



Rapport du 12 février 2025

Désignation dans le plan directeur cantonal des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique

Recommandation



Date : 12 février 2025

Lieu : Berne

Valeur juridique de la présente publication

La présente publication est une recommandation élaborée par l'ARE, l'OFEN et l'OFEV en tant qu'autorités de surveillance. Destinée en premier lieu aux autorités d'exécution, elle concrétise des notions juridiques indéterminées provenant de lois et d'ordonnances et favorise ainsi une application uniforme de la législation. Si les autorités d'exécution en tiennent compte, elles peuvent partir du principe que leurs décisions seront conformes au droit fédéral. D'autres solutions sont aussi licites dans la mesure où elles sont conformes au droit en vigueur.

Éditeur

Office fédéral du développement territorial ARE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Office fédéral de l'environnement OFEV

L'ARE, l'OFEN et l'OFEV sont des offices du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Référence bibliographique

DETEC (éd.) 2025 : Désignation dans le plan directeur cantonal des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique, recommandation, 22 pages.

Téléchargement du fichier PDF

www.bfe.admin.ch

(il n'existe pas de version imprimée)

© DETEC 2025

Office fédéral de l'énergie OFEN

Pulverstrasse 13, CH-3063 Ittigen ; adresse postale : Office fédéral de l'énergie OFEN, CH-3003 Berne
Tél. +41 58 462 56 11 Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Table des matières

Partie I : Introduction	5
1. Objectif et destinataires.....	5
2. Introduction.....	6
2.1 Contexte.....	6
2.2 Obligation de désigner des tronçons de cours d'eau appropriés dans le plan directeur	6
2.3 Aide à l'exécution de 2011	8
2.4 Obligation d'inscription au plan directeur selon l'art. 8 LAT	8
3. Objectifs	8
3.1 Objectifs énergétiques	8
3.2 Objectifs définis pour la protection des eaux	9
3.3 Objectifs de la présente recommandation	9
Partie II : Détermination des tronçons de cours d'eau appropriés	11
4. Principaux aspects	11
4.1 Définition des tronçons de cours d'eau appropriés.....	11
4.2 Possibilité de délimiter des tronçons à préserver (planification négative)	11
5. Méthodologie.....	11
5.1 Délimitation des tronçons de cours d'eau à analyser	11
5.2 Tronçons à débit résiduel existants	12
5.3 Procédure d'évaluation de l'adéquation.....	12
5.4 Intérêt d'utilisation agrégé	12
5.5. Appréciation de l'intérêt à protéger un cours d'eau	13
5.6 Application des critères de protection	15
5.7 Classification de l'adéquation	15
5.8 Prise en compte de l'ensemble du bassin versant	16
6. Prise en compte d'autres intérêts au niveau du plan directeur.....	17
7. Exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal : généralités	18
7.1 Bases dans le domaine des énergies renouvelables et de l'exploitation de l'énergie hydraulique.....	18
7.2 Mise en œuvre dans le plan directeur cantonal.....	19
7.3 Objectifs stratégiques et principes concernant l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal.....	19
8. Tronçons de cours d'eau appropriés dans le plan directeur cantonal	20
9. Projets hydrauliques dans le plan directeur cantonal	21
Annexe	
1. Contexte.....	2
2. Données d'entrée.....	2

3.	Méthode	4
3.1	Définition des tronçons analysés	4
3.2	Intérêts de protection	5
3.3	Intérêts d'utilisation	8
3.4	Combinaison des intérêts de protection et d'utilisation.....	10

Partie I : Introduction

1. Objectif et destinataires

En vertu de l'art. 10, al. 1, de la loi sur l'énergie (LEne ; RS 730.0), les cantons veillent à ce que le plan directeur désigne les tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique (ou « tronçons appropriés »). Ils y incluent les tronçons déjà exploités et peuvent aussi désigner les tronçons de cours d'eau qui doivent en règle générale être préservés. Une réglementation correspondante figure aussi à l'art. 8b de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT ; RS 700).

La présente recommandation est une base élaborée par la Confédération au sens de l'art. 11 LEne. Elle évalue dans quelle mesure les tronçons de cours d'eau se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique en confrontant les intérêts d'utilisation et de protection. L'intérêt d'utilisation est calculé en fonction du potentiel énergétique d'un tronçon de cours d'eau (capacité d'écoulement et topographie) et de sa contribution possible à la production d'électricité en hiver. L'intérêt de protection s'appuie sur la protection des eaux et du paysage qui est fixée dans la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux; RS 814.20), la loi fédérale sur la pêche (LFSP ; RS 923.0) et la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN ; RS 451). La recommandation prévoit un classement des intérêts d'utilisation ou de protection en trois catégories, ce qui permet de représenter dans une matrice 3x3 l'adéquation des tronçons à être utilisés. Cette matrice constitue la base pour la pesée des intérêts et la désignation subséquente, dans le plan directeur, d'un tronçon de cours d'eau qui se prête à l'exploitation de l'énergie hydraulique.

La recommandation sert à guider les offices fédéraux compétents et les cantons. Ces derniers disposent d'une liberté d'appréciation en matière d'aménagement pour ce qui est de la délimitation des tronçons de cours d'eau. Des approches s'écartant de la recommandation mais qui sont pertinentes sont autorisées, pour autant qu'elles respectent les prescriptions légales.

La recommandation n'entraîne pas de modification des circonstances ni de nouvelles tâches au sens de l'art. 9, al. 2, LAT, y compris en matière de sécurité de la planification. Elle continue de partir du principe que le devoir des cantons au sens de l'art. 8b LAT et 10, al. 1, LEne en matière de planification positive est rempli lorsque leur planification directrice a été approuvée par la Confédération avant la publication de la recommandation et qu'elle est conforme à un état actuel de planification.

La recommandation s'adresse aux autorités d'exécution, c'est-à-dire aux services techniques cantonaux ou communaux chargés de projets hydroélectriques. Elle sert aussi à informer les investisseurs, les planificateurs et les autres milieux intéressés.

Pour réussir sa mise en application, il faudrait que le processus de désignation des tronçons de cours d'eau appropriés implique les acteurs concernés (cf. art. 4 LAT), parmi lesquels on peut citer :

- les offices et services spécialisés cantonaux ;
- les organisations de protection de l'environnement ;
- les exploitants de centrales ;
- des représentants des régions, de la branche touristique et des loisirs de proximité ;
- en fonction du contexte, les communes et d'autres acteurs (p. ex. les propriétaires des eaux).

Une démarche transparente dans la délimitation des tronçons de cours d'eau appropriés, intégrant les milieux concernés, est prépondérante pour la bonne application de la recommandation.

2. Introduction

2.1 Contexte

La Stratégie énergétique 2050 (SE 2050) élaborée par le Conseil fédéral implique une transformation du système énergétique suisse. Elle poursuit et renforce les orientations de la Stratégie énergétique 2007 avec de nouveaux objectifs. Les bouleversements dans le contexte énergétique international appellent, eux aussi, cette transformation.

Le 21 mai 2017 et le 9 juin 2024 (dans le cadre du projet pour un approvisionnement en électricité sûr), le peuple a accepté la révision de la loi sur l'énergie (LEne) découlant de cette stratégie. Cette nouvelle mouture de la loi vise à réduire la consommation d'énergie, à améliorer l'efficacité énergétique et à promouvoir les énergies renouvelables. La LEne vise notamment à promouvoir les énergies renouvelables indigènes. Il s'agit non seulement des « nouvelles » énergies renouvelables tels que le solaire, le bois, la biomasse, l'éolien et la géothermie, mais aussi de l'énergie hydraulique.

S'agissant de la production indigène moyenne d'électricité d'origine hydraulique, il convient de viser un développement permettant d'atteindre au moins 37 900 GWh en 2035 et au moins 39 200 GWh en 2050 (art. 2, al. 2, LEne). L'utilisation des énergies renouvelables et leur développement ont été reconnus d'intérêt national dans la révision du 21 mai 2017 de la loi sur l'énergie (art. 12, al. 1, LEne). Certaines installations destinées à utiliser les énergies renouvelables revêtent un intérêt national à partir d'une certaine taille et d'une certaine importance (art. 12, al. 2, LEne). L'art. 8 de l'ordonnance sur l'énergie (OEne ; RS 730.01) règle à partir de quelle taille certaines installations hydroélectriques sont reconnues d'importance nationale.

Le 6 septembre 2017, le Conseil fédéral a par ailleurs adopté le plan d'action relatif à la Stratégie Biodiversité, qui prévoit les mesures suivantes :

1. promouvoir la biodiversité de manière directe (développement de l'infrastructure écologique, conservation des espèces),
2. bâtir des ponts entre la politique de la Confédération en matière de biodiversité et d'autres politiques sectorielles (p. ex. agriculture, aménagement du territoire, transports, développement économique),
3. sensibiliser les preneurs de décision et la population quant à l'importance de la biodiversité en tant que ressource essentielle à la vie humaine.

C'est pourquoi il est notamment nécessaire de coordonner et d'harmoniser la production énergétique et la conservation de la biodiversité avec les instruments de l'aménagement du territoire.

La production d'énergies renouvelables peut conduire à des conflits avec la préservation de la biodiversité et de la protection du paysage en raison de la destruction ou de la perte de milieux naturels. Les recommandations et les stratégies de la Confédération en matière d'utilisation des énergies renouvelables doivent ainsi contribuer à réduire les conflits entre les objectifs de la production énergétique et ceux de la conservation de la biodiversité ou de la protection du paysage.

2.2 Obligation de désigner des tronçons de cours d'eau appropriés dans le plan directeur

Avec le premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique, le législateur voulait aussi soutenir le développement des énergies renouvelables avec des instruments de l'aménagement du territoire. En

vertu de l'art. 10, al. 1, LEne et de l'art. 8b LAT, les cantons veillent à ce que le plan directeur désigne en particulier les zones et tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique ou éolienne. Ils y incluent les sites déjà exploités et peuvent aussi désigner les zones et tronçons de cours d'eau qui doivent en règle générale être préservés (art. 10, al. 1, LEne). La Confédération soutient les cantons en élaborant des bases méthodologiques tout en garantissant la vue d'ensemble, la cohérence et la coordination (art. 11, al. 1, LEne). Ces bases méthodologiques sont élaborées par le Département de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Les tâches de la planification directrice cantonale sont aussi définies en détail dans l'avis de droit « Obligations d'aménagement résultant de l'art. 10 LEne spécifiquement pour la délimitation de zones qui se prêtent à l'utilisation d'énergies renouvelables dans la planification directrice » de Christoph Jäger et Andrea Schläppi (paru le 6 janvier 2020).

L'idée est que l'approche en matière d'aménagement du territoire ou la désignation de tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique permet de trouver plus facilement entre les divers acteurs aux intérêts distincts, à un stade précoce, soit avant les projets concrets, un consensus (ou des compromis) concernant les tronçons de cours d'eau appropriés. L'objectif de la planification est de désigner des tronçons appropriés et de favoriser ainsi la planification et la réalisation de nouvelles centrales hydroélectriques tout en respectant les dispositions en vigueur en matière de protection de l'environnement. Cette approche doit contribuer à atteindre les objectifs de développement visés à l'art. 2 LEne. Dans le cadre de cette planification, il est aussi possible de définir des tronçons sur lesquels l'utilisation de la force hydraulique doit être exclue.

Afin d'exploiter pleinement le potentiel disponible, il faudrait rénover et agrandir les centrales hydroélectriques existantes et construire de nouvelles installations en tenant compte de leur impact sur l'environnement. Les tronçons non exploités, notamment, qui pourraient se prêter à l'exploitation de l'énergie hydraulique, devraient être identifiés rapidement grâce aux dispositions de l'art. 10 LEne et de l'art. 8b LAT. La méthode proposée dans la présente recommandation vise à simplifier la délimitation des tronçons de cours d'eau appropriés. L'évaluation à grande échelle indépendamment des projets doit permettre de se concentrer sur des tronçons qui n'ont pas été exploités jusqu'ici, mais qui s'y prêtent effectivement, et favoriser une accélération écologiquement soutenable du développement de l'énergie hydraulique.

Il est possible d'octroyer des concessions ou des autorisations pour des installations hydroélectriques alors que la désignation des tronçons de cours d'eau appropriés au sens de l'art. 10 LEne n'a pas encore eu lieu (cf. l'art. 7a OEne et l'arrêt du Tribunal fédéral Buseno 1C 4/2018 du 31 janvier 2019). Indépendamment de ladite désignation, les projets qui ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement doivent avoir été prévus dans le plan directeur (art. 8, al. 2, LAT), pour autant qu'il ne s'agisse pas d'une installation citée à l'annexe 2 de la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI ; RS 734.7) sur un site existant (art. 9a, al. 3, LApEI).

La désignation des tronçons de cours d'eau se prêtant à l'exploitation de l'énergie hydraulique ayant lieu à très grande échelle, il n'est pas exclu qu'une centrale hydroélectrique située sur un tronçon n'ayant pas été désigné puisse tout de même être autorisée. Dans le même temps, la désignation d'un tronçon approprié dans le plan directeur ne signifie pas qu'un projet sur ce tronçon est systématiquement susceptible d'être autorisé.

La délimitation des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique doit se faire sur l'ensemble du territoire cantonal.

2.3 Aide à l'exécution de 2011

La présente recommandation remplace l'aide à l'exécution intitulée « Recommandation relative à l'élaboration de stratégies cantonales de protection et d'utilisation dans le domaine des petites centrales hydroélectriques », éditée conjointement par l'ARE, l'OFEN et l'OFEV en 2011.

Par rapport à l'aide à l'exécution de 2011, qui portait uniquement sur les petites centrales hydroélectriques, le présent document s'applique à l'ensemble de la force hydraulique, c'est-à-dire sans limite de taille, et se fonde sur la législation en vigueur sur l'énergie, l'aménagement du territoire et la protection de l'environnement. Les critères d'évaluation des tronçons de cours d'eau sont pondérés en partie différemment et simplifiés.

2.4 Obligation d'inscription au plan directeur selon l'art. 8 LAT

À l'art. 8, la LAT règle le contenu minimal des plans directeurs. L'art. 8, al. 1, LAT a la teneur suivante : « Tous les cantons établissent un plan directeur dans lequel ils précisent au moins :

- a. le cours que doit suivre l'aménagement de leur territoire ;
- b. la façon de coordonner les activités qui ont des effets sur l'organisation du territoire, afin d'atteindre le développement souhaité ;
- c. une liste de priorités et les moyens à mettre en œuvre.»

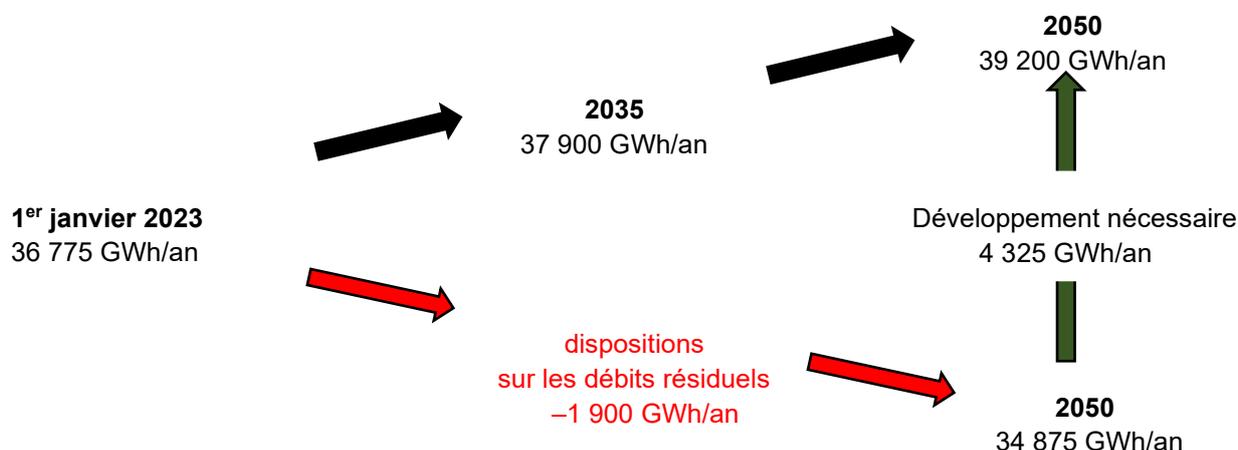
Le contenu du plan directeur dans le domaine de l'énergie est précisé à l'art. 8b LAT : «Le plan directeur désigne les zones et les tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'utilisation d'énergies renouvelables». L'obligation d'inscription dans le plan directeur prévue à l'art. 8, al. 2, LAT pour les projets qui ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement vise à garantir la coordination des projets concrets avec toutes les autres activités en lien avec l'aménagement du territoire. Pour l'inscription d'un projet dans le plan directeur visée à l'art. 8, al. 2, LAT, il est nécessaire d'en expliquer les grandes lignes et notamment ses incidences sur le territoire et l'environnement. Quant à la désignation des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique selon l'art. 10, al. 1, LEne et l'art. 8b LAT, il ne s'agit en principe pas de projets concrets, mais du potentiel des tronçons pour l'exploitation de l'énergie hydraulique. Les informations et clarifications nécessaires à cette fin ne nécessitent pas le même niveau de détail que l'inscription d'un projet dans le plan directeur visée à l'art. 8, al. 2, LAT. Si, sur un tronçon approprié et désigné comme tel, on prévoit une installation concrète ayant des incidences importantes sur le territoire et l'environnement, cette installation doit être inscrite dans le plan directeur dans un deuxième temps en vertu de l'art. 8, al. 2, LAT (voir chap. 9).

3. Objectifs

3.1 Objectifs énergétiques

Les objectifs pour le développement de la production d'électricité d'origine hydraulique sont fixés dans la loi sur l'énergie (art. 2 LEne). Par ailleurs, le Conseil fédéral vise d'ici 2050 à augmenter la production annuelle moyenne d'électricité d'origine hydraulique à 39 200 GWh/an. La réalisation de ces objectifs (voir fig. 1) contribuera aussi à renforcer la sécurité d'approvisionnement de la Suisse en hiver (art. 9a, al. 1, LApEI). La délimitation des tronçons de cours d'eau appropriés doit constituer une base pour atteindre ces objectifs.

Figure 1 : La nouvelle loi sur l'énergie précise les objectifs pour le développement de la production d'électricité d'origine hydraulique en Suisse (37 900 GWh en 2035, 39 200 GWh en 2050). En tenant compte des dispositions sur les débits résiduels (-1 900 GWh/an), un développement de 4 325 GWh/an est nécessaire d'ici 2050.



3.2 Objectifs définis pour la protection des eaux

L'objectif supérieur de la LEaux et de la LFSP est d'assurer les fonctions écologiques des habitats aquatiques et donc de sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes. Il s'agit en outre de sauvegarder les eaux de manière générale en tant qu'élément du paysage (art. 1, let. c, d et e, LEaux). Enfin, la diversité naturelle et l'abondance des espèces indigènes de poissons, d'écrevisses et d'organismes leur servant de pâture doivent être assurées, de même que la protection des espèces et des races de poissons et d'écrevisses menacées (art. 1, let. a et b, LFSP).

En vertu de l'annexe de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux ; RS 814.201), la composition et la diversité des communautés animales, végétales ou des micro-organismes des eaux superficielles doivent être d'aspect naturel et pouvoir se réguler d'elles-mêmes. En outre, le régime hydrologique (débits de charriage, régime des niveaux et des débits) et l'hydromorphologie doivent présenter des caractéristiques proches de l'état naturel et permettre ainsi les échanges naturels entre l'eau, le lit et l'environnement riverain.

En ce sens, la Stratégie Biodiversité Suisse (SBS, OFEV 2012) mentionne aussi l'objectif d'une utilisation durable des ressources naturelles de manière à préserver les écosystèmes et les services qu'ils fournissent à la société ainsi que les espèces et la diversité génétique.

Les objectifs de protection des habitats et des espèces sont complétés par les aspects du paysage dans différentes bases, par exemple la conception « Paysage suisse » (CPS, OFEV 2020). La CPS comprend des mesures et des objectifs visant à ce que la réalisation d'installations de production d'énergie soit respectueuse du paysage et de la nature (mesures 2.1 et 2.2 et objectifs 2.A et 2.B).

3.3 Objectifs de la présente recommandation

Le développement de l'énergie hydraulique prévu par la LEne est parfois en porte-à-faux avec les objectifs de la protection des eaux ainsi que ceux de la protection des espèces, des biotopes et du paysage. Les centrales hydroélectriques, en particulier, portent souvent atteinte à la dynamique naturelle

des eaux prescrite dans l'OEaux et ont généralement des effets négatifs sur les habitats de la faune et de la flore, ainsi que sur le paysage. La présente recommandation offrira aux cantons une aide qui leur permettra de mieux concilier ces objectifs parfois contradictoires. Elle aidera les acteurs concernés à harmoniser les différentes exigences posées aux cours d'eau. Elle met en lumière les cas où les cours d'eau peuvent être utilisés de façon judicieuse et mesurée ainsi que les cas où la protection des cours d'eau est prioritaire. Elle propose un catalogue des principaux critères, que les cantons peuvent étendre en fonction de leurs besoins. Ce catalogue permet d'apprécier les différents intérêts liés à la protection ou à l'utilisation des eaux, de les évaluer objectivement et, en cas de conflits d'objectifs, de les soupeser en toute transparence. Cette démarche permet d'évaluer les tronçons de cours d'eau selon une méthodologie comparative. De plus, l'approche transparente et la désignation des tronçons de cours d'eau se prêtant à l'exploitation de l'énergie hydraulique améliorent la sécurité de la planification pour les requérants. La recommandation permet aussi aux cantons de désigner, d'une manière coordonnée à grande échelle, les tronçons de cours d'eau appropriés et de les intégrer dans leurs instruments d'aménagement du territoire, qui ont force obligatoire. Globalement, cette méthodologie doit permettre d'apprécier de manière uniforme dans les différents cantons l'adéquation d'un cours d'eau à être utilisé et constitue une aide pour une mise en œuvre de l'art. 10 LEnE conforme à la loi. En même temps, il est aussi possible de fixer dans les stratégies cantonales des objectifs quantitatifs pour le développement net de l'énergie hydraulique¹. L'appréciation des tronçons de cours d'eau exploitables permet de vérifier si l'objectif est réaliste.

¹ Le développement net résulte du développement brut moins les pertes de production, dues en particulier à l'application des dispositions sur les débits résiduels en cas de renouvellement de concessions.

Partie II : Détermination des tronçons de cours d'eau appropriés

4. Principaux aspects

4.1 Définition des tronçons de cours d'eau appropriés

Les tronçons de cours d'eau appropriés sont ceux qui sont jugés intéressants du point de vue de l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le cadre d'une pesée entre les intérêts d'utilisation et de protection. Les cantons peuvent apprécier l'adéquation d'un tronçon au moyen de différents critères proposés dans cette recommandation. L'intérêt de protection découle de différents critères de protection, tandis que l'intérêt d'utilisation est principalement défini par le potentiel hydroélectrique théorique (ci-après « puissance spécifique») du tronçon concerné (voir chap. 5). Plus la puissance spécifique est grande, plus l'intérêt d'utilisation l'est également. La contribution à la production hivernale d'électricité et l'existence de projets de centrales hydroélectriques sont également prises en compte dans l'évaluation de l'intérêt d'utilisation.

4.2 Possibilité de délimiter des tronçons à préserver (planification négative)

Les cantons ont la possibilité de désigner dans le plan directeur des tronçons à préserver en vertu de la méthodologie de la présente recommandation. Il s'agit de tronçons de cours d'eau devant en règle générale être préservés. Mais la délimitation de tels tronçons peut aussi se faire sur la base de critères supplémentaires qui ne sont pas définis dans le présent document. La déclaration commune de la table ronde consacrée à l'énergie hydraulique recommande aux cantons d'élaborer une planification négative.

5. Méthodologie

L'annexe de la recommandation montre une application méthodologique possible au moyen d'une analyse effectuée via un système d'information géographique (SIG).

5.1 Délimitation des tronçons de cours d'eau à analyser

Pour une meilleure vue d'ensemble et des raisons de praticabilité, il est recommandé d'inclure dans l'analyse uniquement des cours d'eau rattachés à un bassin versant d'une surface minimale à définir. Pour des cours d'eau sur terrain escarpé qui présentent un potentiel énergétique élevé une taille minimale de bassin versant pourrait par exemple être de 3 km² et, pour des cours d'eau en plaine, de 10 km² par exemple. Il en résulte un réseau hydrographique réduit pour l'évaluation.

5.2 Tronçons à débit résiduel existants

Les tronçons à débit résiduel existants sont traités séparément. Il est recommandé d'inscrire les tronçons correspondants dans la carte du plan directeur comme «données de base» ou «tronçons déjà exploités»², parce que la question de l'adéquation à être utilisés ne se pose pas et que la possibilité d'octroi d'une autorisation d'exploiter pour le tronçon concerné doit être évaluée au cas par cas dans le cadre d'un renouvellement de la concession ou d'une adaptation de l'installation. Les tronçons à débit résiduel existants n'entrent par conséquent pas dans la méthode d'évaluation prévue par la présente recommandation.

5.3 Procédure d'évaluation de l'adéquation

Le jeu de géodonnées en libre accès sur map.geo.admin.ch («Potentiel petite hydraulique») permet de représenter la puissance spécifique des tronçons de cours d'eau pour la Suisse entière. Certains cantons ont aussi réalisé leurs propres calculs au moyen d'analyses SIG, sur lesquels ils peuvent s'appuyer. Il est conseillé de recourir aux données les plus actuelles possible. En raison du changement climatique, les débits des cours d'eau peuvent fluctuer. C'est pourquoi il est possible d'utiliser les débits modélisés dans le cadre de scénarios climatiques³.

Des instructions pour calculer la puissance spécifique d'un tronçon figurent en annexe.

L'échelle d'évaluation suivante est proposée pour déterminer l'intérêt d'utilisation sur la base de la puissance spécifique :

– Intérêt d'utilisation élevé :	– > 1 kW/m
– Intérêt d'utilisation moyen :	– de 0,6 à 1 kW/m
– Intérêt d'utilisation faible :	– de 0,3 à 0,6 kW/m

Les tronçons de cours d'eau avec une puissance < 0,3 kW/m ne sont pas pris en compte ni cartographiés.

D'autres méthodes sont envisageables pour déterminer le potentiel d'un tronçon de cours d'eau. Dans les bassins versants montagneux, il se peut qu'une simple considération de la puissance spécifique ne permettra pas d'identifier tous les projets appropriés. Dans ce cas, il peut être utile de procéder à une analyse SIG pour prendre également en considération l'agrandissement d'aménagements existants et les transferts d'eau d'une vallée à l'autre⁴.

5.4 Intérêt d'utilisation agrégé

L'intérêt d'utilisation est évalué à un niveau supérieur si le cours d'eau concerné (ou le tronçon concerné) présente une part hivernale élevée dans la production d'électricité (fig. 2). Cette part hivernale se calcule en fonction du type de régime d'écoulement dans le bassin versant correspondant. Dans les zones à caractère pluvial et nivo-pluvial, les précipitations tombent en majorité sous forme liquide pendant les mois d'hiver aussi et contribuent directement à l'écoulement. Une comparaison entre la part

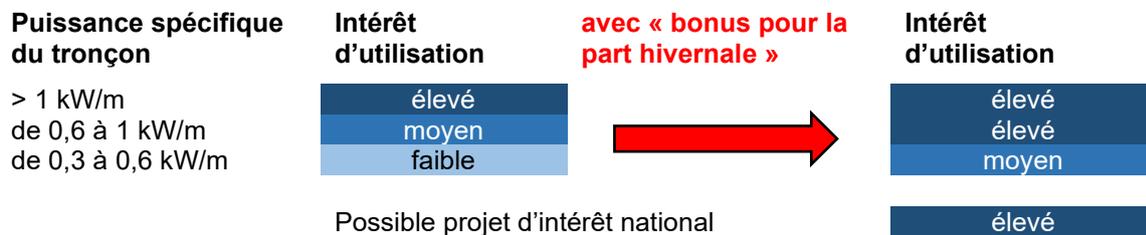
² On entend par « tronçon déjà exploité » le tronçon allant de la queue de retenue ou de la prise d'eau jusqu'au point de restitution. Outre le tronçon à débit résiduel, il comprend donc potentiellement aussi des tronçons endigués.

³ Dans le cadre du projet Hydro-CH2018, l'impact du changement climatique sur les cours d'eau suisses a été étudié et des jeux de données sur leur débit ont été calculés.

⁴ Une telle approche a par exemple été appliquée dans le Tyrol : https://www.kleinwasserkraft.at/fileadmin/PDF/Bundesl%C3%A4nder_spezifisch/Tirol/Potenzialstudie_Endfassung-20122011.pdf

hivernale de certaines installations hydroélectriques en Suisse et le type de régime d'écoulement des tronçons concernés (cf. <https://atlashydrologique.ch>) a révélé une production accrue en hiver en particulier dans les régions aux types de régime d'écoulement 9 à 16. Les tronçons qui se trouvent dans ces zones obtiennent ainsi un bonus, dit « bonus pour la part hivernale », lors de l'évaluation.

Figure 2 : Le schéma représente la détermination de l'intérêt à utiliser un tronçon de cours d'eau



Les tronçons de cours d'eau où de possibles projets d'intérêt national (art.12 LEne et art. 8 OEne) sont prévus, comme des lacs d'accumulation ou les projets de la table ronde consacrée à l'énergie hydraulique, relèvent de la catégorie «Intérêt d'utilisation élevé».

5.5. Appréciation de l'intérêt à protéger un cours d'eau

La recommandation énumère un ensemble de critères qui permettent d'apprécier l'intérêt à protéger des tronçons de cours d'eau au niveau du plan directeur. L'intérêt de protection a été apprécié selon trois niveaux, par critère, sur la base des dispositions légales (LPN, LFSP et LEaux) et de la pertinence écologique :

- Niveau «exclusion» : les dispositions légales ne permettent aucune nouvelle exploitation de l'énergie hydraulique. Il s'agit de zones inventoriées d'importance nationale avec une exclusion d'utilisation inscrite dans la loi, de zones à protéger en vertu de l'ordonnance sur la compensation des pertes subies dans l'utilisation de la force hydraulique (OCFH) et de tronçons faisant l'objet d'un plan de protection et d'utilisation des eaux (PPUE) entré en force⁵. L'exclusion s'applique aux nouvelles installations.
- Niveau «intérêt de protection élevé» : il existe un grand intérêt à la protection du paysage, de la nature ou des eaux. Il s'agit le plus souvent de tronçons de cours d'eau dans des zones de protection inventoriées à l'échelle nationale, sans dispositions concernant l'exclusion d'utilisation, de tronçons avec la présence d'espèces menacées et de tronçons avec des revalorisations écologiques réalisées ou prévues. Le canton peut aussi déclarer comme zones d'exclusion des tronçons qu'il prévoit d'inclure dans des PPUE.
- Niveau «intérêt de protection moyen» : il existe un intérêt moyen à la protection du paysage ou des eaux. Il s'agit notamment de parcs naturels régionaux, de zones de protection régionales ou cantonales, de tronçons proches de l'état naturel ou de tronçons avec des revalorisations écologiques prévues de priorité de planification moyenne.

⁵ Les tronçons désignés en vue de bénéficier d'une protection accrue dans le cadre d'un PPUE sont approuvés par le Conseil fédéral. L'utilisation de ces tronçons ne peut entrer en considération que si le PPUE est adapté et que le Conseil fédéral rend une nouvelle décision concernant les nouvelles mesures de protection, prises à titre de « remplacement », dans le cadre du PPUE.

Pour les cours d'eau situés dans des régions figurant dans l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (IFP) avec des objectifs de protection spécifiques aux cours d'eau⁶, un «intérêt de protection élevé» est applicable, un «intérêt de protection moyen» pour les cours d'eau sis dans des zones IFP sans objectifs de protection spécifiques aux cours d'eau.

L'application des critères d'exclusion imposés par la loi doit être garantie. En fonction des besoins et du contexte régional, les cantons peuvent compléter la liste ci-dessus par des intérêts de protection qui se fondent sur la législation cantonale. Tout changement doit être motivé. L'ajout d'autres aspects liés aux intérêts de protection dans le cadre de la pesée des intérêts subséquente est expliqué au chap. 8.

Au niveau des plans d'affectation ainsi que des procédures d'approbation des plans, d'octroi d'une concession ou de demande d'autorisation de construire, il est nécessaire, dans la plupart des cas, de tenir compte de critères de protection supplémentaires qui n'entrent pas dans la pesée des intérêts au niveau du plan directeur.

Tableau 1 : Critères de protection et leur appréciation en fonction des bases légales (voir aussi tableau 1 à l'annexe 1)

N°	Critères	Évaluation	Base légale
P1	IF des bas-marais, des hauts-marais et des marais de transition		Art. 78 Cst.(RS 101)
P2	IF des sites marécageux		Art. 78 Cst.
P3	IF des zones alluviales		Art. 12 LEne (RS 730), uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN (RS 451)
P4	IF des sites de reproduction des batraciens		Art. 12 LEne, uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN
P5	IF des réserves de sauvagine et d'oiseaux migrateurs (y c. RAMSAR)		Art. 12 LEne, uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN
P6	Zones définies à titre de compensation des pertes subies dans l'utilisation de la force hydraulique (zones OCFH)		Exclusion convenue par contrat
P7	Parc national, zone centrale d'un parc naturel périurbain		OParcs (RS 451.36)
P8	Plan de protection et d'utilisation des eaux entrée en force		Art. 32 LEaux (RS 814.20), dispositions du plan de protection et d'utilisation des eaux
P9	Frayères et régions à écrevisses d'importance nationale		Art. 18 LPN et art. 1 et 9 LFSP (RS 923.0)
P10	Patrimoine mondial naturel de l'UNESCO		Art. 5 Convention du 23 novembre 1972 pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (RS 0.451.41)
P11	Cours d'eau revitalisés et revitalisations prévues d'après la planification stratégique des cantons (tronçons d'une grande utilité pour la nature et le paysage)		Art. 38a LEaux, art. 41d OEaux
P12	Habitats piscicoles particuliers: frayères de truites lacustres, gobies Padano, lamproies de Planer, bouvières et ombres. Couloirs de migration de la truite lacustre. Cours d'eau pour les programmes de réintroduction du saumon		Art. 1 et 9 LFSP
P13	Cours d'eau avec présence d'espèces présentant un statut de menace 1, selon l'annexe 1 OLFP (espèces en danger d'extinction)*		Art. 1 et 9 LFSP, art. 5 OLFP (RS 923.01)
P14	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)		Art. 78 al. 2 Cst // art. 6 LPN // art. 5 et 6 OIFP (RS 451.11) Intérêt de protection élevé dans l'IFP avec l'objectif de protection de la dynamique des eaux
P15	Parc naturel régional		Dépend de la charte du parc (art. 26 OParcs)
P16	Revitalisations prévues d'après la planification stratégique des cantons (tronçons d'utilité moyenne pour la nature et le paysage)		Art. 38a LEaux
P17	Sites Emeraude		Biotopes dignes de protection au sens de l'art. 18 al. 1 ^{bis} LPN, Convention de Berne 1979
P18	Marais, zones alluviales (alpines) et sites de reproduction de batraciens d'importance régionale qui figurent dans un inventaire cantonal		Biotopes dignes de protection au sens des art. 18 LPN et 14 OPN, pesée des intérêts selon l'art. 18 LPN nécessaire. Si la zone est protégée au niveau cantonal ou communal, le statut de protection se conforme à l'acte correspondant.
P19	Cours d'eau naturels ou proches de l'état naturel selon le module écomorphologie niveau R du SMG		Annexes 1 et 2 OEaux

= Exclusion
 = Intérêt de protection élevé
 = Intérêt de protection moyen

* : Espèces des cours d'eau : Anguille, Ombre du sud des Alpes, Truite adriatique, Cobite mascherato, Truite danubienne, Écrevisse italienne, Truite marbrée, Nase, Piccola lampreda, Pigo, Apron/Roi du Doubs, Savetta, Sofie, Triotto

⁶ Objectifs en lien avec la dynamique, l'état naturel, l'intégrité, la morphologie des cours d'eau

5.6 Application des critères de protection

Les tronçons de cours d'eau sont évalués à l'aide des critères de protection pour lesquels il existe des jeux de géodonnées nationaux et cantonaux⁷. L'utilisation d'un SIG est indiquée en l'espèce. L'évaluation peut aussi être complétée par des expertises de différents groupes d'intérêts. Si plusieurs critères de protection s'appliquent à un tronçon de cours d'eau, le niveau d'évaluation le plus élevé est retenu pour ce tronçon⁸. Pour éviter une trop forte segmentation d'un tronçon en différentes exigences de protection, il est nécessaire de procéder à une agrégation adéquate. L'annexe comprend une proposition d'évaluation SIG.

5.7 Classification de l'adéquation

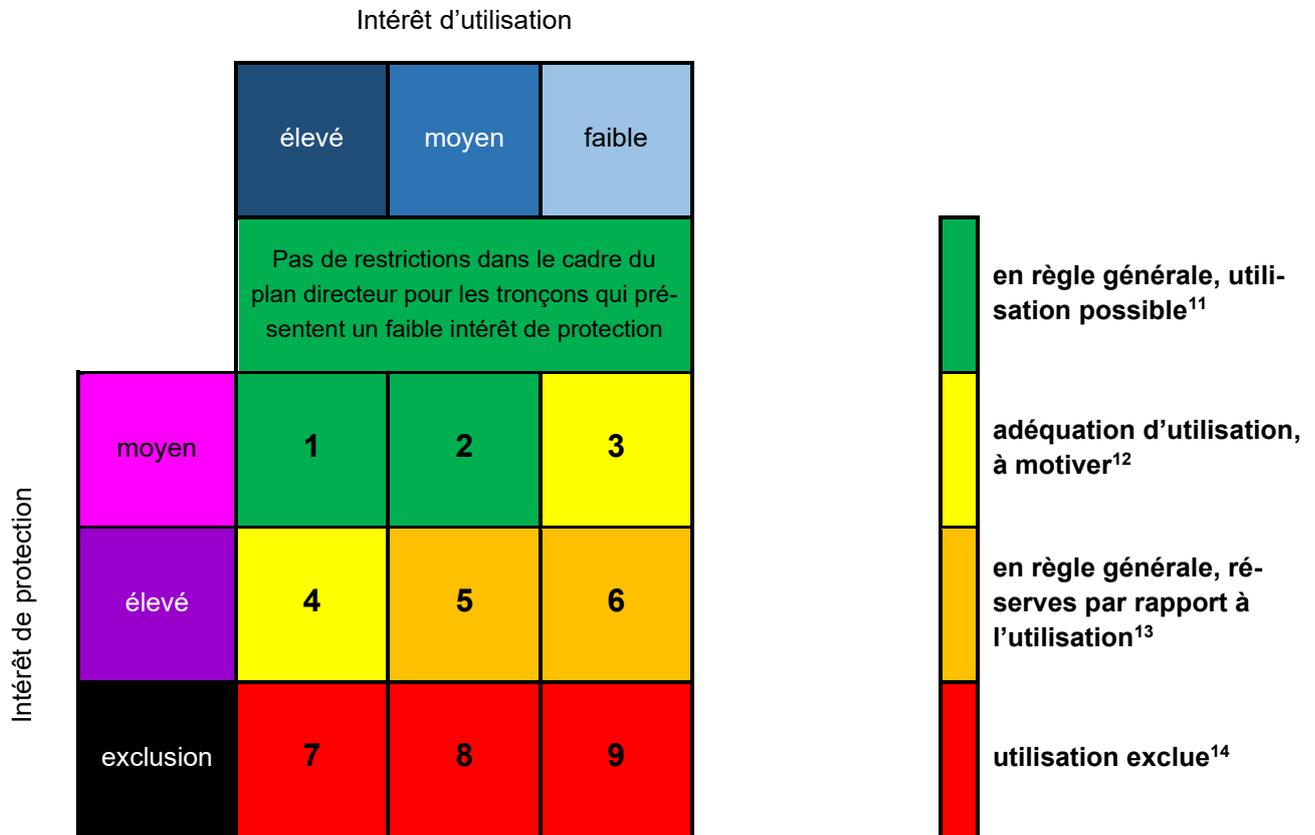
Pour évaluer si un tronçon de cours d'eau se prête à l'exploitation de l'énergie hydraulique, il est nécessaire de confronter les intérêts d'utilisation et les intérêts de protection. La classification de cette adéquation se fait au moyen de la matrice 3x3 à la figure 3. À l'exception de la classification rouge (utilisation exclue), il existe une certaine marge d'appréciation pour déterminer si un tronçon est approprié. Il n'y a pas de restrictions pour les tronçons qui présentent un faible intérêt de protection du point de vue de la protection du paysage et des eaux. Le canton peut recourir à des critères supplémentaires pour déterminer l'adéquation d'une utilisation (voir chap. 6). L'évaluation via une matrice n'est pas utilisée pour les tronçons à débit résiduel existants, qu'il faudrait inscrire comme « données de base » dans le plan directeur.⁹ La matrice d'évaluation sert de base aux cantons lors de la pesée des intérêts (voir chap. 6 et 8) avant la précision dans le plan directeur. Cela signifie que le résultat fourni par la matrice ne doit pas être repris directement dans le plan directeur.

⁷ La plupart des jeux de données peuvent être consultés sur les géoportails de la Confédération et des cantons.

⁸ Dans la pesée des intérêts, le canton peut, par exemple, pour un tronçon présentant un ou plusieurs intérêts de protection importants, faire dépendre les réserves portant sur l'utilisation des objectifs de protection.

⁹ Si des tronçons à débit résiduel existants traversent des zones d'exclusion, il est interdit de construire de nouvelles installations dans ces zones. Les agrandissements ou les rénovations restent en revanche possibles.

Figure 3 : Matrice d'évaluation pour la classification de l'adéquation de tronçons de cours d'eau à l'exploitation de l'énergie hydraulique



5.8 Prise en compte de l'ensemble du bassin versant

La considération par tronçons et l'application des critères de protection ne peuvent recenser que dans une certaine mesure l'intérêt de protection effectif pour atteindre les objectifs visés (chap. 3.2). Pour la protection des espèces notamment, la connectivité des tronçons de cours d'eau est déterminante pour garantir la conservation de populations d'organismes aquatiques dans une région ou pour atteindre les objectifs des programmes de réintroduction. L'exemple des poissons migrateurs dont les zones de frai et les habitats ne coïncident pas géographiquement le montre clairement. C'est pour cette raison que la fonctionnalité de la connectivité à plus grande échelle peut également être prise en compte lors de la pesée des intérêts.

¹¹ Il n'y a pas de divergence notable au niveau de la planification directrice. Selon toute vraisemblance, la réalisation d'installations hydroélectriques est possible.

¹² Il existe des divergences entre les intérêts d'utilisation et ceux de protection. Des installations hydroélectriques peuvent être réalisées après des clarifications supplémentaires et moyennant le respect d'éventuelles conditions ou de charges pour leur planification. Elles devraient en principe être réalisables sur de grandes parties du tronçon.

¹³ Des intérêts de protection majeurs s'opposent à un intérêt d'utilisation de moyenne ou de faible importance. La réalisation d'installations hydroélectriques peut poser problème sur de grandes parties du tronçon, même si des optimisations du projet sont possibles.

¹⁴ Il existe des divergences majeures et insolubles. Il est impossible de réaliser des installations sur ce tronçon, même en apportant des optimisations au projet.

Il peut donc être judicieux de procéder à une analyse au niveau des bassins versants. Celle-ci ne doit pas forcément se limiter au bassin versant hydrologique. Elle peut par exemple aussi porter sur les territoires contigus (tronçons de cours d'eau y compris) qui sont restés préservés jusqu'ici d'une utilisation humaine et constituent ainsi de précieuses zones de repli. Réaliser une analyse plus globale peut donner aux populations de poissons la possibilité de se reposer et ainsi assurer la conservation de l'espèce dans une région.

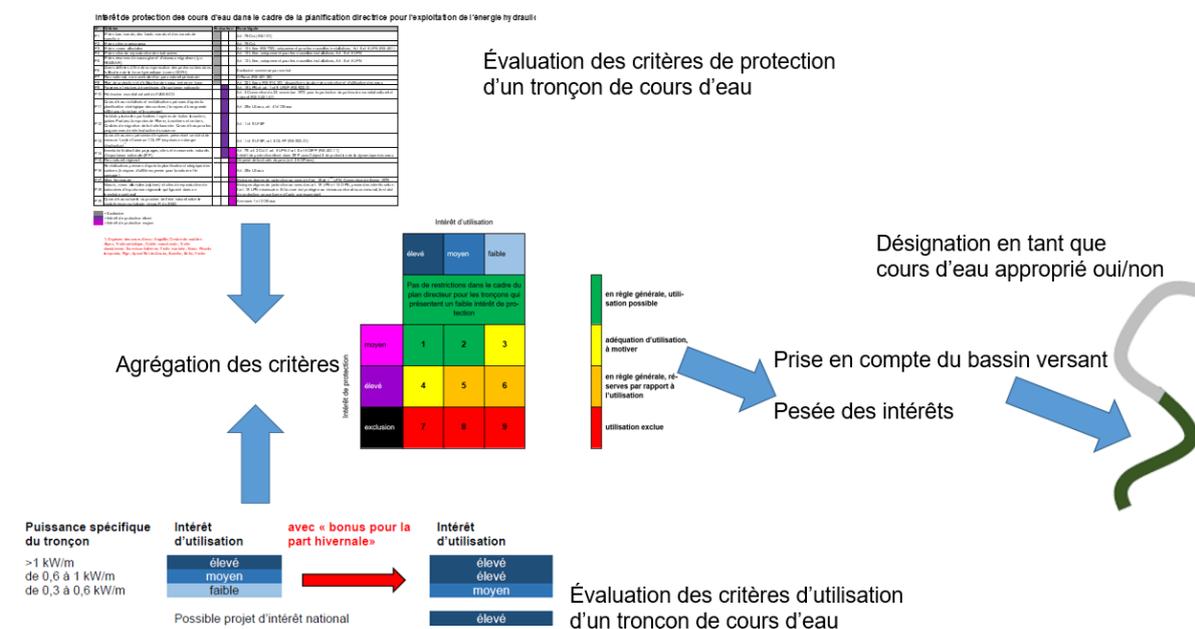
Pour l'étape de l'analyse au niveau des bassins versants, aucun critère d'appréciation fixe ne peut être défini. Si cette étape a lieu, il s'agit plutôt d'une estimation réalisée par les services spécialisés cantonaux (pêche, nature et paysage) qui disposent de connaissances sur les espèces sensibles et la présence d'espèces menacées au niveau local. Dans le cadre de la pesée des intérêts, cette estimation supplémentaire peut modifier la classification de l'adéquation d'un tronçon à être utilisé.

6. Prise en compte d'autres intérêts au niveau du plan directeur

Les cours d'eau et leurs berges remplissent des fonctions diverses. Outre les aspects de la protection des cours d'eau et de l'utilisation de l'énergie hydraulique traités dans les chapitres précédents, le canton peut encore prendre en considération d'autres points de vue, par exemple (liste non exhaustive) :

- les fonctions sociales du cours d'eau (tourisme, loisirs de proximité, etc.)
- la sécurité (protection contre les crues)
- les aspects socioéconomiques (emplois, promotion des régions périphériques, etc.)
- les affectations avoisinant le cours d'eau (pêche, agriculture, arts et métiers, riverains, nappe phréatique, etc.)
- les tronçons de cours d'eau déjà sollicités ou déjà aménagés
- les possibilités de raccordement à des centrales existantes

Figure 4 : Étapes pour déterminer les tronçons de cours d'eau appropriés



Les cantons doivent prendre en compte ces aspects dans le plan directeur. Pour traiter les conflits d'objectifs qui ne peuvent être identifiés que lors de l'évaluation de projets concrets, on applique les procédures existantes liées à l'aménagement du territoire ainsi que les procédures d'approbation des plans, d'octroi d'une concession et de demande d'autorisation de construire.

Le déroulement de la procédure pour désigner les tronçons de cours d'eau appropriés est illustré à la figure 4 et décrit en détail à l'annexe 1.

7. Exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal : généralités

Le plan directeur montre la façon de coordonner les activités qui ont des effets sur l'organisation du territoire, afin d'atteindre le développement souhaité, et une liste de priorités et les moyens à mettre en œuvre (art. 8 LAT). En vertu de l'art. 8b LAT et de l'art. 10, al. 1, LEnE, il désigne les tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'utilisation d'énergies renouvelables. Les chap. 5 et 6 de la présente recommandation portent sur les bases et la délimitation des tronçons qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique. Or, le canton doit aussi déterminer, pour les projets hydroélectriques concrets, si ceux-ci ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement au sens de l'art. 8, al. 2, LAT qui nécessitent une inscription du projet concret dans le plan directeur (voir chap. 9).

7.1 Bases dans le domaine des énergies renouvelables et de l'exploitation de l'énergie hydraulique

Le traitement de l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal s'inscrit en général dans les objectifs et les stratégies du canton consacrés à l'énergie, en particulier aux énergies renouvelables. En vertu de l'art. 6, al. 2, let. b^{bis} et al. 3, let. b^{bis}, LAT, les cantons élaborent des études de base dans lesquelles ils désignent les parties du territoire qui se prêtent à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables et dans lesquelles ils décrivent l'état et le développement de l'approvisionnement, notamment en électricité issue des énergies renouvelables. Une position stratégique

claire du canton au sujet des énergies renouvelables et de la production hydroélectrique, par exemple sous la forme d'une stratégie d'utilisation de l'eau ou d'un concept de protection et d'utilisation, est une base importante pour le traitement de l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal.

7.2 Mise en œuvre dans le plan directeur cantonal

Dans le plan directeur, le canton doit fixer les objectifs et les principes concernant l'exploitation de l'énergie hydraulique en se fondant sur les bases et les stratégies décrites. Ces objectifs et principes concrétisent s'il y a lieu de promouvoir la force hydraulique et, dans l'affirmative, à quelles conditions. Les tronçons de cours d'eau appropriés sont définis sur cette base (voir chap. 8). S'il y a des projets hydroélectriques concrets sur ces tronçons appropriés, il faut préciser les indications spécifiques à chaque projet qui a des incidences importantes sur le territoire et l'environnement (voir chap. 9).

Selon la stratégie cantonale concernant l'utilisation des énergies renouvelables et les résultats du travail de base, le traitement de l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal peut être mené de manière plus ou moins détaillée¹⁵. Le rapport explicatif doit indiquer le degré de détail retenu.

En vertu de l'art. 6, al. 4, LAT, qui prévoit la prise en compte des plans directeurs des cantons voisins, il est aussi nécessaire de garantir la collaboration entre les cantons et les régions. En plus des intérêts des cantons voisins, il convient également de tenir compte des intérêts de la Confédération (art. 11 LAT). S'agissant des cours d'eau frontaliers, il est notamment indispensable de se coordonner avec les pays voisins.

7.3 Objectifs stratégiques et principes concernant l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal

Les contenus stratégiques concernant l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur cantonal comportent des objectifs, des principes et des priorités concrets pour l'exploitation. Ils peuvent inclure les aspects suivants :

- le rôle attribué aux énergies renouvelables, plus particulièrement à la force hydraulique conformément à la stratégie énergétique du canton, ainsi que des indications sur une éventuelle politique d'encouragement du canton, par exemple en matière de redevances hydrauliques, d'optimisation des procédures d'octroi de concession, d'extension ou de modernisation, etc. ;
- les principes de l'établissement des priorités pour l'exploitation des potentiels de l'énergie hydraulique, la délimitation des tronçons de cours d'eau appropriés ou certains projets (voir aussi chap. 5) ;
- l'importance des intérêts de protection dans le canton (écologie des cours d'eau, protection de la nature et du paysage), ainsi que d'autres intérêts à utiliser des cours d'eau (eau potable, pêche, tourisme) (voir chap. 5).

En ce qui concerne les étapes ultérieures de la planification, le plan directeur cantonal peut prescrire comment les autorités cantonales et communales doivent aborder la mise en pratique de la stratégie cantonale ou des objectifs, principes et mesures fixés dans le plan directeur. Il précise éventuellement

¹⁵ Le traitement se fait plus en détail si, par exemple, le potentiel d'utilisation est élevé ou la priorité est donnée à l'exploitation de l'énergie hydraulique. Il peut être moins détaillé s'il y a par exemple un faible potentiel d'utilisation ou les intérêts de protection sont jugés prédominants.

les compétences et l'échéancier de la réalisation des tâches ainsi que les aspects que les plans directeurs régionaux, les plans d'affectation communaux, les procédures d'octroi de concession ou d'autres procédures ultérieures doivent reprendre ou traiter de manière plus détaillée.

8. Tronçons de cours d'eau appropriés dans le plan directeur cantonal

L'art. 8b LAT (et l'art. 10, al. 1, LEne) vise à ce que des décisions préliminaires concrètes d'un point de vue territorial soient prises pour ou contre l'exploitation de l'énergie hydraulique sur un tronçon de cours d'eau et à ce que, le cas échéant, celui-ci soit désigné en tant que tronçon de cours d'eau qui se prête à l'exploitation de l'énergie hydraulique dans le plan directeur, à savoir dans un plan qui a force obligatoire pour les autorités. La désignation des tronçons appropriés nécessite une planification globale sur l'ensemble du canton. La délimitation des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique sert à procéder à une coordination étendue au niveau du plan directeur. Cela permet d'identifier à temps les aberrations possibles et d'éviter des dépenses inutiles dans les étapes ultérieures de la planification. Dans l'ensemble, il faut veiller à choisir un niveau d'explications qui correspond au plan directeur et permet une pesée des intérêts au niveau approprié au sens de l'art. 3 LAT.

Une fois que l'adéquation d'utilisation est établie au moyen de la méthodologie décrite ci-avant, il s'agit de procéder, dans un deuxième temps, à une pesée des intérêts¹⁶ pour sélectionner les tronçons de cours d'eau appropriés. Ces tronçons qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique du point de vue du canton doivent ensuite être désignés dans le plan directeur cantonal et représentés sur une carte. Le rapport explicatif relatif au plan directeur cantonal doit clairement motiver pour quelle raison les tronçons sont jugés appropriés ou inappropriés.

Les précisions dans le plan directeur doivent en principe avoir les caractéristiques suivantes :

- Il faut une carte assortie d'une liste répertoriant les tronçons de cours d'eau appropriés. La désignation des tronçons de cours d'eau appropriés peut se faire sur une carte séparée dans le plan directeur. Il est conseillé de représenter les tronçons déjà exploités et les installations hydroélectriques existantes comme des «données de base».
- Les tronçons de cours d'eau appropriés au sens de l'art. 8b LAT doivent être représentés en premier lieu de manière linéaire, c'est-à-dire qu'il ne faut utiliser aucun symbole ponctuel qui correspondrait à des projets concrets¹⁷.
- En plus des tronçons qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique, les tronçons qui doivent en règle générale être préservés d'une exploitation de l'énergie hydraulique (cf. art. 10 LEne) peuvent être explicitement délimités. Il est recommandé de désigner comme devant être préservés notamment les tronçons qui seraient en principe appropriés selon la matrice présentée au chap. 5.7, mais qui doivent être préservés en raison d'un ou de plusieurs intérêts spécifiques (p. ex. pondération élevée d'un intérêt de protection, utilisation touristique, zone de protection cantonale). Le cas échéant, de tels tronçons à préserver peuvent être intégrés dans les plans de protection et d'utilisation des eaux visés à l'art. 32, let. c, LEaux.
- Comme les tronçons de cours d'eau appropriés ne sont pas des projets avec un état de planification spécifique, mais qu'ils se fondent normalement sur une analyse à l'échelle

¹⁶ D'autres intérêts cantonaux peuvent être pris en compte dans la pesée des intérêts, qui vont en faveur ou à l'encontre d'une exploitation de l'énergie hydraulique. Cela peut être par exemple des intérêts touristiques, des zones de protection cantonales, la complexité de l'équipement relatif à un projet potentiel, le raccordement à une centrale existante, des seuils existants ou la réactivation d'anciens tronçons.

¹⁷ En théorie, plusieurs projets concrets peuvent être réalisés sur un tronçon de cours d'eau approprié ; à l'inverse, un projet concret peut aussi concerner plusieurs tronçons de cours d'eau appropriés.

cantonale et représentent le résultat d'une pesée des intérêts, ils doivent être en principe indiqués dans la catégorie «coordination réglée». La condition en est la coordination spatiale nécessaire à ce niveau¹⁸.

Au regard des objectifs de développement de l'énergie hydraulique (art. 2, al. 2, LEné) en particulier, l'art. 7a, al. 1, 1^{re} phrase, OEne prévoit qu'un projet puisse aussi être approuvé et une concession octroyée sans que les tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'utilisation de l'énergie hydraulique aient déjà été désignés dans le plan directeur.

En outre, il est possible que des projets situés hors des tronçons appropriés délimités dans le plan directeur puissent eux aussi être obtenir une autorisation au cas par cas. Pour un projet de grande ampleur avec des capacités de stockage, il se peut par exemple que le résultat de l'évaluation menée pour déterminer si un tronçon est approprié dans un cas concret diverge de celui ressortant de la méthode présentée au chapitre 5. Il convient d'examiner au cas par cas la nécessité de prévoir un projet hydroélectrique de ce type dans le plan directeur cantonal (voir chap. suivant) ainsi que d'évaluer dans quelle mesure il pourra se voir octroyer une autorisation.

9. Projets hydrauliques dans le plan directeur cantonal

La désignation, dans le plan directeur cantonal, des tronçons de cours d'eau appropriés au sens de l'art. 8b LAT doit reposer sur une pesée des intérêts adaptée au niveau de détail du plan directeur. Par ailleurs, les projets concrets qui ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement au sens de l'art. 8, al. 2, LAT nécessitent une « coordination réglée » dans le plan directeur cantonal. L'inscription d'un projet concret dans le plan directeur se base sur des documents plus précis qu'il ne le faut pour la désignation de tronçons de cours d'eau appropriés, par exemple sur une étude de faisabilité qui montre les incidences de l'implantation du projet sur le territoire et l'environnement. S'agissant d'un projet concret, il est par exemple nécessaire de considérer en détail son incidence sur la connectivité écologique dans un bassin versant (chap. 5.6).

Si la concession d'une installation hydroélectrique existante doit être renouvelée, que le renouvellement n'a pas de nouvelle incidence sur le territoire ou l'environnement et qu'aucune coordination spatiale n'est requise, alors il n'y a généralement pas d'obligation de prévoir (une nouvelle fois) le projet dans le plan directeur conformément à l'art. 8, al. 2, LAT (cf. arrêt du Tribunal fédéral Chippis Rhône 1C 494/2015 du 3 novembre 2017).

Les cantons ont une certaine marge d'appréciation quant à la question de savoir si un projet a des incidences importantes sur le territoire et l'environnement au sens de l'art. 8, al. 2, LAT. Il ne faut pas oublier la possibilité de faire valoir, dans les oppositions à la concession ou au plan d'affectation, qu'il a été renoncé à tort à une inscription dans le plan directeur. Pour les projets qui ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement, une « coordination réglée » (art. 5, al. 2, let. a, OAT) dans le plan directeur constitue une condition préalable aux étapes ultérieures de la planification¹⁹.

Les critères suivants peuvent servir de points de repère pour déterminer s'il s'agit d'un projet ayant des incidences importantes au sens de l'art. 8, al. 2, LAT :

¹⁸ Une « coordination en cours » est possible si la coordination spatiale n'a pas encore complètement abouti au niveau du plan directeur (cf. art. 5, al. 2, OAT).

¹⁹ Voir p. ex. ATF 147 II 164 consid. 3 (surélévation du barrage du lac du Grimsel).

- le nouveau projet hydroélectrique revêt un intérêt national en vertu de l'art. 8, al. 1, de l'ordonnance sur l'énergie (OEne ; RS 730.01)²⁰,
- un intérêt de protection élevé en vertu du chap. 5 est concerné de manière notable, en particulier
 - a. des inventaires nationaux au sens de l'art. 5 LPN ou des sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO,
 - b. des biotopes protégés au sens de l'art. 18a LPN (art. 12 LEne).
- les nouvelles constructions ou les agrandissements nécessitent des transformations importantes du paysage, par exemple par le biais de nouvelles lignes de transport d'électricité, de chemins de desserte, d'excavations ou de décharges.

Les précisions, dans le plan directeur, de projets qui ont des incidences importantes sur le territoire et l'environnement au sens de l'art. 8, al. 2, LAT doivent en principe avoir les caractéristiques suivantes :

- l'inscription dans une liste précisant la catégorie de coordination atteinte («coordination réglée», «coordination en cours» ou «information préalable»).
- dans la mesure du possible, elles doivent figurer dans la carte générale du plan directeur. Sinon, il est aussi possible de les intégrer dans une carte séparée ou dans celle des tronçons de cours d'eau appropriés.
- les projets doivent être représentés en premier lieu comme des points (signature). Si un projet comprend l'utilisation de plusieurs tronçons de cours d'eau appropriés, un symbole ponctuel s'impose à l'endroit des plus grandes incidences sur le territoire.
- selon la configuration, des indications ou des prescriptions sont aussi nécessaires pour les étapes ultérieures de la planification.
- dans le rapport explicatif, il est indispensable de décrire les grandes lignes du projet et notamment ses incidences sur le territoire et l'environnement. En outre, il faut y inclure des explications sur l'état de la coordination spatiale.

²⁰ En vertu de l'art. 7a OEne, les adaptations d'installations hydroélectriques existantes ou nouvelles sans incidences importantes sur le territoire et l'environnement n'ont pas besoin d'une base dans le plan directeur, même si elles atteignent le seuil de l'intérêt national. En particulier pour les nouvelles installations, l'intérêt national peut toutefois être un point de référence pour les incidences importantes sur le territoire et l'environnement.

**Instructions concernant le SIG
dans le cadre de la recommandation pour la
désignation dans le plan directeur cantonal
des tronçons appropriés**

Annexe

1. Contexte

En vertu de l'art. 10 de la loi sur l'énergie, les cantons veillent à ce que le plan directeur désigne les tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique. Ils y incluent les tronçons déjà exploités et peuvent aussi désigner les tronçons qui doivent être préservés d'une utilisation. L'OFEN, l'OFEV et l'ARE ont élaboré conjointement la présente recommandation consacrée à la force hydraulique, qui a pour but de soutenir les cantons et les acteurs impliqués dans la mise en œuvre des dispositions légales. Le présent chapitre montre comment, via un système d'information géographique (SIG), il est possible de déterminer à la fois les intérêts d'utilisation et les intérêts de protection des cours d'eau, de les confronter et, ainsi, de déterminer l'adéquation de leur utilisation.

La présente annexe de la recommandation montre les différentes étapes pouvant survenir en les illustrant par un exemple d'analyse nationale fondée sur des géodonnées nationales en libre accès (*open government data*, OGD). Elle mentionne les données d'entrée nécessaires et leurs références. Les opérations techniques du SIG sont volontairement décrites sans référence à un système ou à un fournisseur donné pour qu'au besoin, le déroulement des opérations puisse être reproduit dans n'importe quel système SIG à partir de la description. Les géodonnées ont simplement valeur d'exemple et la procédure n'est pas une prescription, mais plutôt une démonstration de faisabilité. Lorsque des géodonnées plus actuelles ou plus pertinentes sont disponibles au niveau cantonal, il convient au minimum d'évaluer si elles peuvent être utilisées.

2. Données d'entrée

L'analyse SIG se base sur un ensemble de géodonnées nationales, régionales et cantonales. On distingue trois groupes de données d'entrée :

Données de référence

- Réseau hydrographique de swisstopo de la série de produits swissTLM3D¹
- Modèle altimétrique swissAlti3D²
- Frontières cantonales de swissBoundaries³
- Plans d'eau de swissTLM3D¹

Le réseau hydrographique (cours d'eau swissTLM3D) et les cours d'eau kilométrés qui en sont issus sont utilisés comme référence.

Données sur la caractérisation des intérêts de protection

Pour représenter les intérêts de protection, les zones et les inventaires de protection, les habitats et les planifications de revitalisation les plus divers sont utilisés conformément au tableau 1.

¹ <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/modele-du-territoire-swisstlm3d>

² <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/modele-altimetrique-swissalti3d>

³ <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/modele-du-territoire-swissboundaries3d>

Tableau 1 : Critères de protection et leur appréciation en fonction des bases légales

N°	Critères	Évaluation		Base légale
P1	IF des bas-marais, des hauts-marais et des marais de transition			Art. 78 Cst.(RS 101)
P2	IF des sites marécageux			Art. 78 Cst.
P3	IF des zones alluviales			Art. 12 LEne (RS 730), uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN (RS 451)
P4	IF des sites de reproduction des batraciens			Art. 12 LEne, uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN
P5	IF des réserves de sauvagine et d'oiseaux migrateurs (y c. RAMSAR)			Art. 12 LEne, uniquement pour les nouvelles installations, Art. 5 et 6 LPN
P6	Zones définies à titre de compensation des pertes subies dans l'utilisation de la force hydraulique (zones OCFH)			Exclusion convenue par contrat
P7	Parc national, zone centrale d'un parc naturel périurbain			OParcs (RS 451.36)
P8	Plan de protection et d'utilisation des eaux entrée en force			Art. 32 LEaux (RS 814.20), dispositions du plan de protection et d'utilisation des eaux
P9	Frayères et régions à écrevisses d'importance nationale			Art. 18 LPN et art. 1 et 9 LFSP (RS 923.0)
P10	Patrimoine mondial naturel de l'UNESCO			Art. 5 Convention du 23 novembre 1972 pour la protection du patrimoine mondial culturel et naturel (RS 0.451.41)
P11	Cours d'eau revitalisés et revitalisations prévues d'après la planification stratégique des cantons (tronçons d'une grande utilité pour la nature et le paysage)			Art. 38a LEaux, art. 41d OEaux
P12	Habitats piscicoles particuliers: frayères de truites lacustres, gobies Padano, lamproies de Planer, bouvières et ombres. Couloirs de migration de la truite lacustre. Cours d'eau pour les programmes de réintroduction du saumon			Art. 1 et 9 LFSP
P13	Cours d'eau avec présence d'espèces présentant un statut de menace 1, selon l'annexe 1 OLFP (espèces en danger d'extinction)*			Art. 1 et 9 LFSP, art. 5 OLFP (RS 923.01)
P14	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)			Art. 78 al. 2 Cst // art. 6 LPN // art. 5 et 6 OIFP (RS 451.11) Intérêt de protection élevé dans l'IFP avec l'objectif de protection de la dynamique des eaux
P15	Parc naturel régional			Dépend de la charte du parc (art. 26 OParcs)
P16	Revitalisations prévues d'après la planification stratégique des cantons (tronçons d'utilité moyenne pour la nature et le paysage)			Art. 38a LEaux
P17	Sites Emeraude			Biotopes dignes de protection au sens de l'art. 18 al. 1 ^{bis} LPN, Convention de Berne 1979
P18	Marais, zones alluviales (alpines) et sites de reproduction de batraciens d'importance régionale qui figurent dans un inventaire cantonal			Biotopes dignes de protection au sens des art. 18 LPN et 14 OPN, pesée des intérêts selon l'art. 18 LPN nécessaire. Si la zone est protégée au niveau cantonal ou communal, le statut de protection se conforme à l'acte correspondant.
P19	Cours d'eau naturels ou proches de l'état naturel selon le module écomorphologie niveau R du SMG			Annexes 1 et 2 OEaux

= Exclusion
 = Intérêt de protection élevé
 = Intérêt de protection moyen

* : Espèces des cours d'eau : Anguille, Ombre du sud des Alpes, Truite adriatique, Cobite mascherato, Truite danubienne, Écrevisse italienne, Truite marbrée, Nase, Piccola lamprada, Pigo, Apron/Roi du Doubs, Savetta, Sofie, Triotto

Données sur la caractérisation des intérêts d'utilisation

Les jeux de données suivants sont utilisés pour déterminer les intérêts d'utilisation :

- Potentiel des cours d'eau suisses pour la petite hydraulique ⁴
- Débits moyens et types de régime d'écoulement pour le réseau hydrographique de la Suisse⁵

⁴ <https://opendata.swiss/fr/dataset/kleinwasserkraftpotentiale-der-schweizer-gewasser>

⁵ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/etat/cartes/geodonnees/debit-moyen-annuel-et-mensuel/debits-moyens-et-types-de-regime-decoulement-pour-le-reseau-hydr.html>

3. Méthode

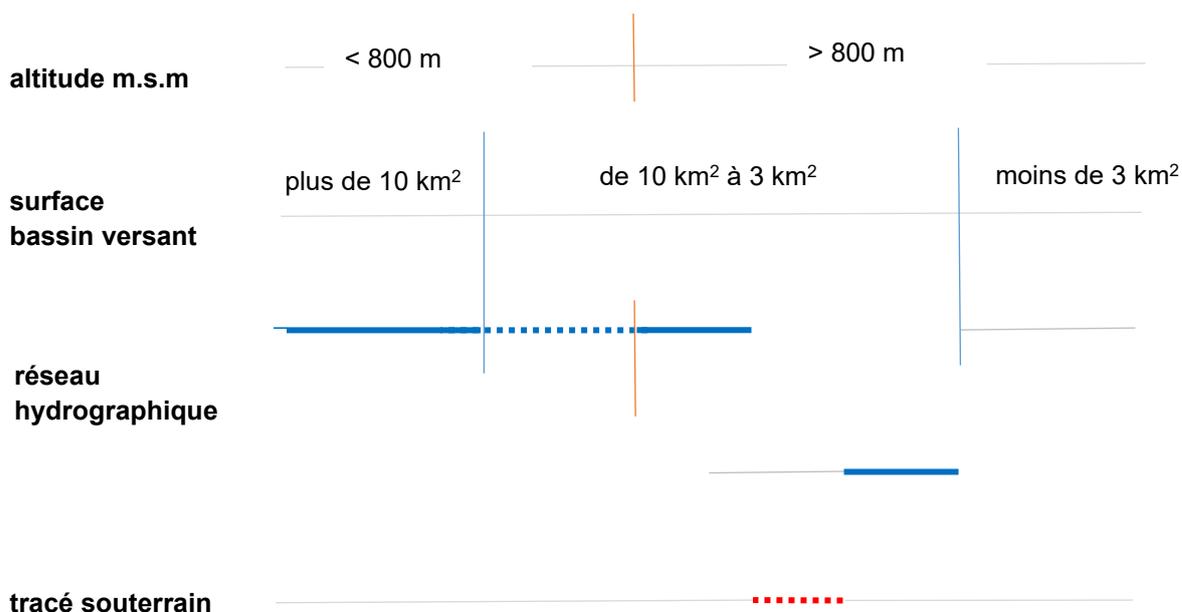
Ci-après, les principales étapes sont décrites sans référence au système ou au fournisseur concernés. Elles sont présentées avec le niveau de détail nécessaire pour pouvoir les reproduire dans un SIG concret.

3.1 Définition des tronçons analysés

Pour pouvoir mettre en relation les différents intérêts de protection avec les intérêts d'utilisation, et ces deux types d'intérêts avec le réseau hydrographique, il est nécessaire de représenter les intérêts de protection et ceux d'utilisation dans une référence commune. À cette fin, l'approche décrite ci-après utilise donc le référencement linéaire⁶, mais elle n'est en aucun cas une prescription. Il est également envisageable d'opter pour une mise en œuvre au moyen d'objets géométriques (« polygones et superposition géométrique de celles-ci »).

Les cours d'eau dans les bassins versants les plus petits présentent un faible potentiel de production d'énergie en raison de petits écoulements non pérennes et sont exclus de l'analyse. Il est recommandé d'analyser seulement les bassins versants ayant au minimum une surface de 3 km². Dans les bassins versants de basse altitude, il est nécessaire de tenir compte de la pente en plus de l'hydrologie, en raison de la topographie peu prononcée. En dessous de 800 m d'altitude, il est conseillé de prendre en compte uniquement les cours d'eau rattachés à un bassin versant d'une surface d'au minimum 10 km². Un cours d'eau en dessous de 800 m et ayant une surface de bassin versant < 10 km² est pris en compte uniquement si le critère > 3 km² est déjà rempli pour ce même cours d'eau au-dessus de 800 m (ligne pointillée bleue à la fig. 1). Les cours d'eau souterrains (mises sous terre) peuvent être ignorés (ligne pointillée rouge). L'analyse ne tient pas compte des tronçons de cours d'eau ne satisfaisant pas aux limites susmentionnées. La figure 1 illustre les recommandations pour la définition des tronçons de cours d'eau à analyser.

Figure 1 : Critères pour définir le réseau hydrographique analysé



⁶ Pour des explications sur le référencement linéaire, cf. [Système de référencement linéaire — Wikipédia \(wikipedia.org\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_r%C3%A9f%C3%A9rencement_lin%C3%A9aire)

Le critère de l'altitude (800 m) peut être déterminé par une analyse sur la base du modèle altimétrique utilisé. Les zones en dessus et au-dessous de 800 m définissent un masque qui permet de sélectionner et de filtrer une partie du réseau hydrographique.

Le critère de la surface du bassin versant ($> 3 \text{ km}^2$ ou $> 10 \text{ km}^2$) est déterminé sur la base du même modèle altimétrique à l'aide de la fonction d'accumulation de flux⁷. Le résultat définit un masque qui permet de déterminer les tronçons de cours d'eau avec un bassin versant $> 3 \text{ km}^2$ ou $> 10 \text{ km}^2$.

Le tracé des cours d'eau (en surface / souterrain) peut être repris du réseau hydrographique numérique utilisé.

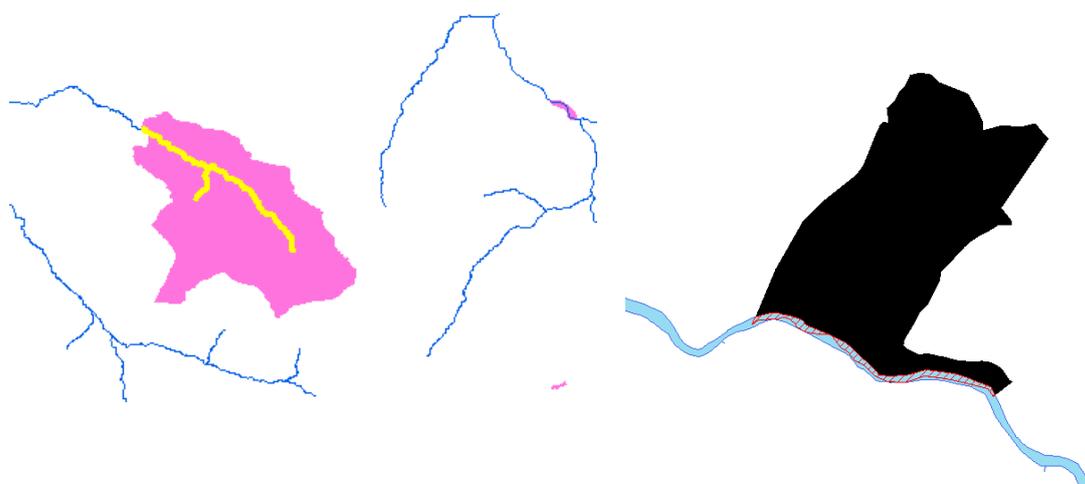
Les tronçons avec une puissance spécifique $< 0,3 \text{ kW/m}$ ne sont pas pris en compte (voir chap. 3.3).

3.2 Intérêts de protection

Référencer les zones de protection sur le réseau hydrographique

Les géoinformations portant sur les zones de protection peuvent être disponibles sous une forme surfacique, linéaire ou ponctuelle. La combinaison des intérêts de protection avec le réseau hydrographique et le référencement linéaire subséquent se font différemment selon la nature géométrique des intérêts de protection (fig. 2).

Figure 2 : Référencement linéaire des intérêts de protection pris en compte



Découpage et référencement linéaire

Pour les vastes zones de protection, le réseau hydrographique considéré (ici en bleu) est découpé selon les surfaces qui présentent un intérêt (en rose) et l'intersection (en jaune) est référencée de manière linéaire sur le réseau hydrographique.

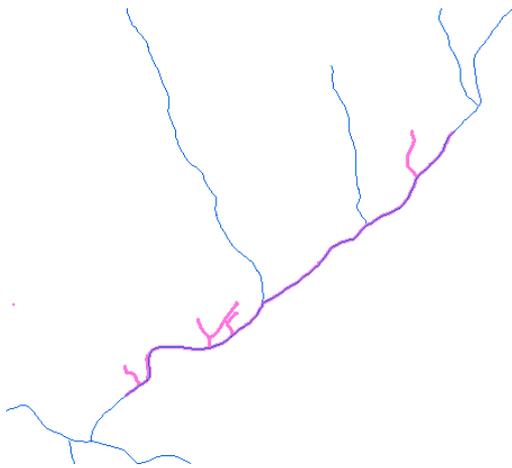
Superposition de la surface du cours d'eau avec la zone de protection

Pour les zones de protection (en noir) qui s'étendent souvent *jusqu'à* la surface de l'eau ou *empiètent* légèrement sur elle, la superposition est représentée sur la surface de l'eau (ici rayée en rouge) et cette intersection est projetée sur l'axe

⁷ Une fonctionnalité analogue est disponible dans la plupart des SIG bureautiques, quoique avec des appellations différentes. L'accumulation de flux indique précisément, si elle est utilisée correctement, la surface des bassins versants sur chaque point de la trame donnée.

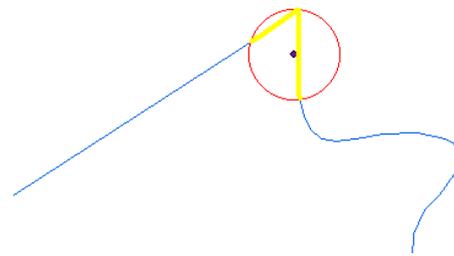
Les surfaces des zones de protection sont élargies avec une zone tampon de 25 m.

du cours d'eau⁸. La ligne d'intersection projetée est référencée de manière linéaire sur le cours d'eau. Les surfaces des zones de protection sont élargies avec une zone tampon de 25 m. En cas d'incertitude sur la méthode à utiliser (la superposition de la surface du cours d'eau avec la zone de protection ou simplement le *découpage et référencement linéaire*), il convient de prioriser la méthode décrite ici. Bien que légèrement moins commode, elle fournit des résultats justes y compris pour les grandes zones de protection.



Référencement linéaire direct

Les géoinformations linéaires relatives aux cours d'eau sont directement référencées sur le réseau hydrographique avec un rayon de recherche de 5 m, même si les géoinformations sont référencées sur un autre réseau hydrographique que le réseau de base.



Zone tampon, découpage et référencement linéaire

Les géoinformations ponctuelles ont une zone tampon de 50 m (rond rouge). L'intersection entre le réseau hydrographique et la zone tampon (en jaune) est référencée de manière linéaire sur le réseau hydrographique.

Les intérêts de protection projetés sur le réseau hydrographique sont classés d'après le tableau 1 dans les catégories «exclusion», « intérêt de protection élevé », « intérêt de protection moyen ». Le réseau hydrographique comprendra toutefois encore des tronçons sans intérêt de protection ou présentant un faible intérêt de protection.

Combinaison de toutes les données référencées de manière linéaire

Le référencement des différents intérêts de protection sur le réseau hydrographique donne de nombreuses tables d'événements qui représentent chacune un intérêt de protection. La localisation des intérêts de protection est garantie dans les tables d'événements par l'attribut du cours d'eau (GWLNR dans le cas du réseau hydrographique fédéral issu du modèle swissTLM3D) ainsi qu'une valeur «à partir de» et une valeur «jusqu'à». Un tableur permet de combiner les nombreuses tables d'événements en

⁸ Selon le SIG utilisé, il est possible de laisser tomber l'étape intermédiaire et de référencer directement le polygone d'intersection de manière linéaire sur le cours d'eau.

une seule table (voir ci-dessous). Certains SIG proposent des outils pour la combinaison de tables d'événements.

Agrégation technique

De la combinaison de tous les intérêts de protection référencés découlent des tronçons pour lesquels plusieurs intérêts de protection s'appliquent simultanément. En effet, un tronçon peut présenter en même temps un intérêt de protection moyen et élevé ou relever de la catégorie « exclusion ». Dans le cadre de l'agrégation, l'intérêt de protection **le plus élevé** est conservé pour chaque tronçon (fig. 3).

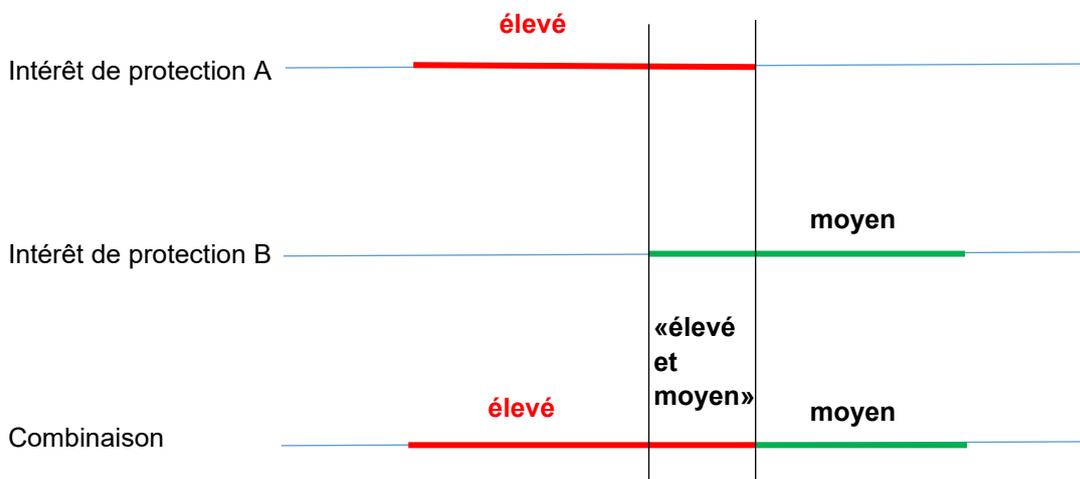
Agrégation géométrique

De la combinaison de 19 intérêts de protection différents en une perspective d'ensemble découlent d'innombrables tronçons de très petite taille. Dans le cadre d'une agrégation géométrique, il est conseillé de rassembler les tronçons les plus petits pour former des tronçons plus grands, par exemple comme suit :

- Les tronçons isolés < 100 m sont éliminés.
- Les tronçons < 100 m en réseau, c'est-à-dire ceux qui ont un voisin en amont ou en aval, sont combinés avec le tronçon le plus long et l'intérêt de protection de ce dernier est repris.

L'agrégation commence aux sources et progresse vers l'aval. L'agrégation géométrique des tronçons n'est effectuée que par cours d'eau. Elle ne va jamais au-delà de l'embouchure d'un cours d'eau dans le cours d'eau suivant⁹. Il en découle que le dernier tronçon juste en amont de l'embouchure peut faire moins de 100 m.

Figure 3 : Agrégation technique pour les tronçons avec un intérêt de protection défini

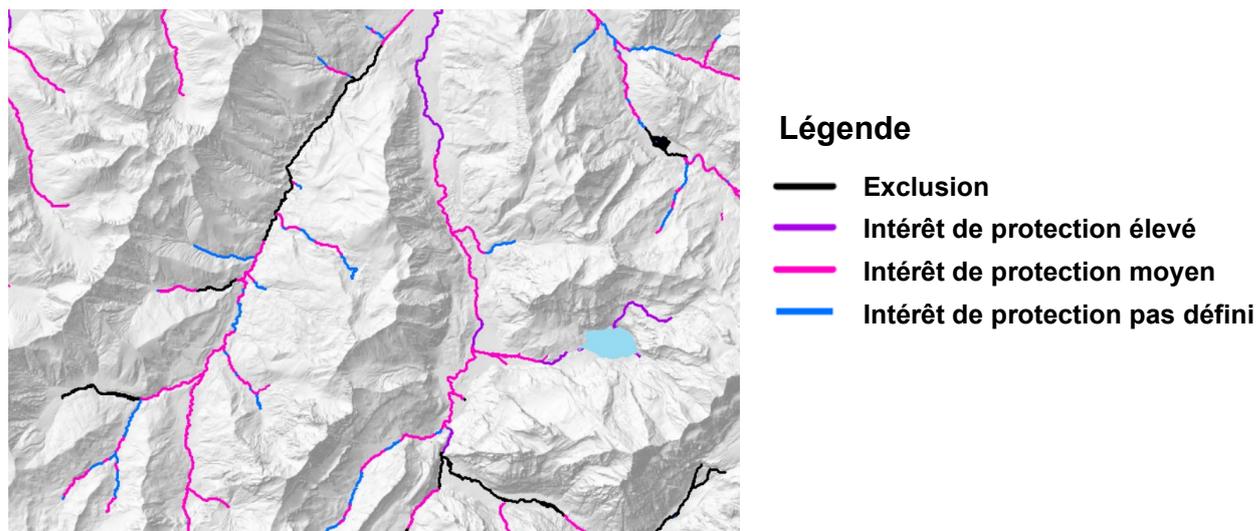


Résultat

Le résultat des étapes techniques du SIG ci-dessus est une table d'événements de tous les intérêts de protection référencés de manière linéaire sur le réseau hydrographique et, dans le cas d'un référencement sur le réseau hydrographique fédéral, comportant les « coordonnées » numéro du cours d'eau (GWLNR), valeur «à partir de» et valeur «jusqu'à».

⁹ Sur le réseau hydrographique fédéral, les cours d'eau sont définis par le numéro du cours d'eau GWLNR. Les tronçons ayant un numéro GWLNR identique forment un même cours d'eau.

Figure 4 : Représentation des intérêts de protection



3.3 Intérêts d'utilisation

Traitement des tronçons de cours d'eau déjà exploités

Les caractéristiques suivantes des cours d'eau sont intégrées dans l'évaluation à titre de critère additionnel :

- les tronçons à débit résiduel existants¹⁰
- les tronçons de retenue sur les étendues d'eau artificielles

Sont considérés comme des « tronçons de retenue sur les étendues d'eau artificielles » tous les axes lacustres centraux des cours d'eau dans les surfaces de lacs qui sont délimitées par un ouvrage d'accumulation issu du modèle swissTLM3D de swisstopo.

Sur les tronçons déjà exploités, des rénovations d'installations hydroélectriques existantes sont possibles indépendamment des intérêts de protection. Par contre, l'adéquation d'une utilisation pour de nouveaux aménagements dépend aussi bien des intérêts de protection que des intérêts d'utilisation.

Intérêt d'utilisation sur la base de la puissance spécifique

Le jeu de géodonnées « Potentiel petite hydraulique » peut être utilisé comme base pour déterminer les intérêts d'utilisation. Il indique entre autres la puissance spécifique par tronçon de cours d'eau (attribut KW PROMETER). Le jeu de données peut être utilisé indépendamment de la taille de la centrale ou du cours d'eau.

La recommandation ne tient pas compte des tronçons avec une puissance spécifique $< 0,3$ kW/m. Les tronçons avec des puissances spécifiques supérieures sont répartis en trois classes d'intérêts d'utilisation :

¹⁰ Les tronçons à débit résiduel proviennent du jeu de données d'Eawag « Tronçons à débit résiduel » de 2011.

– Intérêt d'utilisation élevé :	– > 1 kW/m
– Intérêt d'utilisation moyen :	– de 0,6 à 1 kW/m
– Intérêt d'utilisation faible :	– de 0,3 à 0,6 kW/m

Prise en compte du potentiel de production hivernale

Lors de la détermination de l'intérêt d'utilisation, il convient de prioriser les cours d'eau susceptibles de contribuer de manière significative à l'approvisionnement en électricité pendant hiver. Il est possible de tenir compte de cet élément en augmentant l'intérêt d'utilisation d'un niveau pour les tronçons de cours d'eau avec un régime d'écoulement nivo-pluvial ou pluvial.

Agrégation géométrique

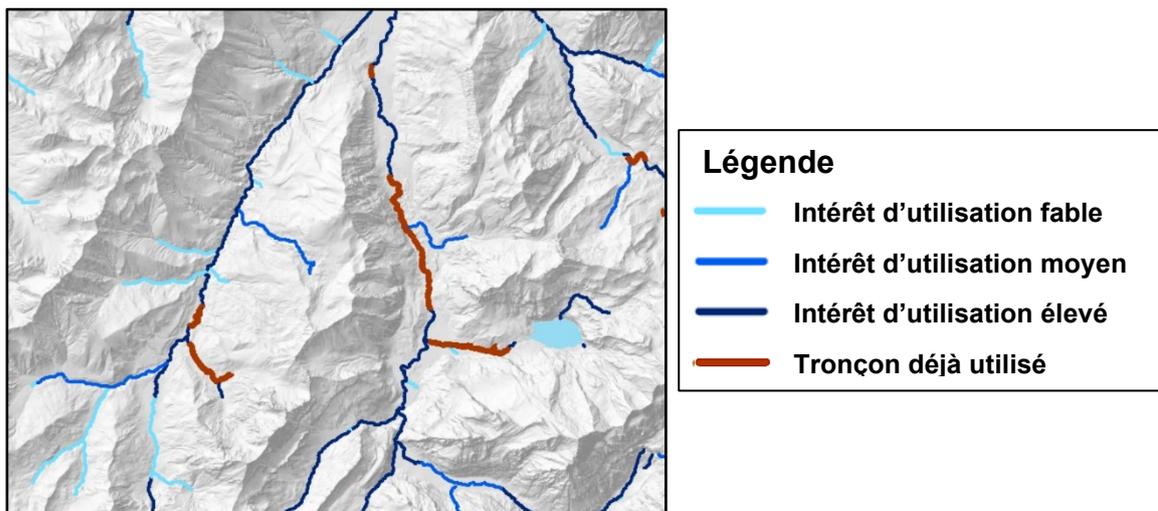
Les tronçons de cours d'eau assortis de l'information sur leur intérêt d'utilisation sont agrégés en tronçons de 3 km à partir de la source vers l'aval, l'intérêt d'utilisation le plus élevé étant conservé par tronçon agrégé. L'agrégation prend systématiquement fin quand un cours d'eau se jette dans le cours d'eau suivant ; par conséquent, le dernier tronçon agrégé juste en amont de l'embouchure peut être d'une longueur inférieure à 3 km.

Résultat

Le résultat du calcul de l'intérêt d'utilisation est une nouvelle fois une table d'événements comportant les « coordonnées » numéro du cours d'eau, la valeur «à partir de», la valeur «jusqu'à» et l'intérêt d'utilisation «faible», «moyen» ou «important».

La table peut être directement combinée sous cette forme avec la table des intérêts de protection, en utilisant les fonctions appropriées du tableur. Pour cette étape le SIG n'est pas nécessaire. Grâce aux « coordonnées linéaires », la table d'événements peut être projetée sur le réseau hydrographique sous-jacent.

Figure 5 : Représentation de l'intérêt d'utilisation des tronçons de cours d'eau. Les tronçons à débit résiduel existants (tronçons déjà exploités) sont représentés en brun.



3.4 Combinaison des intérêts de protection et d'utilisation

La combinaison des intérêts de protection et d'utilisation se fait une nouvelle fois soit au moyen d'un tableur, soit à l'aide des outils bureautiques SIG adéquats. Les intérêts de protection et d'utilisation sont alors disponibles sous forme de caractéristiques indépendantes les unes des autres pour chaque tronçon de cours d'eau individuel. L'évaluation de la combinaison de l'intérêt de protection avec l'intérêt d'utilisation peut se faire selon une matrice semblable à la figure 6. Les neuf champs de la matrice représentent l'adéquation d'utilisation pour le tronçon de cours d'eau examiné.

Pour les tronçons sans intérêt de protection ou présentant un faible intérêt de protection, aucune restriction ne s'applique dans le cadre du plan directeur. Les tronçons déjà exploités ne sont pas intégrés à la matrice. Ils sont indiqués séparément et représentés en conséquence dans le plan directeur.

Figure 6 : Matrice d'évaluation pour la classification de l'adéquation d'utilisation des tronçons de cours d'eau à l'exploitation de la force hydraulique

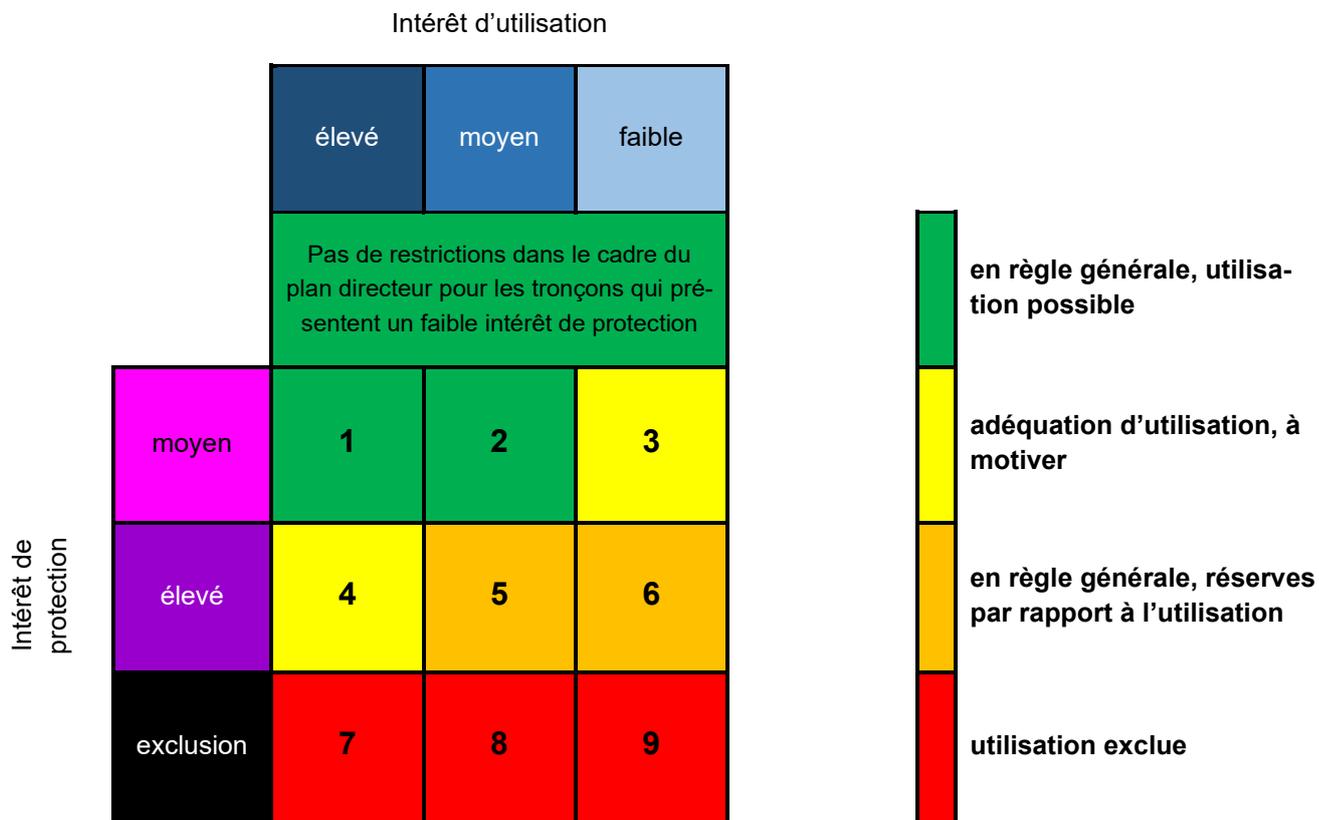


Figure 7 : Évaluation de l'adéquation d'utilisation des tronçons de cours d'eau à l'exploitation de la force hydraulique. Les tronçons en brun représentent les tronçons déjà exploités

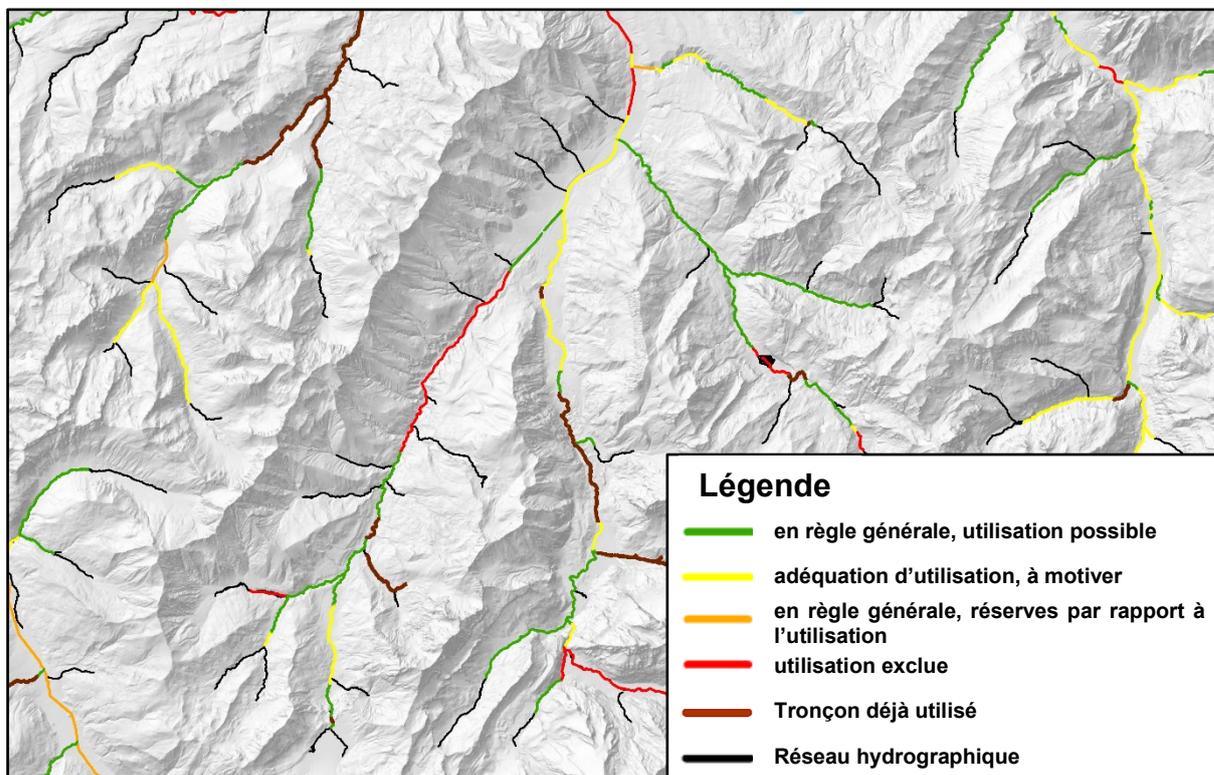
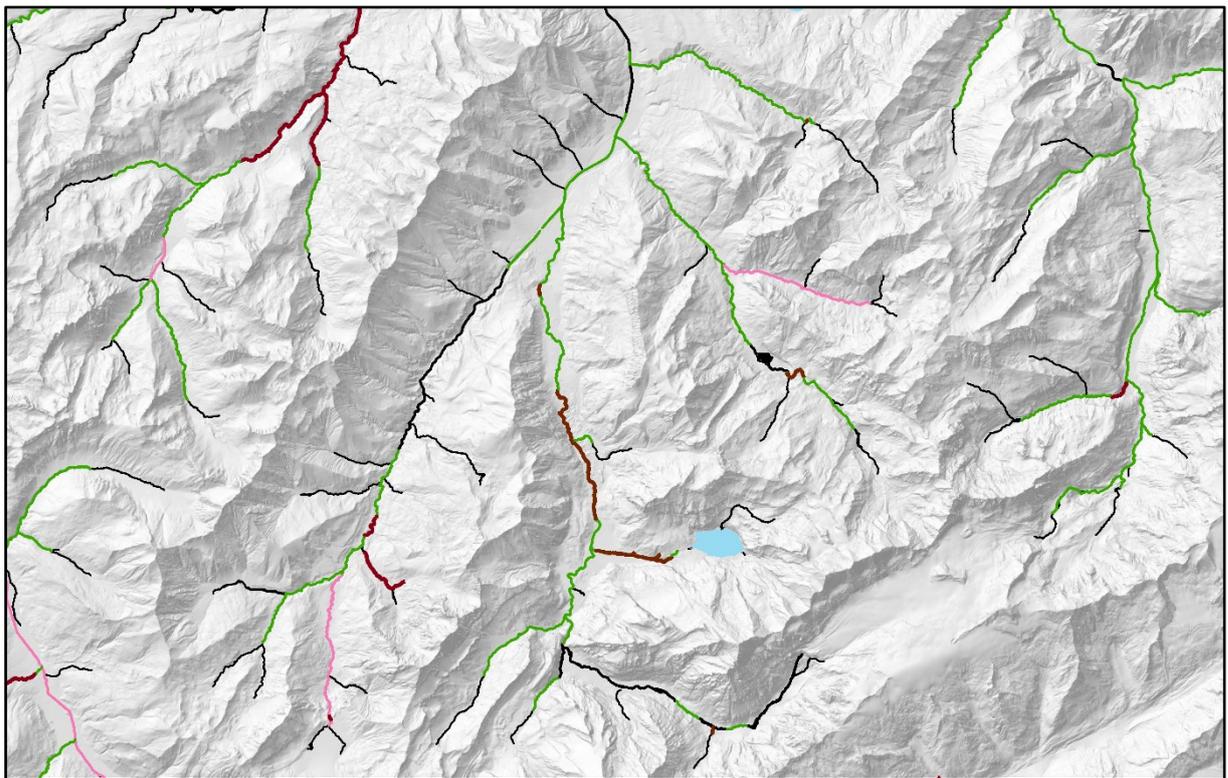


Figure 8 : Classification finale des tronçons de cours d'eau qui se prêtent à l'exploitation de l'énergie hydraulique (inscription au plan directeur)



Légende	
Situation initiale	Contenu du plan directeur
	<p>Réseau hydrographique</p> <p>Tronçon déjà utilisé</p> <p>Tronçon qui se prête à l'exploitation</p> <p><i>Tronçon à préserver (facultatif)</i></p>
	
	
	