



© Silvia Flaminio

multifonctionnalité des infrastructures hydroélectriques alpines
working paper n°2
analyse de la multifonctionnalité des aménagements
hydroélectriques alpins : Le cas de cleuson (valais)

Silvia Flaminio

Mars 2023

Working paper 2
Analyse de la multifonctionnalité des aménagements hydroélectriques alpins :
Le cas de Cleuson (Valais)

Silvia Flaminio

Université de Lausanne
Institut de géographie et durabilité et Centre interdisciplinaire de recherche sur la montagne
Mars 2023

Impressum

Éditeur

Ce *working paper* est publié dans le cadre du projet de recherche « Multifonctionnalité des infrastructures hydroélectriques alpines » – un projet de recherche de l’Université de Lausanne (UNIL) et d’Alpiq SA.

Participation

Les personnes suivantes ont contribué au *working paper* :

Silvia Flaminio (UNIL) : autrice, rédaction de la première version, révision de toutes les versions.

Emmanuel Reynard (UNIL) : auteur de la section 3.11.1, commentaires détaillés et édition de toutes les versions.

Andréa Savoy (UNIL) et Stéphane Nahrath (UNIL) : commentaires détaillés sur la première et la dernière version.

Financement

Université de Lausanne et Alpiq SA.

Citation suggérée

Flaminio, S. (2022). *Analyse de la multifonctionnalité des aménagements hydroélectriques alpins : le cas de Cleuson (Valais)*, Working paper n°2 du projet « Multifonctionnalité des infrastructures hydroélectriques alpines ». Lausanne : Université de Lausanne, p. 77.

Table des matières

Préambule.....	5
Résumé.....	6
Abstract.....	6
1. Introduction.....	7
2. Contextualisation.....	8
2.1. <i>Le bassin versant de la Printse.....</i>	8
2.2. <i>La commune de Nendaz.....</i>	11
3. Usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures hydrauliques.....	15
3.1. <i>Agriculture et irrigation.....</i>	15
3.1.1. Infrastructures d'irrigation.....	15
3.1.2. Acteurs de l'irrigation.....	16
3.1.3. Évolutions de l'usage irrigation.....	18
3.2. <i>Hydroélectricité.....</i>	21
3.2.1. Infrastructures hydroélectriques.....	21
3.2.2. Acteurs de l'hydroélectricité.....	23
3.2.3. Évolutions de l'usage hydroélectrique.....	24
3.3. <i>Eau potable.....</i>	27
3.3.1. Infrastructures pour l'eau potable.....	27
3.3.2. Acteurs de l'eau potable.....	27
3.3.3. Évolutions de l'usage de production d'eau potable.....	27
3.4. <i>Neige artificielle.....</i>	31
3.4.1. Infrastructures pour la production de neige artificielle.....	31
3.4.2. Acteurs de l'enneigement artificiel.....	32
3.4.3. Évolution de l'usage de l'eau pour la production de neige artificielle.....	32
3.5. <i>Pêche.....</i>	33
3.5.1. Acteurs de la pêche.....	33
3.5.2. Évolution de l'usage pêche.....	33
3.6. <i>Usages touristiques et patrimoniaux.....</i>	34
3.6.1. Acteurs liés au tourisme et au patrimoine.....	34
3.6.2. Évolution des usages touristiques et patrimoniaux.....	34
3.7. <i>Prévention des risques d'inondation et d'incendie.....</i>	38
3.7.1. Infrastructures pour la prévention des risques d'inondation et d'incendie.....	38
3.7.2. Acteurs la prévention des risques d'inondations et d'incendies.....	39
3.7.3. Évolutions de la prévention des risques d'inondations et d'incendies.....	39
3.8. <i>Impacts paysagers et sur l'environnement biophysique.....</i>	39
3.8.1. Impacts paysagers.....	39

3.8.2. Impacts sur les milieux aquatiques.....	40
3.9. Synthèse des usages et de la multifonctionnalité.....	42
3.10. Concurrences et complémentarités entre les différents usages	44
3.11. Évolutions attendues pour le futur.....	46
3.11.1. L'évolution de la ressource.....	47
3.11.2. L'évolution du contexte démographique et socio-économique.....	52
3.11.3. L'évolution des usages de l'eau et des milieux aquatiques	53
3.11.4. Perception des acteurs sur les évolutions à venir	56
4. Visions	60
4.1. Visions des infrastructures hydrauliques et du barrage de Cleuson	60
4.2. Visions de l'eau et des milieux aquatiques	61
4.3. Visions de l'énergie	63
4.4. Visions du pouvoir/jeux d'acteurs	64
4.5. Visions de la multifonctionnalité	65
4.6. Comparaison avec les résultats du WPI	66
5. Conclusions	67
Références	69
Annexes	76

Préambule

En septembre 2020, l'Institut de géographie et durabilité (IGD) et le Centre interdisciplinaire de recherche sur la montagne (CIRM) de l'Université de Lausanne ont entamé une recherche sur la multifonctionnalité des barrages-réservoirs de montagne en Suisse. Depuis novembre 2021, la recherche s'est élargie grâce à une collaboration avec l'Institut de hautes études en administration publique (IDHEAP), dans le cadre d'un partenariat entre Alpiq SA¹ et l'Université de Lausanne. Plus spécifiquement, nous cherchons à comprendre et à expliquer l'intérêt croissant pour la notion de « multifonctionnalité » et pour une **gestion multifonctionnelle des barrages et des réservoirs alpins** en Suisse.

Contrairement à beaucoup de barrages-réservoirs étrangers, les **barrages alpins suisses** ont été conçus pour répondre presque exclusivement à une seule fonction, la **production d'énergie**. Au cours du temps, ces barrages ont fait l'objet de nouveaux usages, par exemple patrimoniaux, récréatifs et touristiques (Loloum, 2016). La diversification des fonctions des barrages est notamment promue dans le contexte du **retour des concessions** et en lien avec l'**adaptation au changement climatique**, pour « compenser la disparition des glaciers et la diminution du manteau neigeux » (Thut et al., 2016, p. 4) ; des réservoirs destinés à la production énergétique pourraient contribuer à l'approvisionnement en eau de communes ou à l'irrigation de terres agricoles (Björnsen Gurung et al., 2018; Kellner & Weingartner, 2018). Plusieurs rapports de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) ont d'ailleurs mentionné le besoin d'évaluer la possible utilisation multifonctionnelle de ces réservoirs (OFEN, 2019; OFEV, 2020). En parallèle, la gestion des barrages-réservoirs doit être rendue compatible avec la protection des cours d'eau et des milieux aquatiques². Si l'évolution des usages des barrages peut être consensuelle (Marnezy, 2008), elle peut aussi être une source de rivalités croissantes (Bréthaut & Pflieger, 2020), voire de conflits.

Au cours des dernières années, des travaux en sciences sociales ont abordé l'évolution des fonctions des barrages en lien avec la redéfinition des missions de compagnies hydrauliques (Pritchard, 2011) ou l'émergence de nouveaux usages (Marnezy, 2008). En parallèle, des recherches en sciences sociales, en sciences environnementales et en ingénierie ont commencé à s'intéresser à l'évolution des usages des barrages en lien avec l'adaptation au changement climatique (Pittock, 2010; Turley et al., 2021; Watts et al., 2011). Ces recherches ont rarement porté spécifiquement sur les fonctions des barrages-réservoirs, et leurs évolutions passées et futures, et n'ont pas traité des différentes **définitions** et **visions** de la **multifonctionnalité** de ces infrastructures par différents acteurs et actrices, ni de l'émergence et des processus de mise en œuvre de la multifonctionnalité des barrages-réservoirs hydroélectriques. Pour étudier de manière ciblée ces évolutions historiques et spatiales, et nous intéresser aux significations associées à la multifonctionnalité, nous nous inspirons des travaux sur le « **cycle hydrosocial** » (Linton & Budds, 2014) et sur les **imaginaires sociotechniques** (Jasanoff, 2015) et **environnementaux** (Davis & Burke, 2011). Les travaux sont concentrés sur la Suisse.

Après un premier *working paper* consacré à la généalogie de l'idée de multifonctionnalité des barrages-réservoirs alpins en Suisse et aux différentes visions associées à cette multifonctionnalité (Flaminio & Reynard, 2022), ce second texte est consacré à **l'aménagement de Cleuson**, et plus spécifiquement aux **usages** et à la **gestion** de cet ouvrage, et à leurs **évolutions dans le temps** (passé, présent et futur).

¹ L'équipe a été renforcée par Andréa Savoy, une doctorante travaillant sur la même thématique avec l'approche par les régimes institutionnels de ressources. Cette thèse est rédigée au sein de l'Institut de hautes études en administration publique (direction par le Prof. Stéphane Nahrath) et de l'Institut de géographie et durabilité (co-direction par le Prof. Emmanuel Reynard).

² Selon la Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) du 24 janvier 1991 (RS 814.20).

Résumé

Ce *working paper*, deuxième d'une série de *working papers* issus du projet « Multifonctionnalité des infrastructures hydroélectriques alpines », porte sur l'aménagement hydroélectrique de Cleuson (Nendaz, Valais, Suisse). Il propose un panorama des usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures liées à l'eau dans le bassin de la Printse, qui est marqué par la présence de l'aménagement de Cleuson, lui-même intégré au complexe hydroélectrique de la Grande Dixence. Il s'appuie sur des recherches documentaires et des entretiens semi-directifs. Après une brève contextualisation sur le bassin versant de la Printse et la commune de Nendaz, l'émergence de différents usages (irrigation, hydroélectricité, production d'eau potable et de neige artificielle, pêche, tourisme, etc.) est documentée, les infrastructures sont décrites ainsi que les jeux d'acteurs et d'actrices liés à ces usages et enfin leurs évolutions dans le temps. Les résultats permettent de voir que l'eau et les infrastructures hydrauliques constituent dans ce bassin versant une ressource multifonctionnelle, au sens où elles sont mises à profit et valorisées par de nombreux acteurs et actrices. Ils montrent aussi que les autres usages que l'hydroélectricité sont très limités d'un point de vue quantitatif. Les impacts du barrage, les logiques de complémentarités et de concurrences sont aussi décrites. Les dynamiques de complémentarité sont pour l'instant assez fortes en ce qui concerne les usages d'« exploitation » de l'eau, mais des dynamiques de concurrence existent aussi et surtout entre exploitation et protection des eaux. Des tendances pour l'avenir et les défis que ces tendances pourraient soulever en termes de gestion de l'eau sont aussi explorées ; si la majeure partie des personnes interviewées ont conscience du changement climatique, le partage entre les différents usages est peu régulé à l'heure actuelle. Enfin, le rapport met aussi en lumière différentes visions concernant les infrastructures hydrauliques, l'eau et l'environnement, l'énergie, les relations de pouvoir et jeux d'acteurs et à la multifonctionnalité des barrages. Il permet ainsi de tisser des liens avec les résultats présentés dans le *working paper 1*.

Abstract

This working paper, the second of a series of working papers on the project 'Multifunctionality of Alpine hydropower infrastructure', focuses on the Cleuson hydropower scheme (Nendaz, Valais, Switzerland). The working paper proposes a panorama of the uses of water, of the environment and of hydraulic infrastructure in the Printse water basin, which is marked by the presence of the Cleuson scheme, itself integrated into the Grande Dixence hydroelectric scheme. The working paper is based on documentary research and semi-structured interviews. After a brief description of the Printse watershed and of the municipality of Nendaz, the emergence of different uses (irrigation, hydroelectricity, drinking water and artificial snow, fishing, tourism, etc.) is documented, the infrastructures are described as well as the interplay of actors linked to these uses and finally the changes over time in the uses. The results show that water and hydraulic infrastructure are a multifunctional resource in this watershed, in the sense that they are used and valued by many actors. The results also show that the uses other than hydroelectricity are very limited from a quantitative point of view. The impacts of the dam, the logics of complementarity and competition are also described. Logics of complementarity are, for the moment, quite strong with regard to the abstraction of water, but logics of competition also exist, especially between exploitation and protection. Trends for the future and the challenges that these trends could raise in terms of water management are also explored; if most of the people interviewed are aware of climate change, the sharing between the different uses is not regulated in a concrete way at the moment. Finally, the report also highlights different visions related to hydraulic infrastructures, water and the environment, energy, power relations and stakeholder games, and the multifunctionality of dams in a more general way, and weaves links between these results and the results presented in the working paper 1.

« L'eau en plus d'être un enjeu, [...] est clairement quelque chose qui fait l'ADN de Nendaz, et qui a participé à écrire un petit peu l'histoire de cette belle commune »
(Entretien 1, avec un acteur du secteur touristique).

1. Introduction

Ce *working paper* porte sur les usages et la gestion de l'aménagement de Cleuson, les usages de l'eau et du milieu aquatique dans le bassin versant de la Printse (Fig. 1) et leurs évolutions dans le temps (passé, présent et futur). Le **premier objectif** est de proposer un **recensement des différents usages du barrage-réservoir de Cleuson**, sur la base de différentes sources. Les questions suivantes sont notamment traitées :

- Quels usages de l'eau et du milieu aquatique préexistaient à la construction du barrage de Cleuson et à l'exploitation hydroélectrique de son réservoir dans le bassin versant de la Printse ? Comment ces usages ont-ils été transformés par le barrage-réservoir et quels ont été les impacts³ de l'infrastructure ?
- Depuis la mise en eau de l'ouvrage, de nouveaux usages autres qu'hydroélectriques ont-ils émergé ? Dans quelle mesure sont-ils régulés au travers de réglementations formelles ou informelles ? Ont-ils connu des évolutions ?
- Peut-on repérer une hiérarchisation de ces usages ? Quels sont les scénarii d'évolution des fonctions envisagées par les actrices et acteurs, notamment dans le contexte des changements environnementaux ? La hiérarchie entre les usages pourrait-elle évoluer en lien avec le changement climatique et dans le cadre du retour des concessions ?

Dans la continuité du *working paper* n°1 (Flaminio & Reynard, 2022), le **second objectif** de cette étude de cas est de s'intéresser aux **différentes visions⁴ de la multifonctionnalité** produites et véhiculées par les différents acteurs, des barrages-réservoirs et des infrastructures, de l'eau, de l'énergie, et des **relations de pouvoir liées à l'eau et à l'énergie**. Trois principales visions avaient été identifiées lors du premier travail :

- Vision 1 : la multifonctionnalité considérée comme peu nécessaire à l'heure de la transition énergétique ;
- Vision 2 : la multifonctionnalité considérée comme bénéfique et intéressante notamment dans le contexte du changement climatique et de potentielles pénuries en eau ;
- Vision 3 : la multifonctionnalité vue comme un élément rhétorique dans un argumentaire plus général visant à redorer le blason des barrages.

Dès lors, **ces différentes visions se retrouvent-elles** dans les propos des actrices et acteurs de l'eau et de l'énergie à l'échelon local et **en lien avec le barrage-réservoir de Cleuson** ?

Pour répondre à ces deux objectifs, l'analyse s'appuie sur une campagne de 14 entretiens semi-directifs réalisés avec 17 différents acteurs et actrices locaux (politiques, membres des administrations communale et cantonale, représentants et représentantes d'associations

³ Dans ce *working paper*, nous abordons aussi les impacts de l'infrastructure hydroélectrique au travers des rapports et des témoignages des personnes interrogées. La question des débits résiduels est ici incluse dans les sous-sections se rapportant aux impacts, puisqu'il s'agit de mesures visant à diminuer les impacts du barrage sur le milieu aquatique, sa faune et sa flore. Toutefois, les débits résiduels pourraient aussi être relus en termes d'usage, et notamment en termes d'usage écosystémique.

⁴ Terminologie employée dans le *working paper 1* et conservée dans ce *working paper*. Dans l'article scientifique qui découle du *working paper 1*, nous avons préféré employer le terme « imaginaire » qui renvoie à un cadre d'analyse précis (Davis & Burke, 2011; Jasanoff & Kim, 2015).

environnementales, et expertes et experts de l'eau et de l'énergie)⁵. En complément, des documents d'archives mis à disposition par la commune de Nendaz, le canton du Valais et Alpiq SA ont été consultés. Des archives de presse ont aussi été explorées.

Le *working paper* est structuré de la sorte : la section 2 propose une contextualisation sur le bassin versant de la Printse et la commune de Nendaz (en prenant appui sur la littérature scientifique existante et des sources documentaires) ; la troisième section s'intéresse à l'ensemble des usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures hydrauliques dans le bassin versant, et aux interactions avec le barrage-réservoir de Cleuson, la section présente aussi les principaux usages du barrage-réservoir, les logiques de concurrence et de complémentarité et les évolutions attendues pour le futur ; la quatrième section s'intéresse aux visions de la multifonctionnalité, également de l'environnement et des infrastructures, selon les différents acteurs et actrices rencontrés.

2. Contextualisation

Cette section propose une contextualisation du **bassin versant de la Printse** (localisation, caractéristiques biophysiques et écologiques), de la commune de **Nendaz** (le territoire communal, démographie, principales activités) et des **infrastructures hydrauliques** dont fait partie le barrage-réservoir de Cleuson.

2.1. Le bassin versant de la Printse

Le bassin versant de la Printse se situe dans les **Alpes pennines**, en rive gauche du Rhône, en aval de Sion (Fig. 1). Au total, le bassin versant s'étend sur 71 km² (sans le cône de déjection) (Hauser & Weingartner, 2015). Le cours d'eau prend sa source à plus de 2 800 mètres d'altitude et se jette dans le Rhône à Aproz (entre les communes de Nendaz et de Sion, à 480 mètres d'altitude) après avoir parcouru environ 15 km. À l'amont, le bassin versant est marqué par la présence de plusieurs sommets de plus de 3 000 mètres d'altitude (Rosablanche, Grand Mont Calme, Tête de Momin, Mont-Fort) et **glaciers** (Tortin, Mont-Fort, Petit Mont Fort, Grand Désert). La Printse a un régime naturel **glacio-nival** (Hauser & Weingartner, 2015).

La vallée de la Printse, orientée au nord, est souvent divisée en différents secteurs selon sa topographie : en amont, le bassin versant est divisé en deux vallons relativement larges (Tortin et Cleuson) (Schweizer, 2012) ; plus en aval, dans la partie médiane de la Printse, la vallée devient plus étroite et profonde ; en aval de Beuson (Fig. 2), la Printse forme une gorge ; enfin, au débouché dans la vallée du Rhône, la rivière forme un cône de déjection, sur lequel est construit le village d'Aproz, et le secteur est marqué notamment par la présence d'un lac artificiel creusé dans les alluvions rhodaniennes à proximité de l'embouchure avec le Rhône (E. Reynard, 2000).

⁵ Ainsi que quelques entretiens complémentaires, voir l'annexe 1.

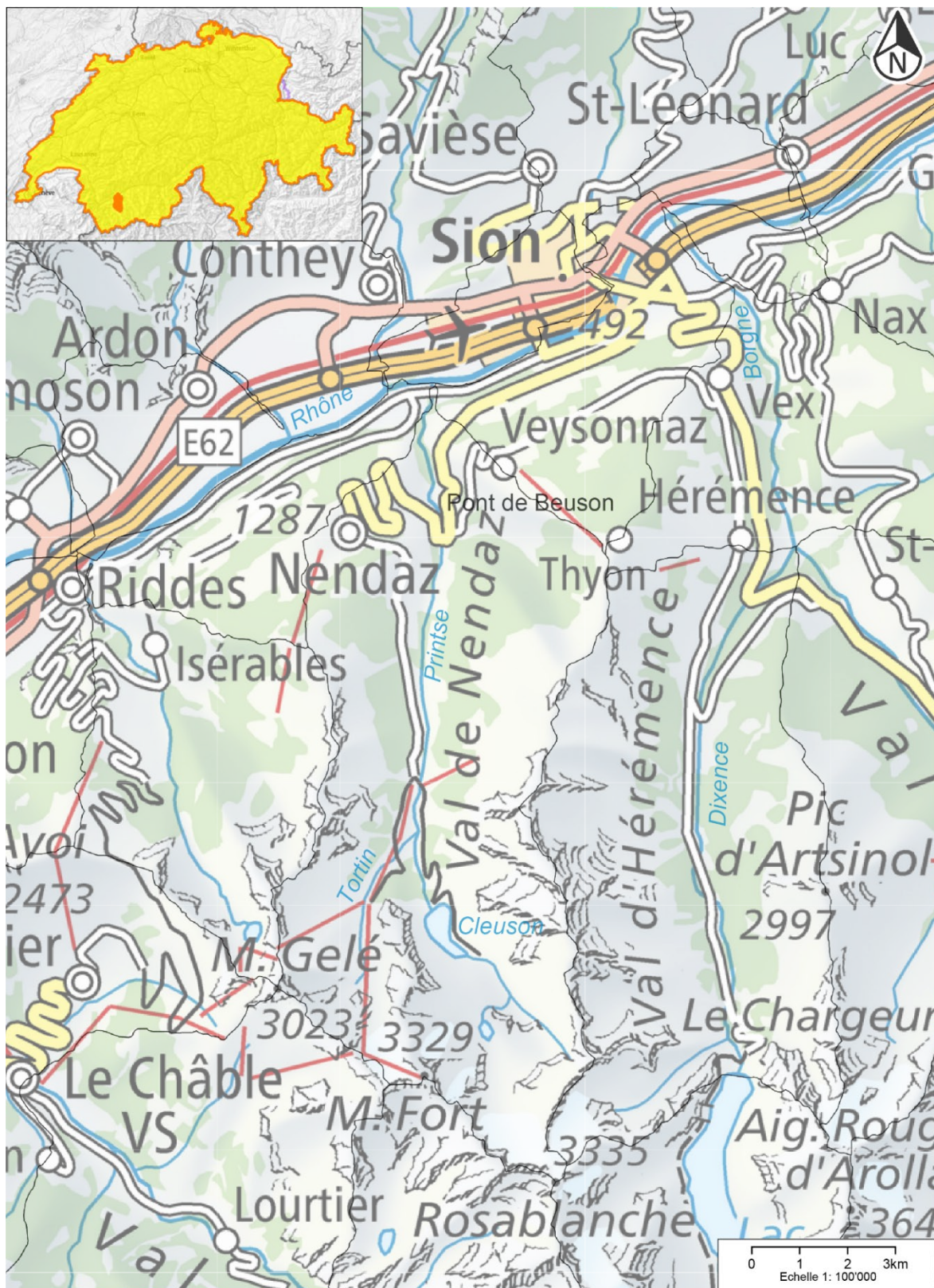


Figure 1. Carte de situation du barrage-réservoir de Cleuson et du bassin versant de la Printse

Si la Printse est considérée de manière générale comme étant en relatif **bon état écologique** (qualité physico-chimique et bactériologique) (Biol conseils et al., 2017) et avec une morphologie en grande partie naturelle (DROSERA, 2020) à l'exception de quelques secteurs (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a), le cours d'eau est caractérisé par différentes **pressions anthropiques** (barrage-réservoir de Cleuson, prises d'eau pour l'eau potable et les bisses). Ainsi, à l'aval immédiat du barrage-réservoir, le **débit** de la Printse représente moins de 20% de son débit moyen annuel naturel, 21-40% de son débit naturel entre la Printse de Tortin et Beuson, puis 40-60% à l'aval de Beuson (Biol conseils et al., 2017; E. Reynard, 2000). Le rapport de coordination de la planification stratégique du canton du Valais considère que la Printse est composée de tronçons « avec atteinte grave » (Strum, 2015).

D'un point de vue biologique, les objectifs écologiques légaux semblent atteints sur tout le linéaire du cours d'eau même si les peuplements de diatomées⁶ sont un peu faibles ; l'étude des macroinvertébrés⁷ indique aussi un bon état dans l'ensemble (Biol conseils et al., 2017). Sur le plan **piscicole**, la Printse est caractérisée par la présence de **salmonidés** (truites fario) (Biol conseils et al., 2017). Les résultats issus de pêches électriques⁸ au milieu des années 2000 tendent à montrer un peuplement **déséquilibré** dans certaines classes d'âge ; ce déséquilibre s'explique par le fait que lors de ces pêches électriques, les individus trouvés sont issus de rempoissonnements (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a). Des pêches électriques réalisées à l'automne 2019, un an après l'arrêt des alevinages, ont montré que la **reproduction naturelle** fonctionne dans certains secteurs de la Printse (DROSERA, 2020).

⁶ Une diatomée est un « végétal unicellulaire appartenant à un groupe d'algues brunes, microscopiques, vivant dans les eaux douces ou salées, et pourvues d'une enveloppe siliceuse » selon le Trésor de la langue française, <https://www.cnrtl.fr/definition/diatom%C3%A9es>. Les diatomées sont utilisées comme indicateurs de la qualité biologique d'un cours d'eau (OFEV, 2007).

⁷ Les macroinvertébrés sont de « petits organismes dépourvus d'épine dorsale visibles à l'œil nu. Ils peuplent le fond du lit des cours d'eau, ou les mousses ou les algues qui le tapissent. Il s'agit surtout de larves d'insectes, ainsi que de gammarès, acariens, escargots et moules, sangsues et vers » (Erb, 2007, p. 1). Comme les diatomées, ils sont considérés comme des indicateurs de la qualité biologique des cours d'eau.

⁸ Les pêches électriques sont mises en place pour dénombrer les espèces aquatiques et étudier les populations piscicoles. Elles sont menées sur « un tronçon défini à l'avance, [où] les équipes de pêche remontent le cours d'eau, munis d'électrodes pour étourdir les poissons et d'une époussette pour les capturer » (selon l'Office français de la biodiversité, 13 novembre 2020 : <https://www.ofb.gouv.fr/actualites/quest-ce-que-la-peche-electrique>). Les poissons sont ensuite comptés, identifiés, mesurés et pesés. En Suisse, la pêche électrique est considérée comme la méthode la plus adaptée pour recenser la faune piscicole des cours d'eau de faible profondeur (OFEFP, 2004).



Figure 2. La Printse au pont de Beuson. Cliché : S. Flaminio, 2022

2.2. La commune de Nendaz

Les **limites communales** de Nendaz se superposent presque entièrement aux **limites du bassin versant de la Printse**. En effet, la commune de Nendaz couvre plus de 98% du bassin versant de la Printse (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a). Cette situation est relativement unique en Valais (Schweizer, 2012). En conséquence, la commune de Nendaz s'étend de la **plaine** à la **montagne**. Elle est composée d'une quinzaine de villages et de hameaux⁹ (Fig. 3). Historiquement, la commune a souvent été divisée en trois « tiers » (Michelet, 1977 *in* Schweizer, 2012) : le tiers d'en haut (Haute-Nendaz) ; le tiers d'en bas (Basse-Nendaz, Fey, Bieudron, Saclentse) ; et le tiers de la rive droite (Beuson, Clèbes, Verrey, Brignon et Baar). Aujourd'hui, la commune compte deux centralités principales : **Basse-Nendaz** (avec notamment l'administration communale, Fig. 4) et **Haute-Nendaz** (la station touristique principale).

⁹ D'après, <https://www.nendaz.org/commune/villages-hameaux-nendaz.html>, consulté le 24 mai 2022.



Figure 3. Les principaux villages et hameaux de la commune de Nendaz



Figure 4. Basse-Nendaz depuis la rive droite de la Printse (vers Brignon). Cliché : S. Flaminio, 2022

Dans son étude sur les bisses de Nendaz, Rémi Schweizer (2012) souligne que de manière semblable à la plupart des vallées latérales valaisannes, la vallée de la Printse est caractérisée par une forte **variété de milieux** et par un **étagement de la végétation**. Les surfaces boisées et improductives représentent environ un tiers de la surface totale de la commune alors qu'un peu plus d'un quart de la surface de la commune est dédié à l'agriculture (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a). La commune de Nendaz est caractérisée par la présence d'une vingtaine de **sites protégés selon arrêté cantonal**¹⁰ (gorges de la Printse, prairies sèches en aval de Brignon, prairies sèches sous Clèbes et Verrey, rive droite de la Printse, massif forestier de Lavantier, Lac Noir, Plan de Novelli en rive droite, Plan de Ouchelets, pour citer les plus grands en termes de superficie) (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a).

D'un point de vue démographique, la commune comptait **6 908 résidents permanents** en 2021 (OCSP, 2021). L'augmentation a été constante tout au long du XX^e siècle (E. Reynard, 2000; Schweizer, 2012) (Tab. 1). Les évolutions démographiques et socio-économiques de la commune de Nendaz depuis le début du XX^e siècle s'expliquent principalement par deux facteurs : le **développement du tourisme** et la modification de la structure des **activités agricoles** (Schweizer, 2012).

Le tourisme s'est développé à Nendaz à partir des années 1930, en **saison estivale**, puis a pris son envol, essentiellement en saison hivernale, à partir des années 1950 avec la construction des **premières remontées mécaniques** (E. Reynard, 2000). L'activité touristique explique en partie la croissance de la population résidente – bien que celle-ci ne soit pas très marquée jusqu'aux années 1980 –, ce qui est corroboré par le fait que cette augmentation se concentre dans les villages à proximité de la station (E. Reynard, 2000). Elle explique aussi la tertiarisation de l'activité professionnelle à Nendaz (Tab. 1). Le tourisme, en particulier **hivernal**, a fortement contribué au **mitage du paysage** avec la construction de nombreuses résidences secondaires. Le paysage est aussi marqué par un complexe de tours dans la vallée de la Printse, à Siviez, et par la présence d'immeubles de location touristique à Haute-Nendaz (E. Reynard, 2000). Aujourd'hui, la commune compte environ **23 000 lits touristiques**¹¹. Selon une estimation d'Emmanuel Reynard, en 1992, la fréquentation touristique à la journée (sans nuitée) oscillait, en haute saison, entre 2 500 et 4 000 personnes.

Les **activités agricoles** sont marquées par des évolutions dans les types de culture (disparition des cultures céréalières, développement de la culture de l'**abricot** et de la **framboise**) et en intensité (intensification et professionnalisation) (Schweizer, 2012). En 2000, la commune comptait 152 **exploitations agricoles** ; en 2020, elle n'en comptait plus que 90¹². La **surface agricole utile est passée de 1 118 à 1 040 hectares** pendant cette même période¹³.

Ces évolutions démographiques et socioéconomiques ont des implications sur les usages de l'eau, qui sont détaillés dans les sections qui suivent.

¹⁰ D'après,

https://sitonline.vs.ch/nature_paysage_foret/arretes_cantonaux/fr/#/?lang=fr&E=814625&N=5797763&scale=36112&wkid=102100, consulté le 6 septembre 2022.

¹¹ <https://www.nendaz.org/commune/nendaz-station.html>, consulté le 24 mai 2022.

¹² Relevé des structures agricoles 2021, Office fédéral de la statistique, <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/catalogues-banques-donnees/donnees.assetdetail.22644714.html>, consulté le 24 mai 2022.

¹³ *Ibid.*

Tableau 1. Évolution de quelques paramètres socioéconomiques de 1960 à 2020

	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Population de la commune ¹⁴	3 838	4 051	4 372	4 964	5 350	5 993	6 805
Population active de la commune/Empl ois dans le secteur agricole ¹⁵	394	275	206	61	133	268	218
Nombre d'exploitations agricoles ¹⁶	NA	305*	251	256	152	138	90
Surface agricole utile totale (en ha) ¹⁷	NA	NA	630	935	1 118	1 022	1 040
Population active de la commune /Emplois dans le secteur secondaire ¹⁸	695	759	710	611	510	464**	486
Population active de la commune /Emplois dans le secteur tertiaire ¹⁹	345	498	879	1 415	1 500	1 456	1 768
Nombre de lits touristiques	NA	NA	6 500***	***	***	***	22 920****

* : Chiffre de source inconnue transmis par l'Office cantonal de statistique de péréquation du canton du Valais.

** : Il s'agit de données pour 2011, les données pour 2010 n'étant pas disponibles.

*** : Données transmises par Nendaz Tourisme pour 1980. Depuis 1980 et jusqu'en 2013, l'augmentation moyenne annuelle du nombre de lits touristiques était d'environ 4 %.

**** : Estimation sur la base de données produites par Nendaz Tourisme²⁰.

¹⁴ Historique de la population résidente par commune dès 1850, <https://www.vs.ch/web/acf/statpop>, consulté le 6 septembre 2022.

¹⁵ Pour avant 2010, il s'agit de la population active de la commune de Nendaz par secteur (et non des emplois par commune et par secteur), selon les Annuaire de statistiques du Valais. À partir de 2010, il n'y a plus de statistique comparable, donc je me suis appuyée sur le nombre d'emplois par commune (mais qui ne sont pas nécessairement les emplois des habitant·es de Nendaz), d'après https://www.pxweb.bfs.admin.ch/pxweb/fr/px-x-0702000000_104/px-x-0702000000_104/px-x-0702000000_104.px/table/tableViewLayout2/, consulté le 6 septembre 2022

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Emplois selon le secteur et la commune de 2011 à 2020, <https://www.vs.ch/fr/web/acf/emploi-et-entreprise>, consulté le 6 septembre 2022.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Estimation sur la base du *Dossier de presse été 2022* de Nendaz Tourisme, qui ne prend pas en compte les nuitées effectuées dans des résidences secondaires soit par leurs propriétaires, soit par des locataires à la semaine ou à la saison. Cela prend en compte les nuitées réservées par des agences de location, <https://static.mycity.travel/manage/uploads/9/66/339774/1/dossier-de-presse-ete-2022.pdf>, consulté le 7 septembre 2022.

3. Usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures hydrauliques

Cette troisième section présente les principaux usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures hydrauliques, sur la base des sources consultées et des entretiens menés. Usage par usage, elle décrit, lorsque cela est pertinent, les infrastructures hydrauliques, les acteurs et actrices, les évolutions historiques, et les évolutions attendues pour le futur. Les usages nécessitant des prélèvements d'eau de surface sont structurés en fonction de la chronologie de leur apparition et de leur développement historique. Cette section met aussi la focale sur les impacts des usages sur le milieu aquatique et la disponibilité en eau, ainsi que sur les concurrences et complémentarités entre usages. Enfin, elle propose un tableau de synthèse sur les usages et la multifonctionnalité du barrage de Cleuson.

3.1. Agriculture et irrigation

3.1.1. Infrastructures d'irrigation

La relative aridité du climat dans la région de Nendaz explique la présence de nombreuses infrastructures hydrauliques pour l'irrigation (E. Reynard, 2000 ; Schweizer, 2012), développées au moins depuis le XIII^e siècle. La commune dispose encore aujourd'hui d'un vaste système d'irrigation et d'une des plus fortes densités de **bisses**²¹ du Valais. En effet, **dix bisses** sont présents dans le bassin versant de la Printse, dont sept sont actuellement alimentés par la Printse, ce à quoi il faut aussi ajouter trois meunières à Aproz :

- En rive gauche, d'amont en aval :
 - Le bisse Vieux (aussi appelé bisse d'en Haut), construit au début du XVII^e siècle, est toujours en activité et dessert des terrains situés sur la commune de Nendaz²² ;
 - Le bisse du Milieu, construit vers le début du XVIII^e siècle, a aujourd'hui encore une fonction agricole (commune de Nendaz) ; historiquement, il a aussi été utilisé comme source d'énergie pour des scieries et des moulins²³ ;
 - Le bisse de Dessous (ou bisse d'en Bas), dont la date de construction est incertaine²⁴, a aussi conservé sa vocation agricole et forme avec le bisse Vieux et le bisse du Milieu un « ensemble cohérent » destiné à irriguer la rive gauche de la commune de Nendaz (E. Reynard, 2000).
- En rive droite, d'amont en aval :
 - Le bisse de Vex, construit à partir de 1453, a été abandonné dans les années 1970, puis restauré et remis en eau en 2001 à des fins touristiques et pour irriguer des terrains sur les cinq communes qu'il traverse : Nendaz, Vex, Salins, Les Agettes, Veysonnaz (Schweizer, 2012)²⁵. Sa vocation récréative et touristique est ancienne, puisque dès les années 1920, il était considéré comme un lieu de promenade (E. Reynard, 2000) ;
 - Le bisse de Salins, mentionné dans des documents d'archives datant de 1436, sert toujours à l'irrigation ;

²¹ Un bisse est un canal d'irrigation destiné à transporter l'eau des cours d'eau de montagne en direction des terres cultivées (E. Reynard, 2008).

²² D'après <https://www.les-bisses-du-valais.ch/fr/Bisse/Bisse-Vieux/>, consulté le 30 mai 2022.

²³ D'après <https://www.les-bisses-du-valais.ch/fr/Bisse/Bisse-du-Milieu-/>, consulté le 30 mai 2022.

²⁴ D'après <https://www.les-bisses-du-valais.ch/fr/Bisse/Bisse-d-En-Bas/>, consulté le 30 mai 2022.

²⁵ Salins et Les Agettes ont maintenant rejoint la commune de Sion.

- Le bisse de Brignon (et bisse de Tarin) est méconnu ; pourtant, il irrigue encore aujourd’hui des terrains situés au-dessus du village de Baar (Schweizer, 2012) ; le bisse de Tarin déviait de l’eau depuis le bisse de Brignon, mais ne serait plus en activité aujourd’hui ;
- Le bisse de Baar (Fig. 6), antérieur à 1456, irrigue toujours des terres agricoles sur les communes de Nendaz et de Sion ;
- Les bisses et meunières²⁶ d’Aproz, ne sont pas inventoriées²⁷, mais elles sont encore actuellement jalonnées de panneaux d’« avis aux utilisateurs » concernant l’entretien du bisse (Fig. 5). Deux prises d’eau dévient l’eau en rive gauche de la Printse, la prise du haut et la prise du bas. Le captage du haut alimente un bisse qui dessert la partie Ouest du village et se divise en plusieurs meunières. La prise du bas dévie l’eau vers un bisse qui dessert avant tout la partie Est du village (y compris la partie du cône situé sur la commune de Sion).
- Les **deux** bisses les plus élevés **ne sont plus alimentés** par la Printse :
 - En rive droite, le bisse de Chervé, construit au XIX^e siècle, n’aurait été exploité que quelques années (Schweizer, 2012) ;
 - En rive gauche, le bisse de Saxon, à l’histoire mouvementée, a été construit dans la seconde moitié du XIX^e siècle pour irriguer des terres situées sur la commune de Saxon (E. Reynard, 2000). Depuis 1963, le captage sur la Printse a été abandonné au profit d’un greffage sur la conduite forcée Fionnay-Ecône appartenant aux Forces Motrices de Mauvoisin (Bircher, 2012). Le bisse a été remis en eau à partir des années 1990 par l’association « Garde du bisse » à des fins touristiques (Schweizer, 2012).

En théorie²⁸, les sept²⁹ **bisses** alimentés par la Printse pourraient prélever jusqu’à 980 litres par seconde durant la période d’irrigation, mais en réalité, les **volumes captés sont plus de trois fois inférieurs aux droits d’eau** et se montaient à environ 330 l/s en août 2011 (Bircher, 2012) (Tab. 2). Ces bisses prélèvent l’eau de la Printse pour irriguer 500 à 600 hectares et 150 exploitations en 2007 (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007b). À Aproz, les bisses prélèvent une quantité d’eau inférieure au débit autorisé (Tab. 2), essentiellement, selon le président du consortage, en raison du niveau de la Printse, trop bas pour remplir tout le tuyau. Dans la mesure où il reste très peu de terrains agricoles à Aproz, l’eau est avant tout utilisée par des particuliers qui possèdent des abricotiers.

3.1.2. Acteurs de l’irrigation

Les travaux d’Emmanuel Reynard (2000) et de Rémi Schweizer (2012) donnent des indications sur les **acteurs** impliqués dans la gestion de ces infrastructures hydrauliques. Les bisses d’en Haut, du Milieu et d’en Bas, de Brignon et de Tarin sont gérés par des **consortages**³⁰ et entretenus par des **gardiens** de bisses. Le bisse de Baar est géré par un consortage, mais au sein de ce consortage, ce qui relève de la partie située sur le territoire de Salins (commune de Sion)

²⁶ Le terme de « meunière » est utilisé pour qualifier les canaux d’irrigation qui dérivent les eaux sur un cône de déjection (communication orale d’E. Reynard).

²⁷ D’après <https://www.vs.ch/web/sen/carte-eaux-superficielles>, consulté le 22 juin 2022.

²⁸ Selon les droits d’eau historiques.

²⁹ Les meunières d’Aproz ne sont pas incluses dans ce calcul.

³⁰ Un consortage peut être défini comme une « association de particuliers (usagers, tenanciers ou propriétaires) qui se regroupent pour exploiter en commun une ressource ou un bien (un alpage, un bisse) » (D. Reynard, 2002, p. 220). Les « consortages d’irrigation sont emblématiques d’une gestion communautaire très codée d’une ressource naturelle, l’eau » (E. Reynard, 2000, p. 201). Pour certains bisses, les consortages datent de la construction de l’infrastructure hydraulique (Nahrath et al., 2012).

est géré par la commune de Sion. Le bisse de Vex est géré par la commune de Sion. Le bisse de Salins est divisé en trois sections (Levieu, Les Combes, Salins) et chaque section est constituée en consortage avec des règlements et un comité qui lui sont propres. Toutefois, l'administration est faite par la commune de Sion qui facture l'ensemble des droits d'eau. Les bisses du cône d'Aproz sont gérés depuis 1948 par un seul et même consortage, aussi bien pour les terrains situés sur la commune de Sion que pour ceux situés sur la commune de Nendaz.



Figure 6. Le bisse de Baar. Cliché : S. Flaminio, 2022

Figure 5. Une meunière à Aproz. Cliché : S. Flaminio, 2022

Tableau 2. Bisses avec captages dans la Printse, selon Bircher (2012) pour les 7 premiers bisses listés, selon E. Reynard (2000) et le président du consortage d'Aproz pour les bisses d'Aproz (2016)

Nom	Gestionnaire	Communes irriguées	Débit autorisé [l/s]	Prélèvements effectifs en août 2011 [l/s]	Longueur [km]	Date de construction
Le bisse Vieux	Consortage	Nendaz	200	100	7	Avant 1658
Le bisse du Milieu	Consortage	Nendaz	150	30	5	1700
Le bisse de Dessous	Consortage	Nendaz	150	50	6	Avant 1750
Le bisse de Vex	Ville de Sion ³¹	Nendaz, Veysonnaz, Agettes, Sion	100	60	12	1453
Le bisse de Salins	Trois consortages et commune de Sion	Nendaz, Salins	150	30	12	1435
Le bisse de Brignon et de Tarin	Consortage	Nendaz	100	30	3	Non connu
Le bisse de Baar	Consortage avec deux sections (une à Baar et une à Salins) et commune de Sion	Nendaz, Salins, Sion	130	30	6	1456
Bisses d'Aproz	Consortage	Nendaz et Sion	100 ³²	65 ³³	0,3	Non connu

3.1.3. Évolutions de l'usage irrigation

La presse quotidienne des années 1920 et 1930 rappelle l'importance des **activités agricoles dans la vallée de la Printse**, dans l'alpage de Cleuson et des célébrations autour de ces activités (désalpe, combats de reines, fête de la Saint-Barthélemy)³⁴. Mais si l'eau « *fait l'ADN de Nendaz* » (Entretien 1), c'est avant tout en raison du rôle joué par les **bisses**, alimentés par la Printse, dans le développement de l'agriculture locale. Comme le souligne ce même acteur, « *s'il n'y avait pas eu les bisses ici, probablement on ne vivrait pas* » (Entretien 1). Une autre personne interviewée et travaillant dans le secteur agricole a d'ailleurs rappelé que l'agriculture constitue le secteur qui utilise l'eau de la Printse depuis le plus longtemps : « *la première chose à quoi ça sert, c'est justement pour l'agriculture. [...] les barrages, ils sont arrivés dans les*

³¹ D'après <https://bissede vex.ch/restauration-du-grand-bisse-de-vex/3376-droits-d-eau.html>, consulté le 6 septembre 2022.

³² À la fin des années 1990, selon E. Reynard, 2000 (p. 200).

³³ Informations communiquées par le président du consortage des bisses d'Aproz, sur la base d'une mesure effectuée le 21 juillet 2016.

³⁴ «L'inalpe à Cleuson», *Journal et Feuille d'Avis du Valais*, mardi 11 juillet 1933 ; « Chronique valaisanne », *Journal et Feuille d'Avis du Valais*, 21 août 1930 ; ou encore « La Fête de St-Barthélemy à Cleuson-Nendaz », *Nouvelliste valaisan*, jeudi 27 août 1936.

années 1900, ça veut dire que les bisses, ils étaient là bien avant pour le besoin agricole. Alors c'est clair que c'est au niveau des conventions qu'il y a ces obligations, qu'ils ont l'obligation d'alimenter les bisses » (Entretien 6).

La construction du barrage de Cleuson a affecté la **gestion des bisses**. La concession hydroélectrique³⁵ prévoit de **maintenir les droits d'eau existants**, et même d'assurer les besoins futurs qui pourraient être liés à l'irrigation et aux bisses. L'article 2 de la concession signée le 7 décembre 1945 mentionne que « EOS³⁶ s'engage à laisser couler dans la Printse les eaux d'arrosage nécessaires pour desservir : 1) les bisses existants ; 2) les nouveaux bisses et les embranchements nouveaux qui devraient être construits pour desservir le territoire actuel de la commune de Nendaz. Le débit nécessaire pour les besoins de l'irrigation sera fixé par l'autorité communale, les consortages de bisses entendus »³⁷. **Aucune quantité n'est précisée**, ce qu'ont d'ailleurs rappelé plusieurs personnes interviewées de la commune de Nendaz et d'Alpiq SA. Cette réserve pour l'irrigation s'expliquerait par les politiques de développement agricole en Suisse et en Valais qui étaient particulièrement importantes lors de la Seconde Guerre mondiale, dans le cadre de l'économie de guerre, ainsi que par la très forte proportion de la population engagée dans l'agriculture.

Le barrage de Cleuson a été équipé d'une **conduite et d'une vanne** qui permettent de restituer de l'eau dans la Printse pour les besoins de l'**irrigation**. En temps normal, aucune quantité d'eau n'est restituée depuis le barrage. Toutefois, ponctuellement, à la demande des consortages de bisses et de la commune de Nendaz, la vanne peut être ouverte (Tab. 3). Cet usage est marqué par d'importantes variations inter-annuelles ; durant les étés relativement humides, aucun prélèvement n'est fait, alors que lors des étés secs, les volumes dérivés peuvent être très importants, comme cela a été le cas en 2022 (Tab. 3).

Tableau 3. Dotations pour l'irrigation depuis le barrage-réservoir de Cleuson selon Alpiq SA

Année	Dotations pour l'irrigation (en m ³)
2011	225 000
2012	261 000
2013	0
2014	0
2015	708 000
2016	0
2017	308 000
2018	0
2019	0
2020	0
2021	0
2022	751 680

En raison du mauvais état du **bisse de Saxon**, une convention a été signée en 1963 entre EOS et les Forces Motrices de Mauvoisin (FMM) afin d'assurer l'alimentation du réseau d'irrigation de la commune de Saxon directement par la chambre d'équilibre de l'usine de Riddes des FMM.

³⁵ « Concession des eaux de la Haute-Printze en vue de leur utilisation comme forces motrices », entre EOS et la commune et la bourgeoisie de Nendaz, 7 décembre 1945. Archives d'Alpiq SA.

³⁶ Énergie de l'Ouest-Suisse (EOS) est la société concessionnaire des eaux de la Haute-Printze ; la concession a été transférée à la société Alpiq SA après la fusion entre EOS et Atel en 2008.

³⁷ Concession du 14 novembre 1945 des eaux de la Haute-Printze en vue de leur utilisation comme forces motrices. Archives d'Alpiq SA et de la commune de Nendaz.

En échange, EOS s'engage à livrer de l'énergie aux FMM³⁸ ou à compenser financièrement les FMM (Entretien 12, avec une personne d'Alpiq SA).

Aujourd'hui, si les bisses ne prélèvent pas l'ensemble des débits découlant de leurs droits d'eau, c'est en raison de leur **mauvais état** et de l'**évolution des pratiques agricoles** depuis la construction du barrage, notamment le passage de l'irrigation gravitaire à l'irrigation par aspersion : « *on utilise l'eau différemment ; avant toute irrigation se faisait par ruissellement. Donc maintenant, c'est tout par aspersion, sauf Aproz [où c'est encore par inondation]. [Avec] l'introduction des premiers réservoirs et l'aspersion par conduites, [l'arrosage par inondation] a été abandonné très très rapidement. [...] C'est beaucoup plus facile [d'arroser par aspersion]. Donc ça, c'est entre les années 1960 et 1970* » (Entretien 2, avec un élu en charge de l'agriculture et secrétaire de consortage). Par ailleurs, de nombreux terrains anciennement exploités ne le sont plus aujourd'hui : « *On se rend compte depuis une bonne dizaine d'années maintenant qu'il y a de plus en plus de personnes qui arrêtent l'agriculture. [...] on commence quand même à avoir des terrains en friche qui ne sont plus exploités ni pour les foins ni pour les cultures fruitières ; donc ça veut dire qu'au niveau de la consommation d'eau, on est plutôt vers une tendance à employer moins de volume puisqu'il y a moins de surface agricole. Tout ce qu'on voit au-dessus du village, toutes ces forêts, c'était pâturé, il y avait du bétail, dès qu'il y avait des arbres, les abricotiers à l'époque. On faisait des arbres à très haute tige pour faire du blé, des pommes de terre en dessous, c'était cultivé beaucoup plus que ça. Tout ce qui était forêt ici autour, ça n'existait pas. Tout était exploité* » (Entretien 6, avec un agriculteur et gardien de bisse).

Ces évolutions agricoles expliquent aussi que la **vanne d'irrigation de Cleuson** n'est que **rarement ouverte** (Tab. 3). En effet, selon les personnes interrogées, cela se produit peu souvent : « *Moi j'ai le souvenir d'une fois. En 12 ans que je suis là, j'ai le souvenir d'une fois qu'ils avaient fait un lâcher [en 2010]* » (Entretien 9, service des travaux publics de la commune de Nendaz). Une autre personne au service des travaux publics de la commune de Nendaz explique qu'en trente ans, elle a dû demander deux fois un lâcher d'eau. Toutefois, **ces lâchers d'eau semblent plus fréquents** (Tab. 3) ; le lâcher de l'été 2022 est le plus important observé depuis 2011.

Malgré tout, le rôle des bisses est considéré comme plus qu'important par les acteurs locaux : « *tout le secteur agricole dépend à 100% des bisses, autrement on n'a pas une goutte d'eau. S'il n'y plus de bisse, il n'y a plus de framboises, il n'y a plus d'abricots, il n'y a plus de vaches ! Ce secteur agricole, ce n'est pas le plus grand pan économique de la commune, mais il représente encore quelques millions quand même dans l'économie locale, donc l'eau en demeure indispensable pour les agriculteurs* » (Entretien 2, avec un élu en charge de l'agriculture et secrétaire de consortage).

Par ailleurs, au cours des dernières années, une réflexion a été engagée sur l'**assainissement des bisses** (dans le cadre de l'article 80 de la LEaux, mesure 6207 selon Bircher, 2012), mais en raison des faibles prélèvements, de leur écoulement temporaire et des conclusions favorables d'études hydrobiologiques, aucune mesure n'a été prise pour réglementer davantage les prélèvements ; leur surveillance par l'installation de stations de mesure a en revanche été préconisée (Bircher, 2012).

³⁸ Convention du 18 juillet 1963 entre la Société Anonyme l'Énergie de l'Ouest-Suisse (EOS), Lausanne, d'une part, les Forces Motrices de Mauvoisin S.A. (FMM), Sion, d'autre part. Archives d'Alpiq SA.

Enfin, si ces bisses ont été construits pour l'irrigation, ils sont nombreux à remplir une fonction touristique par la mise en valeur des chemins pédestres qui les longent. Leurs **valeurs patrimoniale, paysagère et touristique** sont de plus en plus reconnues depuis la fin des années 1980 (E. Reynard, 2000). Celle-ci peut d'ailleurs être une source de tensions entre usagers (p. ex., entre agriculteurs et promeneurs) et entre gestionnaires (p. ex., entre les consortages et les communes) (Schweizer, 2012).

3.2. Hydroélectricité

3.2.1. Infrastructures hydroélectriques

Le bassin versant et le cours de la Printse sont marqués par la présence de l'**aménagement hydroélectrique de Cleuson** (aussi appelé de St-Barthélémy) (Fig. 7 et 8). Cet aménagement repose sur un barrage-poids évidé à contreforts, haut de 87 mètres, construit à partir de 1947, mis en service progressivement à partir de l'hiver 1948-1949 et définitivement achevé en 1952. Le réservoir, qui a une **capacité de 20 millions de m³ d'eau**, capte les **eaux de la Haute-Printse** et est aussi alimenté par **une prise d'eau située sur le torrent de Tortin**³⁹.



Figure 7. Le barrage de Cleuson depuis le pied du mur. Cliché : S. Flaminio, 2021



Figure 8. Le réservoir de Cleuson depuis son couronnement. Cliché : S. Flaminio, 2021

³⁹ La concession du 7 décembre 1945 intitulée « Concession des eaux de la Haute-Printze en vue de leur utilisation comme forces motrices » précise que la commune de Nendaz concède les « Eaux de la Printze supérieure et des affluents de celle-ci (entre autres la Femine et les deux Tortins). La concession s'étend à toutes les eaux susceptibles d'être amenées au plateau de St-Barthélémy et au Lac de la Dixence, pour la chute comprise entre les prises d'eau et le point où la Printze entre sur le territoire de Sion » (p. 1-2). Archives d'Alpiq SA.

Si l'aménagement dispose de sa propre concession du 7 décembre 1945⁴⁰, le barrage-réservoir de Cleuson fait partie du **complexe hydroélectrique de la Grande Dixence** (Fig. 9 et 10).

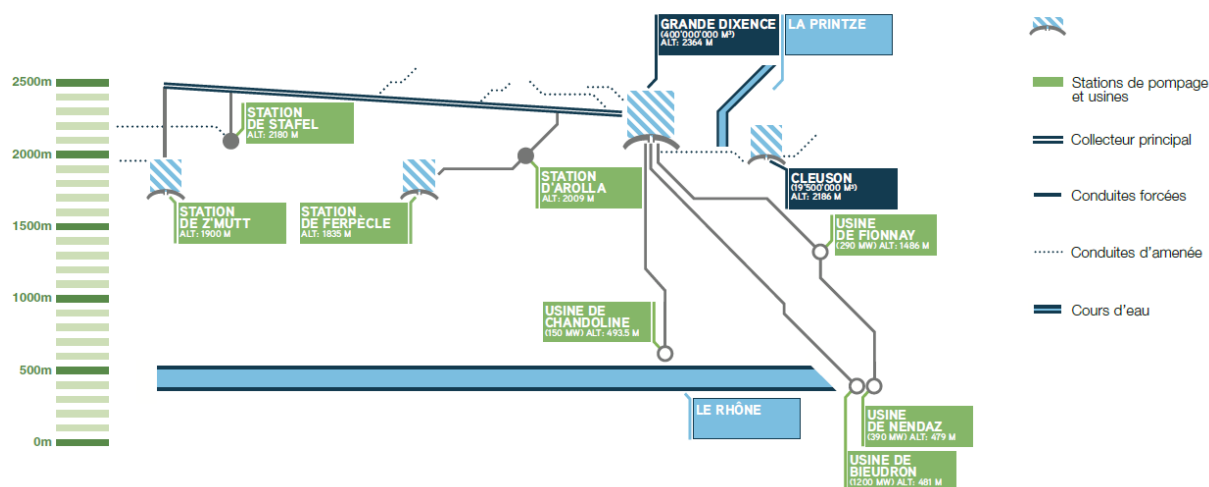


Figure 9. Coupe de l'aménagement Grande Dixence. Source : Grande Dixence SA, 2020⁴¹



Figure 10. Schéma en vue aérienne de l'aménagement Grande Dixence. Source : Grande Dixence SA, n.d.⁴²

⁴⁰ Archives d'Alpiq SA.

⁴¹ Voir la brochure « Grande Dixence, vivre l'énergie au coeur des Alpes », Grande Dixence SA, 2020 : <http://www.grande-dixence.ch/docs/default-source/documentation/grande-dixence/Grande-Dixence-vivre-l-energie-au-coeur-des-Alpes.pdf?sfvrsn=13>, consulté le 13 mars 2023.

⁴² Voir brochure « Cleuson – Dixence à la découverte d'un aménagement hydroélectrique unique au monde », Grande Dixence SA, n.d.



Plus spécifiquement, le barrage-réservoir alimente l'aménagement de la Dixence (aussi appelé « première Dixence »), un aménagement construit de 1930 à 1936 et qui a été ennoyé par la mise en eau du barrage de la Grande Dixence en 1965. Depuis le barrage de Cleuson, une **station de pompage** souterraine (Fig. 11), à 2 119 mètres d'altitude, dirige l'eau vers une galerie qui culmine à 2 275 mètres, puis est redirigée au Puits de Blava (2 247 m) et vers le lac des Dix. De 1951 à 2013, les eaux étaient ensuite amenées par une double conduite forcée à la **centrale de Chandoline** (chute de 1 748 mètres pour une puissance totale de 150 MW) avant d'être restituées au Rhône. Entre 1993 et 1998, dans le cadre du projet **Cleuson-Dixence**, de nouvelles galeries et conduites, ainsi que la **centrale de Bieudron** ont été construites pour accroître (plus que doubler) la puissance de production du complexe de la Grande Dixence ; cette augmentation visait à augmenter la production d'énergie de pointe. Toutefois, la **rupture du puits blindé** entre Tracouet et l'usine de Bieudron a entraîné en 2000 l'**arrêt des nouvelles installations** pendant dix ans en raison des travaux et de procédures judiciaires. Depuis la réparation du puits blindé, et la mise à l'arrêt de l'usine Chandoline en 2013 – cette dernière n'étant plus considérée comme suffisamment rentable et efficace –, les eaux de Cleuson sont turbinées à la centrale hydroélectrique de Bieudron (chute de 1 883 mètres, puissance de 1 200 MW).

Figure 11. La station de pompage de Cleuson. Cliché : S. Flaminio, 2022

3.2.2. Acteurs de l'hydroélectricité

Cleuson (comme la première Dixence) sont aujourd'hui des aménagements propriétés d'**Alpiq SA (gestionnaire énergétique)**. Les eaux de la Haute-Printse et de ses affluents⁴³ ont été concédées à la société **Énergie Ouest Suisse (EOS)** en **1945** pour **80 ans** à compter de la mise en service de l'infrastructure hydroélectrique (art. 49 de la LFH-VS)⁴⁴. L'aménagement ayant été mis en service en 1952, l'échéance de la concession est fixée au mois de janvier 2032. L'ouvrage complémentaire de Cleuson-Dixence, avec la centrale de Bieudron, a été réalisé conjointement par EOS et la société Grande Dixence. L'entretien des infrastructures est assuré par la société **Hydro Exploitation SA (gestionnaire technique)**.

⁴³ En 1966, EOS renonce à la concession des eaux de Tortin Ouest en expliquant qu'« en rapport avec l'irrigation des bisses, il n'était pas recommandable d'entreprendre des travaux de détournement » de Tortin Ouest. Courrier recommandé d'EOS à la commune de Nendaz, 23 mars 1966, Archives d'Alpiq SA.

⁴⁴ Voir notes 35 et 36.

3.2.3. Évolutions de l'usage hydroélectrique

Comme le rappelle Emmanuel Reynard (2000), l'utilisation du **potentiel hydraulique de la Printse est très ancienne et ne date pas de la construction du barrage de Cleuson**. La vallée de la Printse comptait dès le milieu du XVI^e siècle de nombreux moulins, alimentés par une meunière, c'est-à-dire un petit canal dirigeant l'eau de la Printse à l'installation hydraulique pour limiter l'inondation des infrastructures en cas de crue (Zuppinger, 1998 in E. Reynard, 2000). La concentration de moulins était particulièrement importante à Beuson jusqu'à ce que l'électricité fournie par les infrastructures hydroélectriques rende les moulins obsolètes : « *il y avait presque une dizaine de moulins qui ont été abandonnés en même temps que [la mise en service du] barrage. [...] Le barrage a amené l'électricité* » (Entretien 2, avec un élu en charge de l'agriculture et secrétaire de consortage). La présence de ces moulins, mais aussi de scieries, a été rappelée par de nombreuses personnes interviewées.

La force hydraulique est aussi au cœur de plusieurs projets hydroélectriques avant même le projet de barrage-réservoir à Cleuson. En effet, à plusieurs reprises, vers la **fin du XIX^e et le début du XX^e siècles**, des **projets de concessions hydroélectriques** sont avancés aussi bien sur la Basse que sur la Haute-Printse.

En 1906, la commune de Nendaz concède les eaux de la Basse-Printse aux frères Stächlin de Bâle qui exploitent ces eaux à Aproz (E. Reynard, 2000). Cette concession est ensuite reprise par Lonza S.A. L'usine a été exploitée jusqu'en 1961, moment auquel Lonza a renoncé à l'exploitation. En raison de l'absence de réponse de la commune de Nendaz⁴⁵, il n'y a pas eu de droit de retour et Lonza a démonté les installations.

La Haute-Printse fait elle aussi l'objet d'une concession pour l'exploitation hydroélectrique en 1918. L'assemblée primaire de la commune s'oppose au projet⁴⁶. Le projet suscite en effet une **vive opposition** en raison de craintes concernant l'approvisionnement en eau des bisses : « *ce résultat négatif est dû à notre système d'irrigation [...] Le Nendard [...], est excessivement jaloux de la quantité et de la bonté de son eau* »⁴⁷. Le changement paysager inquiète aussi, comme l'atteste ce témoignage : « *nous ne pouvons nous défendre d'un sentiment de regret en songeant que le beau et pittoresque val de Nendaz, jusqu'ici vierge de tout déflorant contact de la grande industrie va, lui aussi connaître les vastes usines et les hautes cheminées. C'est avec mélancolie crue que nous nous représentons le bel alpage de Cleuson, le chalet, la petite chapelle rustique, noyés dans le bas fond d'un bassin d'accumulation ; le val de Cleuson barre par un vaste bétonnage aux teintes grisâtres de 40 m. de haut sur 220 m. de large, les mystérieuses et séculaires futaies de Clèbes et Verrey coupées du haut du pied de la montagne par de gigantesques et prosaïques canalisations d'acier* »⁴⁸. La figure emblématique de l'opposition est le poème « *La voix de la Printse* » de Jean-Pierre Michelet (E. Reynard, 2000). Toutefois, cette **concession est abandonnée** peu de temps après sa signature.

Dans les années 1930, au moment de la construction de la première Dixence, les discussions s'engagent à nouveau sur l'exploitation des eaux de la Haute-Printse. Le projet ne fait pas l'unanimité et au printemps 1942, il est **refusé par l'Assemblée primaire de Nendaz**. La presse régionale offre un canal de diffusion à l'opposition au projet. Ainsi, un article publié dans *Le Rhône* donne voix à la Printse ; la rivière liste ses doléances vis-à-vis des humains

⁴⁵ Entretien 13, avec un ancien président de la commune de Nendaz.

⁴⁶ *Nouvelliste valaisan*, samedi 12 janvier 1918.

⁴⁷ « Concession refusée », *Journal et Feuille d'Avis du Valais*, jeudi 10 janvier 1918.

⁴⁸ « Captation des forces motrices de la Printze supérieure », par Adrien de Werra, inspecteur forestier. *Journal et Feuille d'Avis du Valais*, 9 août 1921.

auxquels elle rend pourtant service : « *L'homme, l'homme seul demeure dans l'indifférence. Un jour, il vient, se penche sur moi... pour me faire mourir. Oubliant tout mon passé, tous les services rendus, il veut m'emprisonner là-haut, enlever ma liberté. [...] Pour moi, maintenant, je vais mourir* »⁴⁹. La construction du barrage est représentée comme une séparation entre la rivière et sa population orchestrée par des acteurs externes : « *quand depuis toujours on a participé aux joies et aux peines d'une population, tu ne peux pas comprendre tout ce qu'une telle séparation a de déchirant et de douloureux. Mais je ne suis pas seule à souffrir... J'ai entendu, ce printemps, un murmure confus s'élever sur mes rives. La population mécontente, laissée par ses chefs dans l'ignorance la plus complète, prenait mon parti. Elle a vu, elle aussi, que ceux qui voulaient m'abandonner lâchement ne songeaient qu'à leurs intérêts personnels* »⁵⁰. Le **Conseil fédéral** décide néanmoins que **le projet se fera**⁵¹. Un ancien élu de la municipalité de Nendaz revient sur cette histoire en ces termes : « *dans les années 1930 environ, le barrage de la première Dixence et l'usine de Chandoline ont été construits. [...] il n'y avait pas suffisamment d'eau pour qu'elle [l'usine] soit bien rentabilisée et est arrivé le projet d'ajouter le barrage [de Cleuson] [...] La commune avait refusé une première fois la concession, parce qu'ils voulaient garder l'eau pour les bisses, c'était un peu polémique même s'il y avait suffisamment d'eau pour tout le monde. Et puis après, sous la pression du Conseil fédéral, dans le cadre de l'économie de guerre, le barrage de Cleuson [a été relancé]* » (Entretien 13). Les travaux pour la construction de l'ouvrage de Cleuson débutent en mai 1946.

Depuis la construction de Cleuson, l'exploitation de la force hydraulique a été marquée par plusieurs **évolutions** dans le bassin versant de la Printse et en lien avec le complexe de la Grande Dixence.

Dans la continuité de la période qui précède la construction du barrage de Cleuson, plusieurs **autres projets hydroélectriques** ont été réalisés. Emmanuel Reynard (2000) explique qu'à partir de la fin des années 1970, « *l'idée d'exploiter les débits résiduels de la basse vallée de la Printse pour la production hydroélectrique est reprise. Différents projets, dont aucun n'aboutira sur une réalisation concrète, se succèdent* » (p. 275). D'autres projets ont concerné des eaux non concédées à l'amont du bassin versant (notamment Tortin Ouest)⁵². En 1986, un projet de mise en valeur de la **Basse-Printse**, pensé par la commune qui avait mandaté EOS et un bureau privé, est accepté par l'assemblée primaire de Nendaz et des concessions sont même octroyées par **Nendaz** et Sion (E. Reynard, 2000). Toutefois, la même année, **EOS** lance le projet **Cleuson-Dixence** et les autres projets d'exploitation de l'eau pour l'usage hydroélectrique sont abandonnés (E. Reynard, 2000). Le projet ne fait pas l'objet d'une concession mais de conventions entre EOS et les communes concernées, les conventions « 87 », réglant les modalités de compensation financière de Cleuson-Dixence à l'échéance des concessions d'Alpiq SA, en 2031 pour la Dixence, le Chennaz et la Printse, et de Grande Dixence SA en 2044. Puis, avec la mise à l'arrêt de la centrale de Chandoline, comme d'autres communautés concédantes de la Dixence, du Chennaz et de la Printse, la commune de Nendaz signe une nouvelle convention en 2013. Elle « *a pour but de maintenir les installations de l'aménagement de Chandoline (du barrage de la Grande Dixence à la centrale de Chandoline), mais sans exploitation* »⁵³. La convention rappelle qu'elle ne modifie en rien les modalités de

⁴⁹ « Les plaintes d'une rivière », *Le Rhône*, 11 septembre 1942.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ En raison de l'arrêté du 10 février 1942 du Conseil fédéral visant à accroître la production hydroélectrique. *Le Rhône*, 21 juillet 1942 et *Le Nouvelliste valaisan*, 16 juillet 1942.

⁵² « Grande Dixence : le royaume invisible », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 30 mai 1985.

⁵³ Convention entre la commune de Nendaz et Alpiq Suisse SA concernant les eaux de la Haute-Printze, 3 juillet 2013, p. 1. Archives d'Alpiq SA.

mise en œuvre des droits de retour des eaux de la Haute-Printse. Le droit de retour de la station de pompage de Blava, mise en service en 2013, s'exercera à l'échéance de la concession de la Haute-Printse, c'est-à-dire en 2031.

La **production hydroélectrique** a connu des **évolutions** depuis la construction du barrage de Cleuson. Celles-ci sont en partie liées à des tendances plus générales. Comme l'explique une personne travaillant dans le secteur hydroélectrique, « *on n'exploite plus le barrage comme il y a dix ans. [...] on nous demande de répondre à la sollicitation le plus rapidement possible. Avant peut-être qu'on produisait plus en paquet et on savait que tel jour on avait besoin de ça et les programmes ne changeaient pas 25 fois en 24h, tandis que maintenant pour une centrale comme Émosson ou Grande Dixence ça va jusqu'à **20-30 changements de programmes de production sur 24h, [bien que] pas tous les jours*** » (Entretien 12). Le niveau de remplissage du réservoir de Cleuson peut aussi varier d'une année à l'autre selon le prix de l'énergie – il n'existe pas actuellement une cote minimale à respecter, même si en dessous d'un certain niveau d'eau, l'infrastructure ne pourrait pas fonctionner. Ainsi, une personne travaillant dans le secteur hydroélectrique explique que « *certaines années, il [le réservoir de Cleuson] atteint pas la cote maximale parce qu'on a turbiné avant ou bien il y a eu moins d'apports d'eau. Donc c'est un jeu entre l'apport d'eau, le besoin en électricité, les tarifs préférentiels* » (Entretien 10). Toutefois, les apports d'eau dans le barrage de Cleuson sont relativement stables entre 2014 et 2021, autour de 28 millions de m³ par an en moyenne, avec des apports supérieurs à 30 millions de m³ en 2018 et 2020 (Fig. 12).

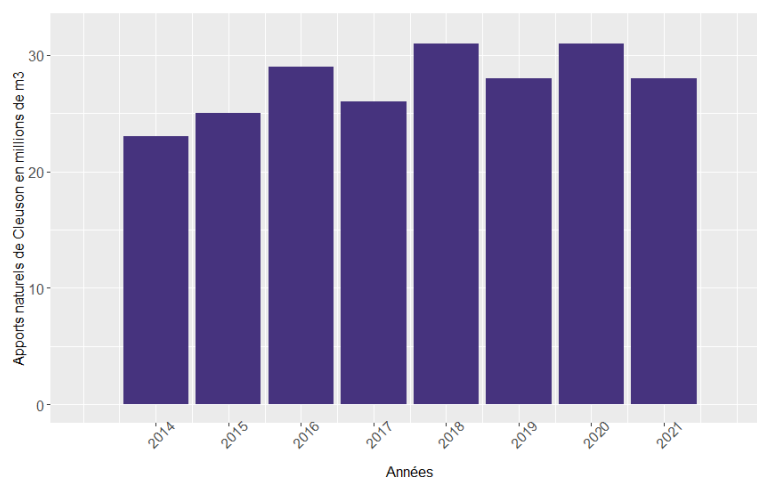


Figure 12. Apports naturels dans le barrage de Cleuson depuis 2014 en millions de m³
(Source : Alpiq SA)

Enfin, d'autres projets hydroélectriques ont émergé plus récemment. Des **microcentrales** ont été envisagées sur le cours de la Printse, notamment dans le secteur des gorges, et ont provoqué une **levée de boucliers** : « *il n'y aurait pratiquement eu qu'un petit filet d'eau qui descend, il n'y aurait plus rien eu* » (Entretien 11, avec un pêcheur). D'autres microcentrales sont envisagées non pas sur le cours de la Printse, mais sur les conduites d'irrigation de bisses, et notamment du bisse Vieux (Entretien 2, avec un élu en charge de l'agriculture et secrétaire de consortage). Par ailleurs, depuis novembre 2018, Nendaz, en partenariat avec SEIC-Télédis, turbine son eau potable depuis les sources sur les hauts de Siviez et du barrage de Cleuson⁵⁴.

⁵⁴ <https://www.seic-teledis.ch/fr/blog/energie/nendaz-turbine-son-eau-potable-1045>, consulté le 24 octobre 2022.

3.3. Eau potable

3.3.1. Infrastructures pour l'eau potable

Emmanuel Reynard (2000) explique la structure de la distribution de l'eau potable à Nendaz de manière détaillée. Seules les caractéristiques principales du réseau sont retenues ici.

En **rive droite**, l'alimentation en eau potable se fait essentiellement par des **sources**. En **rive gauche**, les **eaux des torrents de Tortin et de Bé sont captées** en plus de sources. Il existe aussi un **raccordement au barrage de Cleuson**. La commune de Nendaz bénéficie également de deux autres raccordements au système Grande Dixence (piquage à Tracouet et à Thyon), mais ceux-ci, à notre connaissance, ne sont pas utilisés pour la production d'eau potable.

Plus précisément, l'eau de Cleuson, avant d'être injectée dans le réseau de la commune de Nendaz, est comptée⁵⁵, puis envoyée à **Pra Mounet** (station de traitement des eaux dans le vallon de Tortin) où elle est filtrée et désinfectée à l'ozone. La vanne du côté du barrage est toujours ouverte et la conduite est toujours en eau ; la commune de **Nendaz** ouvre la vanne située de son côté en fonction des besoins de la commune. De plus, actuellement, l'eau de Cleuson est aussi acheminée jusqu'à **Thyon**, d'où elle est utilisée pour l'alimentation du réseau d'eau potable de **Vex** (Entretien 3, avec le président de la commune de Nendaz ; Fig. 17).

3.3.2. Acteurs de l'eau potable

Les acteurs principaux sont la commune de Nendaz, mais aussi EOS aujourd'hui devenu Alpiq SA⁵⁶. En effet, une partie des infrastructures a été construite pendant les travaux du projet Cleuson-Dixence et financée par EOS. Comme l'explique Emmanuel Reynard, au moment où les travaux Cleuson-Dixence se terminent : « *la commune a su tirer profit de la présence du projet Cleuson-Dixence sur son territoire, puisque les installations réalisées pour l'approvisionnement des chantiers sont payées par les hydroélectriciens, mais reviendront à la communauté locale lorsque les travaux seront terminés* » (E. Reynard, 2000, p. 237).

3.3.3. Évolutions de l'usage de production d'eau potable

La **concession** des eaux de la Haute-Printse entre EOS et Nendaz **n'intégrait pas les questions d'approvisionnement en eau potable**. En effet, comme de nombreuses communes de montagne, Nendaz s'approvisionnait en eau potable essentiellement par le biais des sources non concernées par la concession, s'agissant d'eaux souterraines (E. Reynard, 2000). **Vers la fin des années 1960**, la commune de Nendaz, demande à EOS s'il lui serait possible de prélever de l'eau dans le réservoir de Cleuson pour compléter son réseau d'alimentation en eau potable. Comme l'explique un employé de la société exploitante, « *c'est la commune qui est venue demander [s'il était possible de] faire un prélèvement d'eau potable au niveau du barrage* » (Entretien 5).

La presse quotidienne régionale relate cette volonté de la part de la commune de Nendaz : « *En septembre 1969, nous avons entamé la discussion avec la société Energie de l'Ouest Suisse (EOS) qui s'est déclarée disposée à alimenter notre réseau en eau potable à partir des*

⁵⁵ La conduite est équipée de deux compteurs situés à chaque extrémité.

⁵⁶ Voir note 36.

installations du barrage de Cleuson »⁵⁷. La demande est associée, dans la presse, à l'augmentation de la population et de la consommation d'eau potable. À cette période, il est même imaginé que l'eau de Cleuson (ou de la Grande Dixence) puisse approvisionner la commune de Sion : « *il est à prévoir que, selon le développement du versant rive gauche du Rhône, Sion soit appelé à collaborer avec certaines communes de cette région pour amener l'eau, soit de la Dixence, soit de Cleuson* »⁵⁸. Mais la demande d'utilisation des eaux de Cleuson par la commune de Nendaz s'explique aussi par le développement de la **fréquentation touristique**⁵⁹. Un employé de la société exploitante rappelle cela : « *Cleuson c'était vraiment lié à ce besoin ou cette extension du domaine touristique de la commune, [...] il fallait apporter de l'eau potable en plus* » (Entretien 5). Ceci s'inscrit dans une évolution plus générale qui concerne de nombreuses communes de montagne en Valais qui cherchent, à partir des années 1960 et en raison du développement du tourisme hivernal, à capter les eaux de surface (E. Reynard, 2000).

Les prélèvements pour l'eau potable dans le barrage de Cleuson peuvent avoir lieu toute l'année (Entretien 5, avec un employé de la société exploitante), même s'ils sont plus importants en hiver, pendant la haute saison touristique. Le prélèvement d'eau potable au barrage est aussi privilégié si les captages de la commune ne produisent pas assez d'eau⁶⁰.

Cleuson est aussi une source d'eau potable intéressante en raison de la **qualité** de l'eau du barrage-réservoir, qualité rappelée par plusieurs acteurs. Selon le président de la commune de Nendaz, l'eau du « *barrage de Cleuson a une qualité très très intéressante et c'est pour ça qu'on peut la consommer quasiment sans la traiter, avec un minimum de traitement* » (Entretien 3). C'est d'ailleurs la raison pour laquelle, en cas d'orage, la commune de Nendaz préfère soutirer de l'eau au barrage, que depuis d'autres points de prélèvements où l'eau pourrait être plus chargée en sédiments notamment (Entretien 9, avec deux personnes du service des travaux publics de la commune de Nendaz).

Du point de vue **quantitatif**, les eaux fournies par Alpiq SA à la commune de Nendaz sont considérées comme des eaux industrielles⁶¹. Elles sont ensuite utilisées pour plusieurs usages (eau potable, enneigement artificiel). Les quantités fournies en fonction des usages qui en sont faits ne sont pas distinguées dans ce rapport, à l'exception de l'année 2021. Les prélèvements en « eau industrielle »⁶² dans le barrage de Cleuson (Fig. 13) et sur les autres installations d'Alpiq SA (Fig. 14, 15, 17) peuvent varier sensiblement d'une année à l'autre (Fig. 13),

⁵⁷ « Deux grandes préoccupations à Nendaz. Eau potable et épuration des eaux », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 25 avril 1973.

⁵⁸ « Eau potable : étude prospective pour l'an 2000 ! », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 29 janvier 1970.

⁵⁹ « Deux grandes préoccupations à Nendaz. Eau potable et épuration des eaux », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 21 avril 1973.

⁶⁰ La commune de Nendaz prélève dans le barrage de Cleuson si un prélèvement dans des torrents, notamment de Tortin Ouest (Entretien 13) où elle a des captages, ne permettait pas de laisser un débit minimal de 25 litres par seconde à l'aval des captages (Entretien 9).

⁶¹ *Convention au sujet des échanges et transferts d'eau entre EOS et la commune de Nendaz dans les régions de Cleuson/St-Barthélémy, Thyon et Tracouet entre Énergie Ouest Suisse et la Commune de Nendaz*, 8 septembre 2000, Archives d'Alpiq SA. Cette convention a été prolongée par l'*Avenant n°2 à la convention du 8 septembre 2000 entre la commune de Nendaz et Alpiq Suisse SA concernant les échanges et transferts d'eau entre EOS et la commune de Nendaz dans les régions de Cleuson/St-Barthélémy, Thyon et Tracouet*, du 3 juillet 2013 et valable jusqu'au 31 décembre 2031.

⁶² La notion d'« eau industrielle » est employée par la commune et par Alpiq pour désigner des eaux qui peuvent être destinées à la consommation, et/ou à la production de neige artificielle, et/ou au remplissage des réserves incendies.

vraisemblablement selon les conditions climatiques. Les prélèvements totaux ont fortement augmenté à partir de 2019 (Fig. 16).

Selon les années, la commune de Nendaz prélève approximativement entre **40 000 et 90 000 mètres cubes par an** depuis le barrage-réservoir pour la production et la consommation d'eau potable (Entretien 9 et entretien complémentaire au téléphone) (voir aussi Fig. 13-17). L'eau de Cleuson qui alimente le réseau d'eau potable de Nendaz est **facturée** à la commune par Alpiq SA **au prix de l'énergie** (Entretien 3). Selon Alpiq SA, le tarif est de 0.20 CHF/m³ en été et de 0.40 CHF/m³ en hiver⁶³.

Un nouveau dispositif a été planifié dès le début des années 2000 bien qu'il ne soit pas encore en fonction. Il s'agirait pour la commune de Nendaz de **louer un volume dans le réservoir de Cleuson** (d'un million de mètres cubes) pour stocker des eaux non concédées de Tortin Ouest. Cette possibilité est formalisée dans une convention⁶⁴. La convention stipule que Nendaz pourrait utiliser plusieurs galeries pour le stockage et le soutirage d'eau. Ce stockage devra être indemnisé s'il entraîne une perte économique pour Alpiq SA, mais la place de stockage est mise à disposition gratuitement si le lac d'accumulation n'est pas à sa pleine capacité. Cette convention aurait dû devenir caduque en 2003⁶⁵ mais elle a été prolongée jusqu'en 2031, date de fin de concession de Cleuson, par un avenant⁶⁶. Mais si la « *convention existe, [...] les infrastructures techniques permettant de stocker ces eaux ne sont pas encore construites. [...] On a encore la construction de pompes à réaliser, et quelques aménagements à l'intérieur du barrage. [...] On doit encore investir entre 1 et 1,5 millions d'équipements pour pouvoir stocker cette eau, et ça on n'a pas encore fait. Mais par convention, on a le droit, ou même l'obligation de le faire* » (Entretien 9, avec deux personnes du service des travaux publics de la commune de Nendaz). L'« excès » d'eau capté dans les torrents serait repompé depuis Pra Mounet vers la conduite d'eau industrielle du barrage de Cleuson, conduite qui fonctionnerait alors dans les deux sens. Pour l'instant, ce dispositif n'a pas été mis en place pour des raisons financières et parce qu'il n'était pas essentiel ; sa mise en place est pourtant encore programmée, les travaux devraient être entrepris en 2025 (Entretien téléphonique complémentaire avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz).

⁶³ En comparaison, les eaux de sources sont gratuites pour la commune. Il faut aussi distinguer ce chiffre du prix facturé du service d'approvisionnement en eau qui est facturé aux habitants, et dont le montant est présenté dans le règlement des eaux :

https://www.nendaz.org/data/documents/Nendaz_officiel/Reglements_communaux/Fiscalite/reglement_distribution_eau_au22.06.18_2.pdf

⁶⁴ Convention sur l'utilisation par la commune de Nendaz du lac de Cleuson comme réservoir d'eau potable et de défense incendie d'une capacité utile d'un million de mètres cubes, au sujet des échanges et transferts d'eau entre EOS et la commune de Nendaz dans les régions de Cleuson/St-Barthélémy, Thyon et Tracouet entre Énergie Ouest Suisse et la Commune de Nendaz, 8 septembre 2000. Archives d'Alpiq SA.

⁶⁵ Ibid.

⁶⁶ Avenant n°2 à la Convention du 8 septembre 2000 concernant des échanges et transferts d'eau entre EOS et la commune de Nendaz dans les régions de Cleuson/St-Barthélémy, Thyon et Tracouet, 3 juillet 2013. Archives d'Alpiq SA.

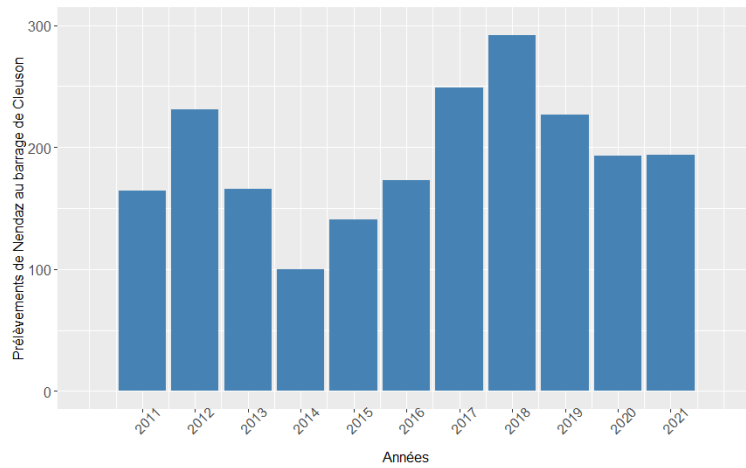


Figure 13. Prélèvements en eau industrielle de la commune de Nendaz depuis le barrage de Cleuson en milliers de m³ (Source : Alpiq SA)

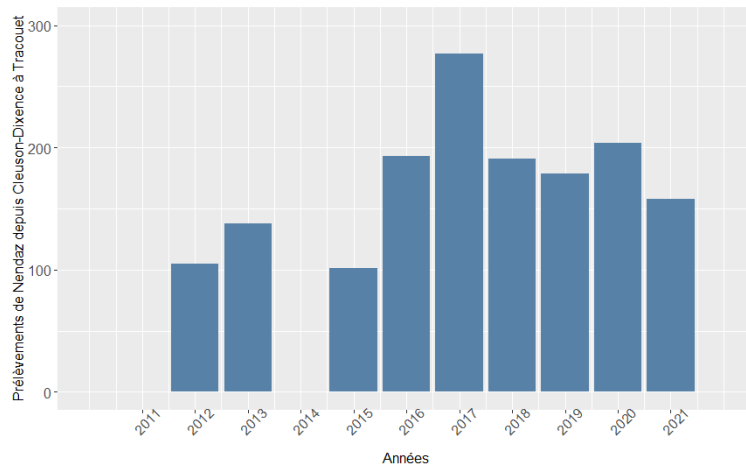


Figure 14. Prélèvements en eau industrielle de la commune de Nendaz par la conduite Cleuson-Dixence, à Tracouet, en milliers de m³ (Source : Alpiq SA)

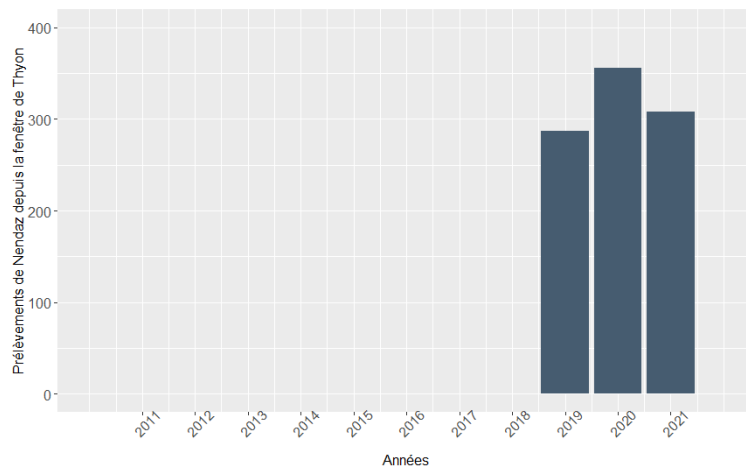


Figure 15. Prélèvements en eau industrielle de la commune de Nendaz à la fenêtre de Thyon en milliers de m³ (Source : Alpiq SA)

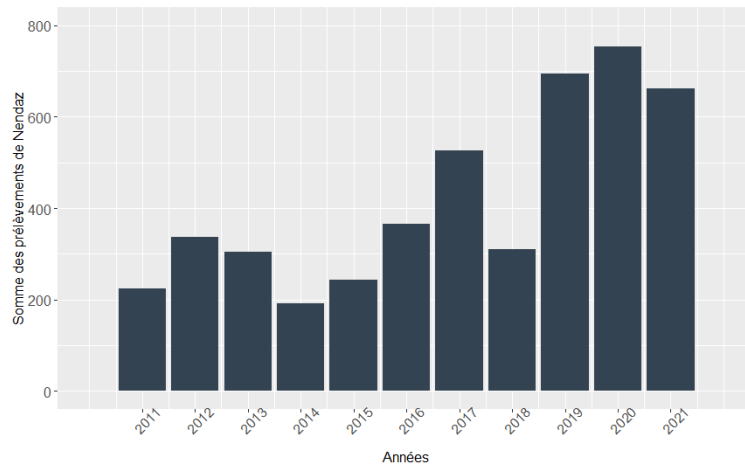


Figure 16. Somme des prélèvements en eau industrielle de la commune de Nendaz en milliers de m³ (Source : Alpiq SA)

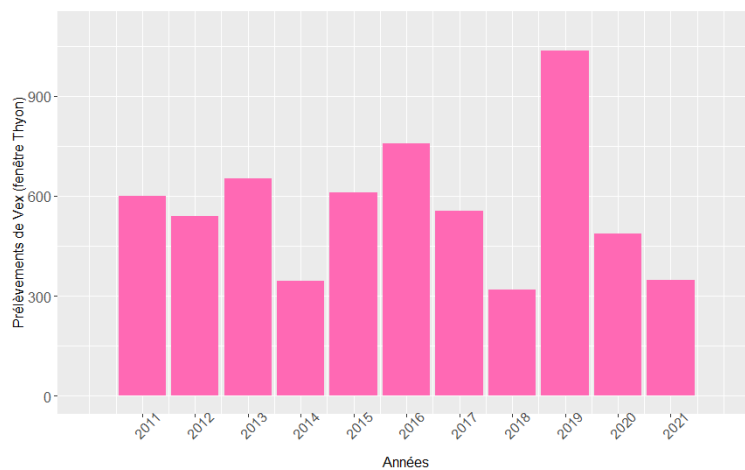


Figure 17. Prélèvements en eau industrielle de la commune de Vex à la fenêtre de Thyon en milliers de m³ (Source : Alpiq SA)

3.4. Neige artificielle

3.4.1. Infrastructures pour la production de neige artificielle

L'installation des premiers canons à neige, à la fin des années 1980, n'est pas directement liée au barrage-réservoir de Cleuson (E. Reynard, 2000) mais le raccordement à Cleuson pour l'eau potable permet la mise en place de nouvelles infrastructures pour la production de **neige artificielle**. En effet, depuis le milieu des années 1990, plusieurs secteurs du domaine skiable de Nendaz sont alimentés par les eaux de Cleuson (Siviez, Novelli) (E. Reynard, 2000)⁶⁷. L'eau pour l'enneigement artificiel quitte le réservoir de Cleuson par la **même conduite que l'eau potable**.

Actuellement, le domaine skiable de Nendaz-Veysonnaz dispose de trois prises d'eau qui sont toutes reliées aux aménagements de Cleuson ou de Grande Dixence : la prise de Tracouet, la prise de Thyon a été réalisée en 2019 (toutes deux liées à Grande Dixence), et la prise liée au

⁶⁷ Voir note 61.

barrage de Cleuson (Entretien 4, avec la direction des remontées mécaniques de Nendaz-Veysonnaz) (voir aussi Fig. 13-17). Le domaine skiable de Nendaz-Veysonnaz est uniquement alimenté par les eaux de Cleuson et de Grande Dixence (notamment Cleuson-Dixence) ; l'eau pour l'enneigement mécanique provient uniquement du complexe hydroélectrique.

3.4.2. Acteurs de l'enneigement artificiel

La société de remontées mécaniques n'a pas de lien direct ou contractuel avec le concessionnaire Alpiq SA. L'eau destinée à l'enneigement artificiel est comptée et facturée à la commune de Nendaz conjointement à l'eau potable. La commune s'entend ensuite avec la société des remontées mécaniques pour le rachat de l'eau pour la production de neige⁶⁸. Le prix varie selon les différentes prises, et lié à la valeur énergétique de l'eau (Entretien 4, avec la direction des remontées mécaniques de Nendaz-Veysonnaz).

3.4.3. Évolution de l'usage de l'eau pour la production de neige artificielle

Si au début de l'enneigement mécanique, à la fin des années 1980, seules quelques pistes étaient enneigées artificiellement, aujourd'hui **95% du domaine skiable de Nendaz est enneigé mécaniquement** (Entretiens 1, 4 et 9).

La consommation de l'eau pour l'enneigement artificiel se fait surtout en début de saison hivernale (novembre et décembre) ; à partir de janvier, elle est plus faible car il s'agit essentiellement d'enneigement d'appoint. La consommation s'élève à actuellement environ **650 000 mètres cubes par an** (Entretien 4) et a **augmenté** depuis 2019, avec le nouveau piquage de Thyon (Fig. 16-17). Dans l'ensemble, on constate une augmentation sur la période pour laquelle nous disposons de chiffres (Fig. 13-17) ; cette augmentation pourrait même correspondre à un doublement voire un triplement de la consommation en eau pour la production de neige artificielle depuis le début de la décennie 2010, puisqu'on observe une augmentation de cet ordre dans la consommation totale d'eau industrielle par la commune de Nendaz et en lien avec le système Grande Dixence depuis 2011 (Fig. 13-16). Cette augmentation s'explique notamment par **l'extension des secteurs concernés par l'enneigement artificiel** (8 km de réseau ajoutés en 2016, et 15 km supplémentaires en 2019). Toutefois, la consommation est **limitée par la dimension des conduites** qui ne permet pas d'aller au-delà d'un certain débit. Sur les 650 000 m³ consommés par an pour la production de neige artificielle, environ **150 000 m³ sont prélevés dans le réservoir de Cleuson**, le reste provenant d'autres parties de l'aménagement de la Grande Dixence, notamment depuis les prises de Tracouet et de Thyon (Entretien téléphonique complémentaire avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz, voir aussi Fig. 13-17).

La production de neige artificielle est considérée comme un usage important de l'eau pour la commune de Nendaz, car il répond à des enjeux touristiques et économiques prioritaires : *« Touristiquement, le premier enjeu, c'est l'enneigement. [...] C'est un élément très important, une pression économique aussi, on doit fournir cette eau pour les canons à neige et sans quoi vous, vous faites plus de l'activité ski »* (Entretien 3, avec le président de la commune de Nendaz commune de Nendaz).

⁶⁸ Selon la direction des remontées mécaniques de Nendaz-Veysonnaz (Entretien 4), il n'y a pas de contrat entre la société et la commune, même si les deux acteurs ont défini ensemble des conditions de réalisation des prises d'eau et de livraison de l'eau. Selon le service des travaux publics de la commune de Nendaz il existerait un contrat mais il ne définit pas de volume.

3.5. Pêche

3.5.1. Acteurs de la pêche

Les acteurs principaux de la pêche dans le bassin versant de la Printse sont la Fédération cantonale valaisanne des pêcheurs amateurs (FCVPA) et sa Section de Conthey. Ces acteurs sont impliqués dans les discussions sur les impacts des infrastructures hydroélectriques et dans les négociations liées à l'assainissement de l'infrastructure hydroélectrique au sens de l'article 80 de la LEaux.

3.5.2. Évolution de l'usage pêche

Avant la construction du barrage, la vallée de la Printse, aurait été un **milieu particulièrement favorable à la truite et aux activités de pêche**. Au sujet de secteurs situés à l'amont du bassin versant, un pêcheur explique qu'avant même la construction du barrage, la vallée était prisée par les pêcheurs : *« historiquement, j'ai pu discuter aussi avec des vieux pêcheurs, ils me disaient, avant même le barrage, c'étaient des endroits [la Printse de Tortin notamment] qui étaient importants parce que, dans les années 40 déjà, ils mettaient les premières truitelles [...]. C'était un endroit qui était très favorable »* (Entretien 11).

Après la construction du barrage, des poissons canadiens, les cristivomers (*Salvelinus namaycush*) ont été introduits dans le **réservoir** pour la pêche de loisir. Ainsi, en 1957, 3 000 cristivomers sont lâchés dans le réservoir de Cleuson et des articles de presse relatent le début de cet empoissonnement et s'en réjouissent : *« tous ces nouveaux Valaisans semblent se plaire admirablement bien chez nous et feront du Valais, si Dieu leur prête vie, le canton de montagne le plus riche en poissons »*⁶⁹. Le lac de barrage est aussi empoissonné avec des truites arc-en-ciel. Ces empoissonnements sont faits par les sociétés de pêche, sous l'égide de la Fédération cantonale des pêcheurs amateurs. La pêche y est autorisée de juin à fin novembre. En 2020, 2 071 prises ont été recensées dans le lac artificiel de Cleuson (en majorité des truites arc-en-ciel et des cristivomers). Le **lac de Cleuson est le troisième lac de montagne valaisan** en nombre de prises⁷⁰.

La **Printse** est actuellement divisée en **plusieurs secteurs piscicoles** : à l'aval du Pont de Beuson et jusqu'à sa confluence avec le Rhône, la Printse est catégorisée comme « rivière de **plaine** » (ouverture de la pêche de loisir de mars à octobre) ; en amont du Pont de Beuson et jusqu'à la fin du plateau de Siviez, la Printse est considérée comme une « rivière de **montagne** » (ouverture de juin à octobre) ; le secteur de la Printse qui court du mur de barrage à l'amont du plateau de Siviez est classé en « **réserve** ». Sur la Printse, en 2020, 657 truites fario ont été pêchées⁷¹. Plusieurs affluents de la Printse sont aussi ouverts à la pêche : l'Ojintse (« rivière de plaine »), et les ruisseaux de Tortin et de Bé⁷². Selon des acteurs interviewés, la concession qui garantit la dotation nécessaire dans la Printse pour l'irrigation concerne aussi les besoins en eau pour le maintien de la vie piscicole. Une personne du secteur hydroélectrique explique que les gardes-pêches peuvent avertir la commune et l'exploitant s'ils observent une

⁶⁹ « Sans tambour ni trompette six mille Canadiens débarquent en Valais », *Le Rhône*, 6 mars 1957.

⁷⁰ Données transmises par le président de la section Conthey de la Fédération cantonale valaisanne des pêcheurs amateurs.

⁷¹ Ibid.

⁷² D'après la carte piscicole de SCPF-VS,

https://sitonline.vs.ch/tourisme_loisir/peche/fr/#/?lang=fr&E=812109&N=5807110&scale=36112&wkid=102100, consulté le 15 juin 2022.

situation d'étiage : « *là en bas des fois il y a les pêcheurs, les gardes-pêches qui demandent plus d'eau. Et puis, c'est à ce moment-là qu'on ouvre* » (Entretien 10, avec une personne en charge de l'entretien de l'infrastructure hydroélectrique).

Les **pêcheurs** amateurs, principalement **valaisans** et **locaux**, semblent particulièrement apprécier le barrage-réservoir et la Printse ; il n'y aurait pas de tourisme de pêche (Entretien 1, avec un acteur du secteur touristique). La popularité de ces milieux aquatiques ne décroît pas selon le témoignage d'un pêcheur du district de Conthey : « *On voit qu'on a quand même une diminution, ces dernières années des pêcheurs. Mais sur la région de Nendaz et tout le secteur, ça tient ! Il y a beaucoup de jeunes qui montent. Je vois beaucoup de jeunes de Nendaz. En fait, c'est vraiment un attrait social quoi* » (Entretien 11, avec un pêcheur). Selon les pêcheurs rencontrés, sur les 400 membres du district, 120 sont domiciliés à Nendaz⁷³. Par ailleurs, d'autres personnes interrogées ont l'impression de voir de plus en plus de pêcheurs au barrage-réservoir. Ainsi, selon une personne travaillant au service des travaux publics de la commune de Nendaz : « *Je pense qu'au lac il y a de plus en plus de monde qui pêche. [...] Le site est magnifique* » (Entretien 9). Les propos d'un autre pêcheur, qui insiste aussi sur l'importance sociale du réservoir pour les familles et la pêche amateur, malgré les difficultés d'accès⁷⁴ : « *Cleuson c'est un barrage qui a beaucoup de succès, puis qui commence vraiment à exploser* » (Entretien 11). Dans les secteurs de rivière, l'activité est moins visible, et la pêche est aussi plus technique et plus sportive (Entretien 9) ; d'ailleurs, selon un pêcheur « *[ce secteur] n'est pas fait pour les anciens, c'est fait pour les jeunes !* » (Entretien 11). Pour les pêcheurs, la Printse et le lac de Cleuson constituent des **hot spots** de la **pêche valaisanne**. Alors qu'on observe une légère baisse dans le nombre de captures par année dans le canton du Valais depuis 2009 (qui touche cependant un peu moins les lacs de montagne), le **nombre de captures dans le réservoir de Cleuson**, à l'exception de quelques années, a eu **tendance à augmenter**, et les prises dans la **Printse sont restées** relativement **stables**, si l'on exclut 2019 (SCPF, 2020). Lors d'un entretien avec deux membres actifs d'associations de pêche, ceux-ci expliquent que la Printse « *est la meilleure rivière de montagne au niveau cantonal* » (Entretien 11). Pour cette raison, et parce que les pêcheurs ont observé des reproductions naturelles, **l'empoisonnement a été arrêté depuis 2019 dans l'ensemble du secteur « rivière de montagne » de la Printse**, ainsi que sur les **ruisseaux de Tortin et de Bé** (Entretien 11).

3.6. Usages touristiques et patrimoniaux

3.6.1. Acteurs liés au tourisme et au patrimoine

Les acteurs principaux du tourisme à Nendaz sont Nendaz Tourisme et la commune de Nendaz. En ce qui concerne les activités touristiques en lien avec les infrastructures hydroélectriques, Nendaz Tourisme co-organise des visites du barrage de Cleuson avec Hydro Exploitation SA.

3.6.2. Évolution des usages touristiques et patrimoniaux

Si l'eau est perçue comme essentielle pour le tourisme hivernal, le milieu aquatique et les infrastructures hydrauliques sont aussi considérées comme importantes pour le **tourisme**

⁷³ Données transmises par le président de la section Conthey de la Fédération cantonale valaisanne des pêcheurs amateurs.

⁷⁴ La propriété de la route entre Siviez et le barrage-réservoir de Cleuson est disputée. Un panneau (non homologué) indique actuellement qu'il s'agit d'une route privée.

estival. Ainsi, selon un municipal chargé de l'agriculture, « *elle [l'eau] sera toujours plus indispensable pour [...] le tourisme quatre saisons* » (Entretien 2).

Dans les années 1960 et 1970, des équipements touristiques ont été mis en place à **proximité** du lac de barrage. En 1967, un bâtiment datant de la construction du barrage est reconverti en **cabane du Club Alpin Suisse**, la cabane Saint-Laurent. Au début des années 1970, **Super Nendaz** (220 appartements touristiques) est inauguré à Siviez. La presse quotidienne régionale souligne les caractéristiques particulières du lieu en rappelant la présence de l'infrastructure hydraulique de Cleuson : « *Malgré les giboulées de neige et un temps assez frais, les visiteurs ont été émerveillés par ce génie humain marié à la fois à la douceur du paysage et à l'austérité de la montagne si proche et si lointaine. Tout au fond se profile le barrage de Cleuson et ici, au cœur d'un alpage où se côtoient une herbe fine et des lichens, une œuvre gigantesque et poétique à la fois ouvre ses ailes sur un futur où la paix de la montagne devient de plus en plus une nécessité dans le tourbillon actuel de la vie* »⁷⁵.

Aujourd'hui, le lac et ses environs sont considérés comme des atouts touristiques pour la commune de Nendaz : « *Cleuson pour nous, touristiquement c'est un vrai plus, une vraie plus-value. L'endroit, le site de Cleuson, est assez extraordinaire par sa situation géographique, encaissée entre trois grandes montagnes. [...] C'est un spot qui est assez apprécié, assez accessible, facile, qui est beau, [...] un peu extraordinaire avec ses eaux turquoise* » (Entretien 1, avec un acteur du tourisme à Nendaz). Même si la route jusqu'au barrage est fermée à la circulation, le site est accessible depuis différents endroits, et plusieurs itinéraires pédestres surplombent le lac. **L'image du lac de barrage** est utilisée dans la promotion touristique de la station en été, comme un « spot central » et « site naturel (sic) » (Ibid.) (Fig. 18). Nendaz Tourisme organise aussi en collaboration avec Hydro Exploitation SA des **visites** commentées de l'intérieur du barrage, du 15 juillet au 15 octobre. Les données chiffrées sur ces visites sont disponibles depuis au moins 2015 (Tab. 4). À l'exception de l'année 2016, où seule une visite a été organisée en raison d'un manque de personnel, la visite du barrage comptabilise entre 80 et 181 participants



The image shows two promotional materials for Nendaz. On the left is a press dossier cover titled 'Dossier de presse Été 2022' with the Nendaz logo and a photograph of the Cleuson dam and lake. On the right is a screenshot of a website listing a cycling route 'Itinéraire VTT Barrage de Cleuson' with a length of 10.2km and a duration of 1h 50m.

Figure 18. Deux images de promotion touristique de Nendaz faisant figurer le barrage de Cleuson. Source : Nendaz Tourisme, Dossier de presse été 2022 ; Nendaz Tourisme, site web consulté le 7 septembre 2022

⁷⁵ « Portes ouvertes à Super-Nendaz », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 22 et 23 avril 1972.

par année⁷⁶. Toutefois, plusieurs personnes interrogées ont reconnu que la **valeur touristique** de l'ouvrage de Cleuson était moins marquée que pour d'autres infrastructures hydrauliques telles que le barrage de la Grande Dixence⁷⁷ : « *Le barrage de la Grande Dixence est certainement une destination touristique, le barrage de Cleuson, je pense que ça l'est moins, parce qu'il est plus petit, moins spectaculaire* » (Entretien 8, avec une personne d'une association environnementale).

Tableau 4. Nombre de participants et de participantes à la visite organisée du barrage de Cleuson par Nendaz Tourisme et en collaboration avec Hydro Exploitation SA (selon Nendaz Tourisme)

Année	Nombre de participants et de participantes
2015	82 (64 adultes et 18 enfants)
2016*	11 (6 adultes et 5 enfants)
2017	104 (60 adultes et 44 enfants)
2018	153 (93 adultes et 60 enfants)
2019	104 (82 adultes et 22 enfants)
2020	181 (128 adultes et 53 enfants)
2021	101 (72 adultes et 29 enfants)

* : En 2016, pour des raisons de personnel, l'activité n'a eu lieu qu'une seule fois.

Des activités nautiques sont pratiquées dans le lac, de manière anecdotique. Certains interlocuteurs soulignent qu'il est **délicat de pratiquer d'autres activités que la pêche** dans le réservoir : « *je sais qu'il y a des gens qui sont allés plonger là, mais ce n'est pas intéressant parce qu'on ne voit rien* » (Entretien 7, avec un acteur du canton du Valais). Le concessionnaire constate que pour l'instant il n'y a pas eu de demande pour pratiquer des sports au lac de Cleuson (hormis la pêche) (Monthoux, 2021).

Plus à l'aval, le long de la Printse, vers Siviez, un sentier « pieds nus » a été aménagé, qui met en valeur le milieu aquatique et le rend accessible aux familles. Des places de pique-nique ont été installées et sont très prisées des promeneurs (Entretien 11, avec des pêcheurs). Plus en amont, dans le vallon de Tortin, se trouve le « jardin japonais » ; ce site non aménagé est apprécié pour les méandres qui s'y forment et identifié par plusieurs personnes comme un milieu aquatique du bassin versant de la Printse qui présente une valeur paysagère, récréative et touristique (Entretiens 1 et 11).

Les risques liés aux purges, notamment des prises d'eau, semblent relativement faibles, notamment en comparaison avec d'autres infrastructures (Monthoux, 2021). Il n'y a pas de déversement depuis le barrage de Cleuson en raison de la restriction de cote (voir 3.7.1). Dans le vallon de Tortin, les trois prises d'eau étant manuelles, un contrôle visuel permet de constater la présence de randonneurs et de limiter les risques. La prise de la Gouille est équipée d'une purge automatique ; une installation faite en 2021 vise à faire un réglage progressif : la prise est d'abord ouverte à 10-20% (Monthoux, 2021). Il existe un risque pour la randonnée en aval de la cheminée d'équilibre de Blava : « *En cas de déclenchement du pompage de Blava et forts apports en provenance de Cleuson et de la Gouille, il y a risque de déversement à la cheminée d'équilibre de Blava (un peu plus de 4 m³ d'apport)* » (Monthoux, 2021). Les risques n'ont pas été évoqués par les différentes personnes rencontrées, mais aucun entretien n'a été réalisé avec

⁷⁶ Données transmises par Nendaz Tourisme pour la période 2015 à 2021.

⁷⁷ En comparaison, en haute saison, en une journée environ 100 personnes participent à la visite guidée de la Grande Dixence (Chiffres communiqués lors d'une sortie de terrain). À la Grande Dixence, la fréquentation peut être estimée à 100 000 visiteurs par année (E. Reynard et al., 2021).

des personnes randonnant régulièrement dans le secteur. Des panneaux ont été installés le long de la Printse pour prévenir des risques liés aux purges. Contrairement à ce qui est pratiqué pour d'autres aménagements, des « hydro-guides »⁷⁸ ne sont pas déployés en lien avec l'aménagement de Cleuson, de Chandoline et de Blava (Monthoux, 2021). À ce jour, et selon les données transmises par Alpiq SA, il n'y a pas eu d'accident liés à ces risques (Monthoux, 2021).

Bien plus que le barrage, son réservoir, la rivière ou ses affluents, les **bisses** sont décrits comme des **hot spots du tourisme estival** et des **atouts touristiques** pour la commune de **Nendaz** (Entretiens 1, 2, 3, 12, 13). Nendaz Tourisme a cherché à faire de ces bisses un atout touristique dès le début des années 2000 : « *ça fait à peu près une vingtaine d'années que Nendaz Tourisme, que la vision touristique, notamment estivale, s'articule beaucoup autour des bisses. À l'époque [au début des années 2000], c'était notre seul..., c'était le produit phare estival* » (Entretien 1, avec un acteur du tourisme) ; le même acteur précise que l'été les bisses restent encore aujourd'hui une des forces touristiques de la commune, « *un de nos arguments marketing numéro un* » (Ibid.). La commune de Nendaz se présente comme « le pays des bisses »⁷⁹, avec 98 km de chemins pédestres de long de huit bisses, dont six encore en eau (Fig. 19).

RANDONNÉE

Au pays des bisses



Figure 19. Promotion touristique autour des bisses de Nendaz. Source : Nendaz Tourisme, Dossier de presse été 2022

⁷⁸ Des « hydro-guides » sont des personnes d'Hydro Exploitation SA engagées pour faire de la prévention autour des zones où se concentrent les risques liés aux infrastructures hydroélectriques. Ils et elles informent les touristes et les pratiquants d'activités récréatives des dangers liés au stationnement dans le lit et sur les rives des cours d'eau : <https://www.hydro-exploitation.ch/fr/hydro-guides-269.html> , consulté le 5 octobre 2022.

⁷⁹ Expression présente sur le site Nendaz Tourisme : <https://www.nendaz.ch/fr/Z13415/au-pays-des-bisses> (consulté le 21 juin 2022) et rappelé par un acteur du secteur touristique.

La **fréquentation des bisses** est **importante** selon des acteurs du tourisme mais aussi selon des personnes impliquées dans les consortages ou le gardiennage de bisses. Un garde de bisse explique ainsi : « *pendant la saison, je fais la surveillance, la garde du bisse deux trois fois par semaine, il y a toujours plein de monde, c'est clair que ça court dans tous les sens. [...] Je pense que sur tous les bisses de la commune, il y a toujours du monde qui se promène. C'est très fréquenté tout de même* » (Entretien 6). Selon certains acteurs rencontrés, cette fréquentation a tendance à augmenter : « *je dirais quand même que ça a beaucoup augmenté depuis les 15 dernières années* » (Ibid.). Cette fréquentation importante s'explique par le fait que la plupart des bisses nendards sont faciles d'accès, mais aussi par l'attrait que représente l'eau d'un point de vue paysager et sensoriel ; ainsi, le président de Nendaz explique : « *on a cet atout incroyable que sont les bisses. Beaucoup n'arrivent pas à aller se balader en montagne ou ne veulent pas parce que c'est compliqué, parce qu'on monte, on descend, c'est dangereux. Les bisses, c'est accessible à tout le monde. Et puis c'est reposant, il y a l'eau* » (Entretien 3). L'aspect sensoriel de la relation à l'eau se retrouve dans les propos d'un autre acteur municipal : « *l'eau est là pour les yeux et le plaisir et les balades* » (Entretien 2).

La commune de Nendaz se charge de l'entretien des chemins pédestres le long des bisses. Depuis plusieurs années, elle s'est aussi engagée dans la restauration des murs en pierres sèches de l'ancien bisse de Chervé, qui surplombe sur une partie de son parcours le barrage de Cleuson (Entretien 9, avec deux personnes du service technique de la commune de Nendaz).

3.7. Prévention des risques d'inondation et d'incendie

3.7.1. Infrastructures pour la prévention des risques d'inondation et d'incendie

Le barrage de Cleuson permettrait de réduire les risques d'inondation dans la vallée du Rhône par la rétention des eaux de la vallée en amont et la capacité de laminage des crues. Il est intégré au **dispositif « Minerve »** (Modélisation des intempéries de nature extrême des rivières valaisannes et de leurs effets) de modélisation et de **prévention des inondations du canton du Valais**⁸⁰ (García Hernández et al., 2007; García Hernández et al., 2009). Cette intégration a été réglée par une convention qui régit le transfert de données entre le canton du Valais et EOS depuis 2008⁸¹. Le taux de remplissage des barrages-réservoirs fait partie des données essentielles de ce dispositif de surveillance et de prévention des risques. Le niveau d'eau du réservoir est augmenté progressivement seulement, notamment en septembre, dans le respect des directives de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et des courbes de remplissage transmises par l'Office aux exploitants (Entretien 10, avec une personne en charge de la gestion de l'infrastructure). En effet, la cote maximale d'exploitation du barrage doit être compatible avec le laminage de crue – c'est-à-dire que le niveau du plan d'eau ne doit pas dépasser une certaine hauteur afin de pouvoir absorber une éventuelle crue (Entretien 12, avec un employé de la société exploitante). Cette cote maximale d'exploitation est actuellement de 2 184,5 m (alors

⁸⁰ « Minerve » est un système opérationnel de prévision des crues qui a été mis en place en Valais à partir des inondations d'octobre 2000, à la demande du Canton du Valais. Ce système fonctionne sur un plan technique et scientifique depuis 2013 et est géré par le Crealp. L'outil sert notamment à simuler des scénarios de turbinage et de vidange préventive des infrastructures hydroélectriques dans le but d'optimiser l'effet de laminage des barrages-réservoirs. Source : <https://crealp.ch/prevision-des-crues/>, consulté le 21 septembre 2022.

⁸¹ Convention régissant le transfert de données relatives au modèle de prévisions hydrométéorologiques « Minerve » (Modélisation des intempéries de nature extrême des rivières valaisannes et de leurs effets) entre le Canton du Valais et la Société anonyme Energie Ouest Suisse, 30 juin 2008. Archives d'Alpiq SA.

que la cote maximale est de 2 185,5 m) (E-dric.ch, 2011). La capacité de laminage de crue du barrage de Cleuson a été étudiée dans le cadre d'une des mesures d'assainissement de l'infrastructure hydraulique en lien avec la LEaux (E-dric.ch, 2011). Le barrage peut retenir les crues décennales ; il est capable de laminer 85% du débit d'une crue centennale (E-dric.ch, 2011).

La commune de Nendaz dispose de plusieurs réserves incendie; elles sont en général alimentées par les sources. La réserve de Tracouet est alimentée par les eaux de la Grande Dixence et de nombreuses autres réserves sont alimentées par la station de traitement de Pra Mounet, à Tortin. Cela signifie que ces réserves incendie peuvent être alimentées par les eaux du réservoir de Cleuson. Toutefois, le volume de ces réserves n'est pas mesuré, et les incendies étant rares, le service technique de la commune de Nendaz estime que l'eau de Cleuson n'a probablement jamais été utilisée pour alimenter ces réservoirs incendie (Entretien téléphonique complémentaire avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz). L'approvisionnement en eau pour la réserve incendie est réglée par des conventions qui concernent aussi bien l'approvisionnement en eau potable que les eaux industrielles destinées à la production de neige artificielle⁸².

3.7.2. Acteurs la prévention des risques d'inondations et d'incendies

Dans le cas du laminage des crues du Rhône, les principaux acteurs de la prévention du risque d'inondation sont le Canton du Valais et, le Crealp, avec la collaboration d'Alpiq SA.

La commune de Nendaz est l'acteur principal de la prévention du danger d'incendies, comme prévu par la loi cantonale⁸³.

3.7.3. Évolutions de la prévention des risques d'inondations et d'incendies

L'évolution des usages de prévention des risques d'inondations et d'incendies n'ont pratiquement pas été évoquées par les acteurs, si ce n'est pour donner quelques précisions sur l'historique des infrastructures, et notamment la construction d'une réserve d'incendie en réutilisant une construction liée au chantier Cleuson-Dixence (Entretien 13, avec un ancien président de Nendaz).

3.8. *Impacts paysagers et sur l'environnement biophysique*

Cette section s'attache à décrire les impacts paysagers et les impacts sur l'environnement biophysique de l'infrastructure hydroélectrique de Cleuson.

3.8.1. Impacts paysagers

La construction du barrage de Cleuson a conduit à l'ennoiement de l'alpage de Cleuson, vendu à EOS par le consortage de l'alpage de Cleuson, ainsi qu'à l'ennoiement d'une partie de la Haute-Printse en amont du barrage.

Bien que la presse valaisanne adopte dans l'ensemble une tonalité favorable à la construction du barrage de Cleuson pendant les années 1950 et que de nombreuses personnes interrogées

⁸² Voir note 61.

⁸³ Loi sur la protection contre l'incendie et les éléments naturels, 18 novembre 1977, 540.1.

aient souligné le caractère attrayant du lac de Cleuson, la **transformation paysagère** liée aux aménagements hydroélectriques a pu être critiquée. Quelques dizaines d'années après la construction du barrage, un article de presse de 1984 consacré au tourisme estival à Nendaz souligne que les paysages de la commune et les hauteurs valaisannes sont surtout beaux l'hiver, l'été rendant plus visibles les infrastructures et les aménagements. L'absence de milieux aquatiques et notamment de lacs naturels non anthropisés est évoquée : « *Et comme on n'est pas très riche en grandes étendues aquatiques, on aurait pu au moins épargner les lacs de montagne. Car c'est quand même un comble que, depuis le sommet de la Dent-de-Nendaz, on préfère laisser les yeux s'attarder du côté de Cleuson, qu'un barrage devienne plus esthétique qu'un site naturel* »⁸⁴. Une personne travaillant dans le secteur hydroélectrique souligne la perception esthétique ambivalente du paysage artificialisé : « *[sur le plan] paysager... ce mur en béton n'est pas ce qu'il y a de plus joli, mais [...], ça a créé un magnifique lac* » (Entretien 12).

3.8.2. Impacts sur les milieux aquatiques

Peu de documents consultés portent sur les impacts biophysiques et géomorphologiques du barrage de Cleuson sur les milieux aquatiques. Parmi les documents les plus récents sur la qualité des milieux aquatiques, le plus complet (cité dans la section 2.1) porte sur la qualité des eaux de surface et a été réalisé à la demande du Service de l'environnement du Canton du Valais (Biol conseils et al., 2017) ; le rapport de synthèse sur les planifications stratégiques d'assainissement Valais (Strum, 2015) comprend aussi des éléments sur l'état de la Printse.

Une partie des impacts environnementaux du barrage de Cleuson est reportée hors du bassin versant de la Printse, sur le Rhône ; la restitution se fait dans le Rhône et la Printse n'est pas touchée par des éclusées. Par contre, sur la Printse, la présence du barrage de Cleuson modifie sensiblement les débits du cours d'eau, puisqu'en aval immédiat du barrage, le débit est inférieur à 20 % du débit naturel moyen annuel (voir 2.1).

En termes de perception, les impacts du barrage de Cleuson sur la Printse ont été soulignés par différentes personnes enquêtées, même si généralement ces impacts n'ont pas été au cœur des entretiens. Les membres d'associations environnementales et de pêche ont rappelé les impacts généraux des barrages sur les milieux aquatiques (diminution des débits, stabilisation du cours d'eau, diminution de la charge sédimentaire, etc.). Ces impacts ont aussi été rappelés par les acteurs du secteur de l'hydraulique, mais ils doivent être, selon eux, nuancés par la mise en place de mesures de compensation ou de revitalisation : « *L'impact négatif [du barrage], [...] l'écologie des cours d'eau a été malmenée à l'aval, maintenant il y a des mesures [de compensation, notamment sous la forme de sites protégés] qui sont prises pour restaurer un semblant de nature* » (Entretien 12).

À ce jour, **l'assainissement de la Printse** dans le cadre de la mise en application de l'**article 80 de la LEaux n'a pas encore eu lieu, et aucun débit minimal n'a été instauré** pour limiter les impacts du barrage sur les milieux aquatiques en aval de Cleuson ; comme l'explique une personne travaillant pour la société exploitante, « *pour ce qui est de Cleuson actuellement, il n'y a pas de débit dotation* » (Entretien 5). Les discussions sur l'assainissement de la Printse ont commencé dès le milieu des années 2000 (Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat, 2007a) mais ont été couplées avec les discussions sur l'assainissement de la première

⁸⁴ « Le Valais, pays d'hiver ! », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 28 août 1984.

Dixence⁸⁵. L'assainissement de la Dixence a fait l'objet de discussions plus vives que pour Cleuson, ce qui a pu donner à certains acteurs du secteur associatif l'impression que la Printse a moins été au cœur des débats : « *j'ai l'impression qu'on a peu discuté de l'état du cours d'eau [de la Printse]. [...] on s'est concentrés sur la Dixence* » (Entretien 8, avec un membre d'une association environnementale). Le retard⁸⁶ dans l'assainissement de la Printse s'expliquerait aussi par les mesures d'assainissement testées sur la Dixence, et notamment la réalisation de crues morphogènes. Ainsi, selon un acteur du Canton « *ces démarches plus compliquées sur la Dixence ont fait retarder le dossier de la Printse* » (Entretien 14). Les négociations ont repris en mars 2022.

En parallèle, et parce que les associations de pêche ont observé au cours des dernières années une reproduction naturelle de la truite dans plusieurs secteurs de la Printse, une **étude préliminaire** a été réalisée pour **revitaliser le cours d'eau et ses affluents** dans certains secteurs (notamment Planchouet, Siviez et Tortin) et rendre le **milieu aquatique plus favorable à la truite fario**. Afin de réduire les impacts des faibles débits en période d'étiage, cette étude propose notamment le rétrécissement du lit du cours d'eau de Tortin, et afin de réduire les effets de la faible mobilité du cours d'eau, elle propose de recharger en gravier (ou d'introduire des blocs) certains secteurs de la Printse (DROSE, 2020). Certaines recommandations issues de cette étude pourraient être réalisées dans le cadre du fonds cantonal de revitalisation.

Enfin, plusieurs secteurs dans le bassin versant de la Printse font l'objet de mesures de protection, en raison non pas de l'impact du barrage de Cleuson, mais pour **compenser** les travaux liés à **Cleuson-Dixence**. À Nendaz, entre 2000 et 2014, ce sont au total 1 049,48 hectares qui ont été protégés en tant que sites naturels par le canton du Valais^{87,88} ; une partie concerne des marais de montagnes et zones humides.

⁸⁵ Le barrage de la première Dixence a été construit entre 1929 et 1935 en lien avec la centrale hydroélectrique de Chandoline. La première Dixence a été noyée par le réservoir de la Grande Dixence en 1965. Le retour de concession de la première Dixence est prévu pour 2031. Les négociations au sujet de l'assainissement de la force hydraulique sur la Dixence et du retour de concession de la Dixence ont été couplées avec l'assainissement et le retour de concession de la Haute-Printse (même s'il existe deux concessions différentes, une pour la première Dixence, et une pour la Haute-Printse), dans la mesure où le barrage de Cleuson faisait au départ partie du complexe hydroélectrique première Dixence-Chandoline.

⁸⁶ De manière générale, le rythme de l'assainissement a été ralenti par l'arrêt du Tribunal fédéral sur le cas de Misoxer Kraftwerke AG (MKW), dans les Grisons (2013) qui a nécessité de revoir les calculs concernant ce qui est « économiquement supportable » dans les mesures d'assainissement. Communication orale de X. Fournier, Alpiq SA.

⁸⁷ Deux séries de mesures de compensation ont été mises en place sur la base de décisions du Conseil d'État prises en 2000 et en 2014 : https://lex.vs.ch/frontend/versions/950/download_pdf_file?locale=fr, consulté le 22 juin 2022 ; https://lex.vs.ch/app/fr/texts_of_law/451.351, consulté le 22 juin 2022.

⁸⁸ Le périmètre de ces zones, de superficie très variable allant de moins d'un hectare à plus de 600 hectares, est consultable sur le site du canton du Valais : <https://www.vs.ch/documents/408590/804901/451-351/39f19d40-5891-4dce-8d29-19d0b7af2065> et <https://www.vs.ch/documents/408590/804901/451-342/a48a7fa1-b4ac-49a1-aedf-16f8630c00ed>, consultés le 22 juin 2022.

3.9. Synthèse des usages et de la multifonctionnalité

Cette section résume par un tableau les volumes d'eau prélevés pour les différents usages (Tab. 5) et par une frise chronologique l'évolution dans le temps des différents usages de l'eau et du milieu aquatique du bassin versant de la Printse (Fig. 20).

Tableau 5. Synthèse des usages actuels de l'eau et des milieux aquatiques en lien avec le barrage-réservoir de Cleuson

Usages	Infrastructures	Acteurs	Volume pour l'usage en général (m ³ /an)	Volume provenant de Cleuson (m ³ /an)	Part provenant de Cleuson pour l'usage	Part de l'usage par rapport aux apports naturels dans Cleuson *
Irrigation	Sept bisses en fonction	Consortages Commune de Nendaz Commune de Sion	5 600 000**	De 0 à 750 000 selon les années	De 0% à 2,68%	0 à 3,75%
Hydroélectricité	Barrage-réservoir de Cleuson et prises d'eau	Alpiq SA Hydro Exploitation SA Commune de Nendaz	23 700 000***	23 700 000***	100%	84%
Eau potable	Conduite depuis Cleuson et vers la station de Pra Mounet	Commune de Nendaz	En attente d'informations	92 000****	En attente d'informations	0,32 %*****
Neige artificielle	Conduite depuis Cleuson et vers la station de Pra Mounet ; maillage de conduites et canons à neige	Remontées mécaniques Nendaz-Veysonnaz Commune de Nendaz	650 000	130 000****	20%	0,46 %
Pêche	Pas d'infrastructures ; utilisation d'un local au barrage de Cleuson appartenant à Alpiq	Fédération cantonale valaisanne des pêcheurs amateurs (FCVPA) Section de Conthey	0	0	0%	0%
Tourisme (hors ski)	Non pertinent	Nendaz Tourisme Commune de Nendaz	0	0		0%
Risques	multiples réserves incendie alimentées par la station de traitement de Tortin ; dans la pratique, pas d'alimentation depuis Cleuson.	Canton du Valais Commune de Nendaz Alpiq SA	0	0		0%

	Pour les inondations, cote maximale de Cleuson définie par l'OFEN.					
--	--	--	--	--	--	--

* Part de l'usage par rapport au total des apports (moyenne) dans le lac de Cleuson (Volume provenant de Cleuson*100/28 millions).

** Approximation basée sur les débits mesurés en août 2011 (Bircher, 2012) et pour une période d'irrigation de 5,5 mois, et sur les débits mesurés en juillet 2016 par le gardien des bisses d'Aproz.

*** Approximation sur la base d'une production annuelle de 100 GWh, données transmises par Alpiq SA.

**** Données pour 2021, transmises par la commune de Nendaz.

***** Pour eau potable, nous nous sommes appuyés sur le calcul suivant : eau industrielle – eau pour la production de neige artificielle.

La frise chronologique ci-dessous (Fig. 20) représente sous forme graphique l'évolution dans le temps de certains usages de l'eau, du milieu aquatique et des activités mentionnées précédemment dans le rapport, entre la fin du XIX^e siècle et les années 2020.

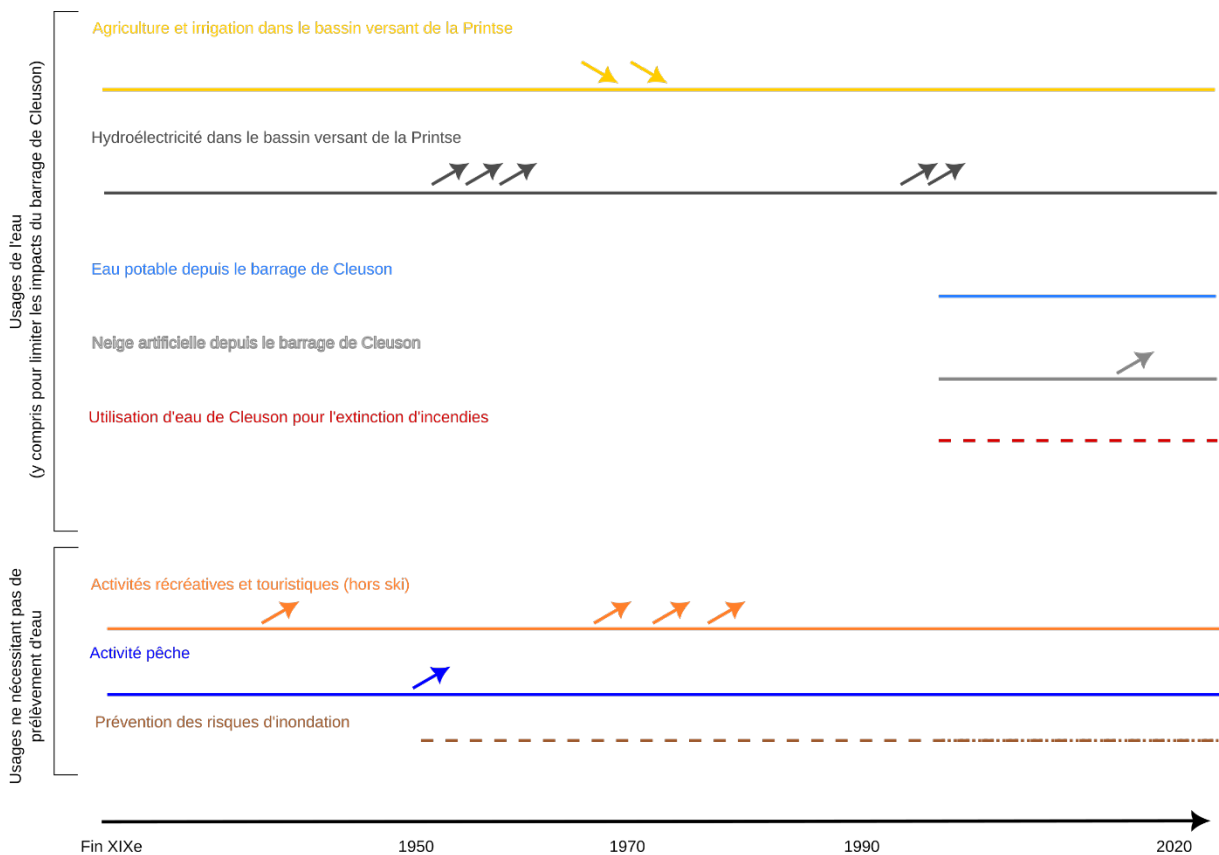


Figure 20. Frise chronologique des usages en lien avec l'eau, le milieu aquatique et le paysage de Nendaz. Les tendances à l'augmentation des activités et des usages sont représentées par des flèches montantes ; les tendances à la diminution sont représentées par des flèches descendantes.

3.10. Concurrences et complémentarités entre les différents usages

Cette section revient sur les concurrences et les complémentarités entre les différents usages de l'eau et du milieu aquatique depuis la construction du barrage-réservoir de Cleuson.

Peu après la construction du barrage de Cleuson, des **différends** sont apparus au sujet des **débites de la Printse pour l'irrigation**. Ainsi, Emmanuel Reynard rappelle que : « *l'octroi de ces garanties [les garanties prévues par la concession] n'a pas toujours été sans mal. Ainsi, durant la période de sécheresse de 1949, les termes de la [concession] n'ont pas été respectés par EOS. Le litige, qui a duré deux ans, a été porté devant le Tribunal cantonal qui a tranché en faveur des irrigants à qui EOS a dû payer des indemnités* » (2000, p. 285). Si EOS estimait que les apports d'eau pour les bisses étaient suffisants (voir encadré 2 dans Schweizer, 2012, p. 69-70), le Département de l'Intérieur du Canton du Valais, a donné raison aux irrigants. Pour régler le différend et en réponse à une requête de la commune de Nendaz, un débit minimal a été fixé au pont de Beuson⁸⁹ : « *La quantité d'eau que l'EOS doit laisser couler dans la Printse en période d'arrosage pour les besoins de l'irrigation est fixée à 400 litres-seconde au pont de Beuson* »⁹⁰. Cette décision n'a pas fait disparaître toutes les tensions immédiatement puisque EOS n'assurait pas en juin 1950 un débit de 400 l/s au Pont de Beuson, mais la situation s'est rétablie pendant l'été, et l'arbitrage du Département de l'Intérieur semble malgré tout avoir permis d'apaiser durablement la situation (Schweizer, 2012). Toutefois, à ce jour, aucun suivi automatisé n'est fait au pont de Beuson ; une règle de mesure est présente. Certains acteurs des consortages regrettent qu'il n'y ait pas de suivi plus régulier des débits en ce point (Entretien téléphonique complémentaire avec un responsable de consortage). La mise en place d'une mesure semblait envisagée dans le cadre de l'assainissement lié à l'article 80 de la LEaux (Bircher, 2012) mais l'assainissement n'a pas encore été mis en place.

Actuellement, l'**entente entre les consortages, la commune et le concessionnaire** est soulignée par de nombreuses personnes interviewées. Celles-ci expliquent que les problèmes de débits (pour l'irrigation) sont rares, et que le concessionnaire a aisément pu être contacté lors d'épisodes de sécheresse nécessitant l'ouverture de la vanne d'irrigation. Plusieurs témoignages vont dans ce sens :

À ce niveau-là, on n'a jamais eu de problème parce qu'ils [le concessionnaire] ont toujours respecté les conventions [la concession]. Et quand on a eu besoin les rares fois, ils ont libéré l'eau sans poser de questions. Tu téléphones et dans les heures qui suivent, le débit est plus fort. (Entretien 6, avec un agriculteur et gardien de bisse)

On téléphone à Alpiq, on n'a même pas besoin de leur écrire. Ils ouvrent la vanne. On ouvre d'abord un premier palier à 200 litres seconde. On regarde si ça marche. Si ça ne marche pas, on demande d'ouvrir un petit peu plus, [...], on y va avec doigté. [...] Pour le moment, on a une très bonne entente avec les gestionnaires du barrage (Entretien 9, avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz)

À ce niveau-là, il faut dire que EOS avant et Alpiq actuellement ont toujours respecté à la lettre. Si la Printse a très très peu d'eau, puis qu'on a plus suffisamment d'eau pour les bisses, un coup de fil et 3 heures après les vannes sont ouvertes. Donc pour ça, c'est

⁸⁹ La plupart des prises d'eau des bisses dans la Printse se trouvent en amont du Pont de Beuson.

⁹⁰ Décision du chef du Département de l'Intérieur du Canton du Valais, 8 mai 1950.

vrai qu'on n'a jamais eu cette problématique d'eau (Entretien 2, avec un membre du conseil communal et d'un consortium de bisse).

La **complémentarité** entre l'usage hydroélectrique et d'autres usages a aussi été soulignée par les personnes rencontrées. Toutefois, cette relation de complémentarité semble liée au fait que les **autres usages consomment relativement peu d'eau** et que cette **consommation est rémunérée au prix de l'énergie**, à l'exception de l'eau d'irrigation, usage qui lui est prévu par la concession et dont le volume utilisé reste largement en dessous du volume autorisé (Bircher, 2012).

Ainsi, un acteur du secteur touristique et impliqué dans la production de neige artificielle souligne le **caractère dérisoire de la consommation en eau** pour l'enneigement mécanique : *« pour vous donner un ordre de grandeur, je suis allé regarder la capacité globale de l'aménagement de Cleuson-Dixence. Vous me corrigez si je me trompe mais j'avais vu une donnée de 400 millions de mètres cubes d'eau⁹¹. [...] nous on consomme pour l'enneigement global du domaine, 650 000 mètres cubes par an, ce qui veut dire qu'on représente 0,16% du stockage total des aménagements⁹² ; donc on représente vraiment une consommation marginale »* (Entretien 4). Un discours proche se retrouve chez des personnes travaillant chez Alpiq SA : *« Nendaz enneige le domaine skiable en une semaine ou deux et puis après il y a de l'entretien, mais le « gros du paquet » si on peut dire c'est un mois par année ; c'est un peu tendu, [...] donc faut relativiser, ce ne sont pas [...] des gros besoins »* (Entretien 5).

Des constats semblables sont faits au sujet de **l'irrigation** et de **l'eau potable**. La même personne d'Alpiq SA explique qu'*« il faut relativiser les besoins en eau pour l'irrigation, ce sont des périodes très courtes. [...] La même chose pour l'eau potable ; ce ne sont pas des gros besoins à prendre en compte, mais tout ça doit être intégré »* (Entretien 5). Un acteur de la commune de Nendaz explique aussi que la situation n'a jamais été tendue au cours des dernières décennies pour les bisses, notamment en raison des caractéristiques physiques du bassin versant de la Printse : *« quand on a des grandes sécheresses, tout le monde peut irriguer raisonnablement, il n'y a pas de souci. Et puis, on a le glacier et on a des pergélisols⁹³ qui sont relativement importants »* (Entretien 13).

Dans ces cas aussi, la **capacité à dialoguer aisément entre acteurs**, et à réfléchir ensemble aux besoins en eau est rappelée par certaines personnes interviewées. Par exemple, au sujet de l'enneigement artificiel, le service des travaux publics de la commune de Nendaz explique : *« Chaque année, on discute tout ce qu'il faut améliorer. On fait des planifications, des sectorisations. On est en lien permanent avec les responsables du barrage, on fait vraiment l'interface [avec] les barragistes, [pour] l'enneigement artificiel »* (Entretien 9).

Cette bonne entente et compatibilité entre les usagers n'a pas toujours concerné tous les secteurs. Ainsi, si aujourd'hui la Printse semble être reconnue comme en relativement bon état écologique y compris par les associations environnementales et de pêche, et notamment en comparaison avec d'autres cours d'eau et milieux aquatiques valaisans (Entretiens 8 et 11), la concurrence entre **exploitation de l'eau et protection des milieux aquatiques** a mené à des **débats virulents** lors du projet **Cleuson-Dixence** (E. Reynard, 2000). Le quotidien valaisan *Le Nouvelliste* a des mots sévères envers les associations de protection de l'environnement à la

⁹¹ Ce volume (400 millions de m³) correspond au volume du Lac des Dix.

⁹² La capacité totale est d'environ 420 millions de m³, en prenant en compte le Lac des Dix (400 millions de m³) et le réservoir de Cleuson (20 millions de m³).

⁹³ Également appelé permafrost, le pergélisol désigne un terrain gelé en permanence. La couche supérieure, dite couche active, dégèle durant l'été sur quelques décimètres à quelques mètres, libérant de l'eau de fonte (communication orale d'E. Reynard).

fin des années 1980, même lorsque le journal ne donne pas la voix aux acteurs favorables au projet : « *les écologistes ont ramené le dossier à la case départ* »⁹⁴. Des compromis ont finalement été trouvés (Décision concernant la protection des biotopes de compensation Cleuson-Dixence sur le territoire de la commune de Nendaz, première série, 2000). Aujourd'hui, si les acteurs de la protection de l'environnement et des milieux aquatiques sont déçus par le fait que les mesures qui auraient dû être appliquées dans le cadre de l'article 80 de la LEaux n'aient toujours pas été mises en place, les **discussions et échanges sont possibles entre acteurs malgré des intérêts divergents**. Ainsi, un acteur de la protection de l'environnement explique : « *je dirais que sur la Printse, par rapport au barrage de Cleuson, je pense que les conflits sont relativement faibles* » (Entretien 8). Ceci s'explique notamment par le fait que les éclusées, qui sont souvent l'un des points les plus contentieux en ce qui concerne les impacts des barrages, ont lieu hors du bassin versant de la Printse.

Les **rivalités potentielles** mises en avant par les acteurs concernent souvent d'autres usages, et notamment les **usages récréatifs et touristiques**. Un acteur explique la difficulté de concilier des **activités de loisirs en lien avec le réservoir et l'exploitation hydroélectrique du réservoir de Cleuson**. En s'appuyant sur sa connaissance de la gestion de nombreux réservoirs, un acteur explique : « *Il n'y a pas d'activité nautique parce que les aménagistes au niveau hydroélectrique n'aiment pas trop parce que c'est quand même dangereux du faire du canoë par exemple, là-dessus, l'eau est très froide* » (Entretien 7). Toutefois, la plupart des autres formes de concurrence d'usages concerne plutôt **d'autres infrastructures hydrauliques** que les infrastructures hydroélectriques. Ainsi, de nombreux acteurs ont rappelé la difficulté à concilier les fonctions agricoles et touristiques ou récréatives des **bisses**. Un gardien de bisse se montre inquiet vis-à-vis du risque d'obstruction ou de débordement des bisses qui pourrait engager la responsabilité des consortages : « *au niveau sécurité, je ne vous cache pas que c'est un casse-tête. On n'est pas bien. Ce n'est pas rare qu'on retrouve des gens qui ont posé des grosses pierres au milieu du bisse ou qui ont fait des barrages avec des bouts de bois, des feuilles. D'un coup, tu passes à un endroit contrôler et tu vois qu'il y a de l'eau qui déborde sur la digue* » (Entretien 6, avec un agriculteur et gardien de bisse). Des propos semblables sont tenus par les acteurs du tourisme, ainsi que par des municipaux et personnes impliquées dans les consortages de bisses (Entretiens 1 et 2).

3.11. Évolutions attendues pour le futur

Dans l'ensemble, **peu d'évolutions des usages, de l'hydrologie et de l'état du milieu aquatique ne semblent être anticipées à l'échelon local** et dans le bassin versant de la Printse par les acteurs et actrices rencontrées. Ceci peut notamment s'expliquer par le fait qu'il n'existe à l'heure actuelle pas d'étude sur l'évolution des besoins en eau dans le bassin versant et que les discussions sur le **retour** ou le **renouvellement de la concession de Cleuson** n'en sont qu'à leurs débuts. La complexité de ces discussions – le couplage avec la première Dixence qui de surcroît constitue l'un des rares cas de retour de concession d'ouvrage ennoyé, le suréquipement Cleuson-Dixence et l'arrêt de l'exploitation de Chandoline, le retard dans l'application de l'article 80 de la LEaux – est inédite en Valais.

Dans ce cadre, et pour tenter de contribuer à l'anticipation des évolutions à venir, ce *working paper* propose de décrire quatre éléments en lien avec les évolutions à venir :

- scénarii d'évolution de la ressource (principalement en lien avec le changement climatique) ;

⁹⁴ «Projet Cleuson-Dixence. Bientôt dix ans», *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 9 mars 1988.

- scenarii d'évolution du contexte socio-économique et notamment l'évolution démographique ;
- scenarii d'évolution des usages de l'eau et des milieux aquatiques ;
- perceptions⁹⁵ des évolutions par les personnes rencontrées.

Dans ce rapport, « court terme » se rapporte approximativement aux dix à vingt ans à venir (2030-2040), « moyen terme » se rapporte aux décennies suivantes (2040-2060) et « long terme » se rapporte à la fin du XIX^e siècle (2070-2099)⁹⁶.

3.11.1. L'évolution de la ressource

L'évolution de la ressource dans le futur sera étroitement dépendante de l'évolution du climat, en particulier des modifications du régime des précipitations, de l'évolution de ratio pluie-neige et de l'évolution des températures, qui influence d'une part la fonte de la cryosphère et d'autre part l'évapotranspiration. Ces changements des paramètres climatiques influenceront à l'avenir le régime hydrologique de la Printse et ainsi la ressource disponible. En l'absence d'études spécifiques relatives au bassin versant de la Printse, nous nous basons sur les projections climatiques régionales réalisées par le National Centre for Climate Services, de la Confédération⁹⁷, en particulier les projections cantonales (NCCS, 2021), et sur les scénarios hydrologiques proposés par le programme de recherche Hydro-CH2018⁹⁸. Nous considérons que le bassin de la Printse suivra la tendance cantonale.

Comme pour l'ensemble de la Suisse, les **températures** ont augmenté de 2°C en moyenne en Valais depuis la période pré-industrielle⁹⁹ (NCCS, 2021, p. 410). L'évolution future des paramètres climatiques dépendra des changements économiques et sociétaux globaux, en particulier des mesures de protection du climat. Le NCCS propose des projections basées sur les scénarios d'émission RCP2.6 (avec protection du climat) et RCP8.5 (sans protection du climat)¹⁰⁰. Pour le Valais, la hausse des températures pourrait atteindre 5 à 6°C par rapport à la période de référence 1981-2010 d'ici la fin du XXI^e siècle, sans mesures de protection du climat, alors qu'elle se stabiliserait à moins de 1°C d'augmentation avec une politique forte de protection du climat (Fig. 21). La hausse des températures pourrait atteindre entre +1°C (scénario RCP2.6) et +4°C (RCP8.5) en hiver et entre +1,8°C (RCP2.6) et +6°C (RCP8.5) en été par rapport à la période de référence 1981-2010 d'ici la fin du XXI^e siècle (Fig. 22). La station climatologique de Sion, que l'on peut considérer comme représentative du climat de la basse vallée de la Printse, devrait voir sa température moyenne augmenter de 2.6°C et ses températures mensuelles augmenter systématiquement de 2 à 3° tout au long de l'année vers 2060 par rapport à la période de référence 1981-2010 (scénario RCP8.5) et de manière un peu plus marquée en juillet et août (Fig. 23), ce qui accentuera d'autant l'évapotranspiration, et en particulier la demande en eau pour l'irrigation. Le nombre de jours tropicaux (température maximale supérieure à 30°C), qui se situe actuellement entre 10 et 15 jours par an dans la plaine

⁹⁵ Les perceptions ne renvoient pas ici à un cadre d'analyse spécifique. Ici nous employons ce terme pour englober les propos des personnes rencontrées au sujet des évolutions à venir et pour distinguer la sous-section 3.11.4 des sous-sections précédentes qui s'appuient essentiellement sur des rapports et sur des travaux scientifiques en hydrologie, climatologie et géographie.

⁹⁶ Pour l'évolution climatique et hydrologique, nous nous basons sur les trois horizons temporels des rapports CH2018 et Hydro-CH2018, à savoir l'horizon 2035 pour la période 2020-2049, 2060 pour la période 2045-2074 et 2085 pour la période 2070-2099 (CH-2018, 2018, p. 22).

⁹⁷ <https://www.nccs.admin.ch>, consulté le 30 janvier 2023.

⁹⁸ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/le-nccs/themes-prioritaires/cycle-hydrologique/projets-de-recherche-hydro-ch2018.html>, consulté le 30 janvier 2023.

⁹⁹ Période 1871-1900.

¹⁰⁰ En l'occurrence, la mise en œuvre rapide de l'Accord de Paris adopté à la COP21 en décembre 2015.

du Rhône, dans le Valais central, pourrait être multipliée par trois d'ici 2060 (RCP8.5). Là encore, cela est susceptible d'augmenter l'évapotranspiration.

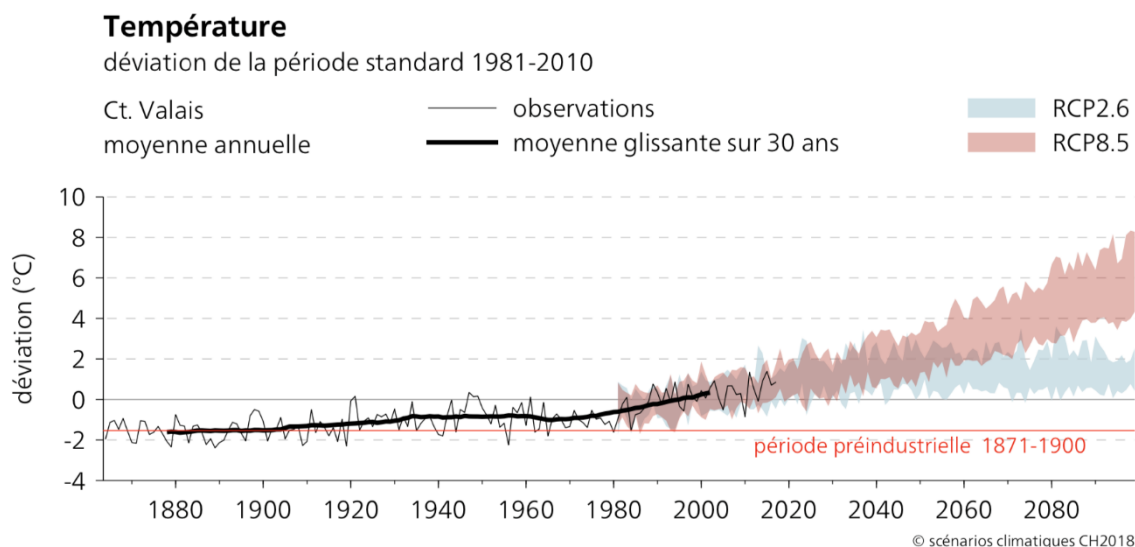


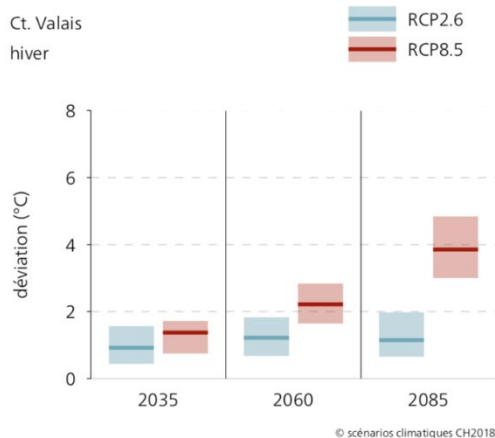
Figure 21. Évolution des températures moyennes annuelles dans le canton du Valais selon deux scénarios d'émission RCP2.6 et 8.5 (NCCS, 2021)

En Suisse, les **précipitations** ne devraient pas beaucoup changer à l'échelle annuelle ; elles devraient par contre augmenter en hiver et diminuer en été, et leur intensité devrait augmenter (OFEV, 2021). La même tendance vaut pour le Valais. Il est prévu que les précipitations augmentent de 15% (scénario RCP2.6) à 20% (RCP8.5) en hiver et qu'elles restent stables en été (RCP 2.6) ou diminuent de 20% (RCP8.5) par rapport à la période de référence 1981-2010 d'ici la fin du XXI^e siècle (Fig. 22). Les extrêmes pluviométriques sont amenés à s'accroître dans le futur : à la station climatologique de Sion (scénario RCP8.5), les plus longues périodes de sécheresse estivale devraient atteindre 15 jours (+2.1 jours par rapport à la période de référence 1981-2010), alors que les plus fortes précipitations journalières en hiver devraient atteindre 29.1 mm (soit +8.9% par rapport à la période de référence).

En hiver, c'est la quantité de précipitations (évoquée ci-dessus), le ratio entre les précipitations sous forme de **neige** et sous forme de pluie (Marty et al., 2017; Milano et al., 2015) et la durée de la période d'enneigement (Klein et al., 2016) qui sont les paramètres hydrologiques les plus importants. L'augmentation généralisée des températures en hiver a une influence sur les précipitations sous forme de neige ; l'isotherme 0°C s'élevant de 150 m par degré de réchauffement, il faut s'attendre à ce que la limite pluie-neige remonte de 150 m (scénario RCP2.6) et 600 m (RCP8.5) d'ici la fin du siècle. En Suisse, l'équivalent en eau du manteau neigeux dans les régions situées à moins de 1000 mètres a baissé de 75% depuis 1961 (Marty et al., 2017). Actuellement (période 1981-2010), la moyenne vallée de la Printse (altitude de la station de Nendaz) a environ 30-40 jours avec neige fraîche par an, alors qu'en altitude ce chiffre monte à environ 80 jours (NCCS, 2021, p. 417). D'ici 2060, ces valeurs devraient baisser de 20-30 jours aux deux altitudes. À l'échelle suisse, l'équivalent en eau du manteau neigeux pourrait baisser de 42% (scénario RCP2.6) à 78% (RCP8.5) d'ici la fin du XXI^e siècle. Par ailleurs, en 40 ans, depuis les années 1970, la durée d'enneigement a déjà diminué d'une quarantaine de jours dans les Alpes suisses (Klein et al., 2016) et la tendance va se poursuivre. La forte réduction du manteau neigeux dans le futur se traduira par une augmentation de la demande en eau pour l'enneigement artificiel et par une modification sensible du régime d'écoulement.

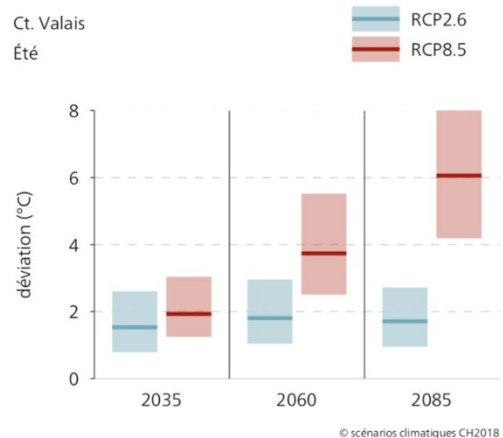
Température

déviations de la période standard 1981-2010



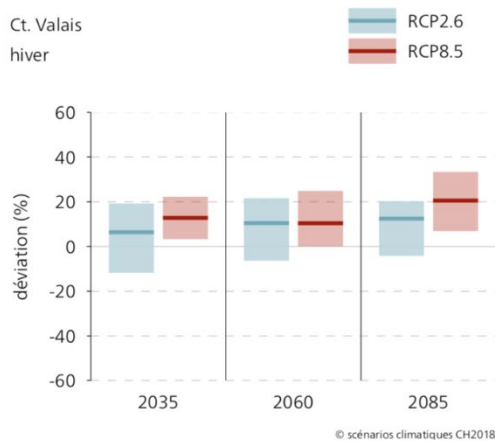
Température

déviations de la période standard 1981-2010



Précipitations

déviations de la période standard 1981-2010



Précipitations

déviations de la période standard 1981-2010

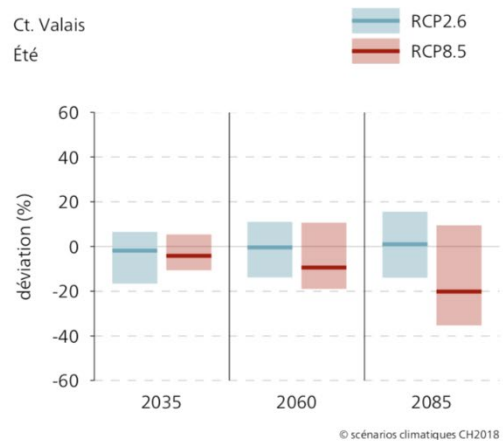


Figure 22. Évolution future des températures moyennes et des précipitations annuelles dans le canton du Valais selon deux scénarios d'émission RCP2.6 et 8.5 (NCCS, 2021)

Deux glaciers du bassin versant de la Printse font l'objet de mesures dans le cadre du programme Glacier Monitoring Switzerland (GLAMOS)¹⁰¹ : le glacier de Tortin et le Grand Désert. Le glacier de Tortin¹⁰² avait une superficie de 0.58 km² et une longueur de 1.56 km en 2016 (contre une surface de 1.12 km² en 1973, soit une perte de 48,3% en 43 ans). La perte de longueur a été de 1161 m entre 1892 et 2022 et pour la seule année 2022, le glacier a perdu 71 m. Le Grand Désert¹⁰³ avait une superficie de 1.09 km² et une longueur de 1.68 km en 2016 (contre une surface de 1.89 km² en 1973, soit une perte de 42,4% en 43 ans). La perte de longueur a été de 1931 m entre 1892 et 2022. Ces deux glaciers ne font pas l'objet de mesures du bilan de masse, mais un glacier à la topographie et à l'altitude relativement proches (glacier de Tsanfleuron) présente un bilan de masse cumulé de -20 m (équivalent en eau) en 13 ans (2009-2022), avec une perte de 4 mètres pour la seule année 2022. Sur la base de l'évolution

¹⁰¹ <https://www.glamos.ch>, consulté le 30 janvier 2023.

¹⁰² <https://www.glamos.ch/fr/factsheet#/B75-12>, consulté le 30 janvier 2023.

¹⁰³ <https://www.glamos.ch/fr/factsheet#/B75-06>, consulté le 30 janvier 2023.

récente et des projections climatiques, on peut raisonnablement penser que ces deux glaciers pourraient avoir quasiment disparu d'ici 2060.

Ces changements (augmentation des températures hivernales et estivales, augmentation des jours tropicaux et des sécheresses estivales, réduction du manteau neigeux, diminution des volumes glaciaires) vont se traduire par des modifications fortes du **régime hydrologique** de la Printse. La plateforme Hydro-CH2018¹⁰⁴ permet de calculer les variations de régime hydrologique à l'échelle de bassins versants régionaux. Des simulations ont été faites pour la Printse, au débouché dans la vallée du Rhône¹⁰⁵. Actuellement (période de contrôle 1981-2010), les écoulements naturels sont maximaux en juin et juillet (équivalent en eau de 160 mm environ) et ils sont minimaux en février (env. 20 mm). Sous scénario RCP8.5, les écoulements augmenteront entre novembre et juin pour ensuite diminuer rapidement en été et automne (Fig. 24). La tendance se renforcera au cours du siècle : en 2035, le pic d'écoulement (juin, 175 mm) sera plus élevé qu'actuellement, en raison de la fonte accélérée des glaciers) et les écoulements resteront encore importants en juillet (130 mm) et août (95 mm) ; à la fin du siècle, le pic d'écoulement sera avancé à mai-juin (125 mm), alimenté essentiellement par la fonte nivale, puis diminuera rapidement en juillet (75 mm) et août (50 mm). En d'autres termes, le régime d'écoulement naturel de la Printse va passer **d'un régime glacio-nival à un régime nival**. Cela se traduira par une **très forte diminution des écoulements estivaux (juillet et août) et automnaux**. La disponibilité de la ressource durant les mois d'été et d'automne s'en retrouvera fortement diminuée.

Pour ce qui est des **débats moyens**, ils évolueront eux aussi en fonction des scénarios RCP. D'ici 2060, le débit annuel moyen devrait rester stable selon le scénario RCP2.6 ; il devrait au contraire diminuer d'environ 10% selon les scénarios RCP4.5 et 8.5, par rapport à la période de référence 1981-2010. En été, la réduction de débit sera supérieure à 10% quel que soit le scénario climatique ; à l'horizon 2060, la perte de débit devrait être supérieure à 10% selon le scénario RCP2.6 et à 25% selon les scénarios RCP4.5 et 8.5. À la fin du siècle, la perte pourrait avoisiner les 45% (RCP 8.5). En hiver, les écoulements devraient augmenter de 10 à 15% d'ici 2035 et 25% d'ici 2060.

En conclusion, les changements hydrologiques au cours des décennies futures ne sont pas anodins dans le bassin versant de la Printse, en particulier sous un scénario sans mesures de protection du climat. En été, les écoulements vont dans un premier temps augmenter en début d'été (juin), en raison de la fonte accélérée des glaciers, avant de diminuer fortement après le milieu du siècle. Les écoulements seront fortement réduits à partir du mois de juillet et cette tendance persistera jusqu'à fin octobre. Le nombre de jours tropicaux et les sécheresses prolongées ayant tendance à augmenter, l'évapotranspiration sera renforcée, ce qui aura pour conséquence **d'augmenter la demande en eau, en particulier pour l'irrigation et dans les zones les plus basses du bassin versant**. L'augmentation des températures atmosphériques se traduira également par une **augmentation des températures de l'eau** ; cela pourrait avoir des incidences sur la demande en eau pour satisfaire les exigences écologiques, notamment dans le tronçon à débit résiduel de la Printse, et au lac de Tracouet. Par contre, au vu de leur altitude, le lac de Cleuson ainsi que les lacs glaciaires ne seront pas impactés par cette problématique. En hiver, c'est principalement la remontée de l'isotherme 0°C, la réduction du nombre de jours de neige et la diminution de la durée de l'enneigement qui joueront un rôle important. Les impacts

¹⁰⁴ <https://hydromapscc.ch>, consulté le 30 janvier 2023.

¹⁰⁵ [https://hydromapscc.ch/#fr/10/46.2582/7.5552/bl_hds--101_standorte\\$SCH-0247--102_standorte\\$CH-0048--103_standorte\\$3135+0/feature3135](https://hydromapscc.ch/#fr/10/46.2582/7.5552/bl_hds--101_standorte$SCH-0247--102_standorte$CH-0048--103_standorte$3135+0/feature3135), consulté le 30 janvier 2023. Des courbes du régime d'écoulement et des simulations du débit moyen sont visibles pour trois scénarios d'émission (RCP 2.6, 4.5 et 8.5) et à trois horizons temporels (vers 2035, 2060 et 2085). Nous ne commentons ici que les valeurs pour le scénario 8.5.

seront surtout l'augmentation potentielle de la demande en eau pour l'enneigement artificiel, en tout cas tant que les fenêtres d'enneigement¹⁰⁶ resteront suffisantes, ainsi que les transformations du régime d'écoulement, décrites ci-dessus.

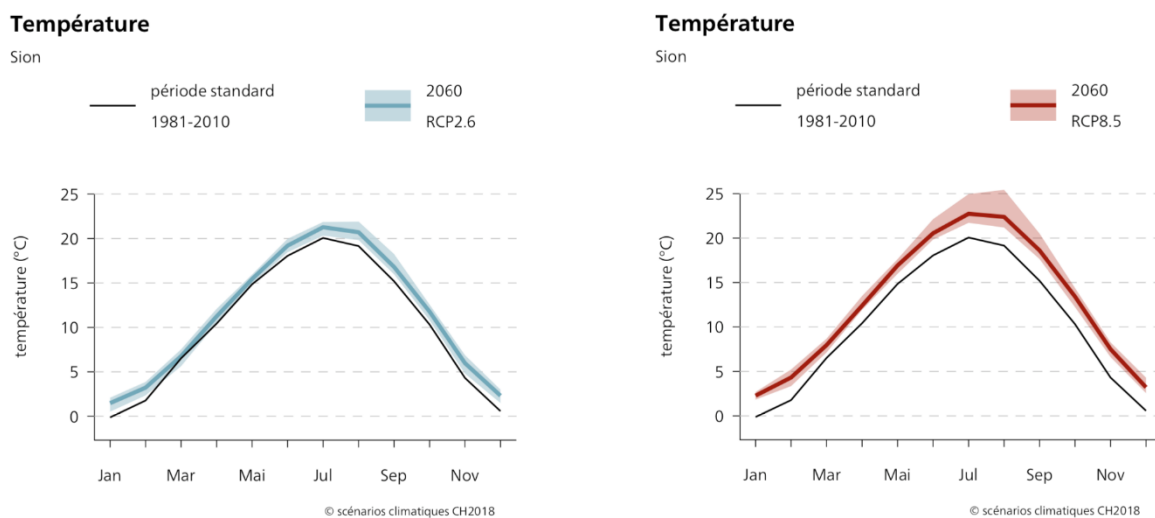


Figure 23. Évolution future des températures mensuelles d'ici 2060 à Sion selon deux scénarios d'émission RCP2.6 et 8.5 (NCCS, 2021)

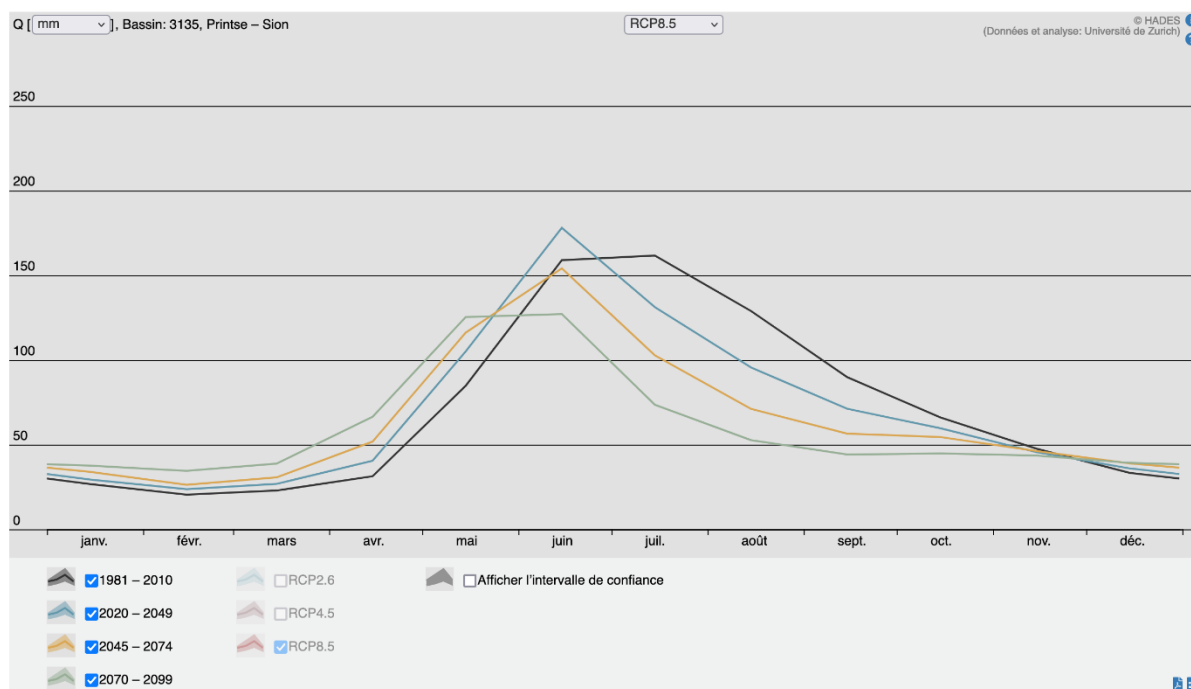


Figure 24. Évolution future du régime d'écoulement de la Printse à Aproz selon le scénario RCP8.5 à trois horizons temporels (NCCS et HADES)

¹⁰⁶ L'enneigement artificiel nécessite des conditions de températures et d'hygrométrie spécifiques pour produire une neige de bonne qualité. Les périodes favorables – dites fenêtres d'enneigement – ont tendance à se réduire en raison de l'augmentation des températures. Parallèlement, les techniques d'enneigement mécaniques essaient de se soustraire et à l'avenir des systèmes pourraient permettre de produire de la neige en dessus du point de fusion.

3.11.2. L'évolution du contexte démographique et socio-économique

Les paramètres démographiques et socio-économiques peuvent jouer un rôle parfois même plus important que le changement climatique dans l'évolution des besoins en eau, en particulier sur le court et moyen terme (Bonriposi, 2013; E. Reynard et al., 2014). Avec un taux de croissance démographique de +1,4% pour 2021¹⁰⁷, **le Valais figure parmi les cantons avec la plus forte croissance démographique**¹⁰⁸. Cette croissance est particulièrement importante dans le Haut-Valais où elle ne touche pas uniquement les agglomérations mais aussi les communes de montagne¹⁰⁹. Mais l'accroissement démographique qui a été soutenu au début des années 2000 devrait progressivement diminuer¹¹⁰. Les projections démographiques du canton du Valais, datées de 2014, prévoient une augmentation de 0,9% par an jusqu'en 2030, puis une augmentation de 0,2% par an de 2031 à 2041¹¹¹. L'augmentation jusqu'en 2030 devrait être particulièrement marquée dans le **district de Conthey** dont fait partie la commune de Nendaz, avec une **croissance moyenne attendue entre 1,2 et 1,6% par an** (Krüger, 2014). Le canton du Valais devrait connaître un fort vieillissement de sa population d'ici à 2040 : si la population de 65 ans et plus correspondait à 17% de la population totale du canton en 2010, ce taux devrait être de 31% d'ici 2040¹¹².

À ces évolutions de la population résidente, il faut ajouter des **évolutions liées à la fréquentation touristique** (Bonriposi, 2013). Toutefois, à ce jour il est difficile d'interpréter l'évolution des nuitées touristiques à Nendaz en raison de l'importance des résidences secondaires, de différences dans les modes de calcul des nuitées selon les années, et de facteurs conjoncturels. Les chiffres de 2018, 2019 et 2020 tendent à montrer une stabilisation des nuitées touristiques au cours des dernières années autour 1,1 million de nuitées touristiques par an¹¹³. Toutefois, si le tourisme quatre saisons se développe, on peut s'attendre à une évolution de la fréquentation touristique, et notamment à « *une diminution de la saisonnalité de la demande en eau résultant plus d'une augmentation de la demande des autres saisons que d'une réduction de la demande hivernale* » (E. Reynard et al., 2021, p. 15).

Nous n'avons pas trouvé de rapport sur les évolutions à venir sur le plan socio-économique. Toutefois, les rapports du canton du Valais sur le secteur agricole tendent à montrer pour ces dernières années un déclin numérique du nombre d'exploitations agricoles (aussi bien en production animale qu'en arboriculture et viticulture). Malgré ces baisses, les surfaces agricoles restent relativement stables (Service de l'agriculture, 2017).

¹⁰⁷ <https://www.vs.ch/web/acf/statpop>, consulté le 28 septembre 2022.

¹⁰⁸ <https://valais-economie.ch/boom-demographique-dans-le-haut-valais/>, consulté le 28 septembre 2022.

¹⁰⁹ Ibid.

¹¹⁰ Communiqué de presse du Canton du Valais, 21 août 2014 "Perspectives démographiques", <https://www.vs.ch/web/acf/projections-demographiques>, consulté le 28 septembre 2022.

¹¹¹ Perspectives démographiques à horizon 2040. Le Valais et ses régions. Présentation de Maurice Tornay, chef du Département des finances et des institutions. Conférence de presse du 21 août 2014, Canton du Valais, <https://www.vs.ch/web/acf/projections-demographiques>, consulté le 28 septembre 2022.

¹¹² Ibid.

¹¹³ Explications transmises par le directeur de Nendaz Tourisme, et voir chiffres sur le site de l'Observatoire du tourisme valaisan <https://data.tourob.ch/#/fr/hosting/touristicOvernights>, consulté le 28 septembre 2022.

3.11.3. L'évolution des usages de l'eau et des milieux aquatiques

3.11.3.1. Agriculture et irrigation

Les scénarii d'Hydro-CH2018 prévoient une certaine **stabilité du régime d'écoulement et des précipitations à court terme**¹¹⁴ et, à Nendaz, on constate, au cours des dernières années, une **stabilité des surfaces agricoles**. La demande en eau agricole ne devrait ainsi pas beaucoup évoluer à court terme.

On doit s'attendre à une **croissance de la demande en eau pour l'irrigation à moyen et long terme**. En effet, la hausse des températures (et donc de l'évapotranspiration) et la multiplication des périodes de sécheresse pourraient nécessiter une irrigation plus fréquente (OFEV, 2021). Aucune projection à l'échelle du bassin versant de la Printse n'est disponible à notre connaissance.

En revanche, **l'utilisation de l'eau de la Printse pour la lutte contre le gel**¹¹⁵ **semble peu probable** en raison de la température de l'eau (trop froide) et de la pente (risque d'érosion).

3.11.3.2. Hydroélectricité

À ce jour, nous n'avons pas eu accès à une étude sur l'évolution de la production hydroélectrique provenant des eaux stockées dans le réservoir de Cleuson à court, moyen ou long terme. À **moyen et long terme**, des évolutions peuvent être attendues en termes de saisonnalité de la production hydroélectrique, en fonction de l'évolution des **précipitations et de la fonte des glaciers** (voir 3.10.1).

3.11.3.3. Eau potable

L'augmentation de la demande en eau potable en lien avec le barrage de Cleuson dépend de l'évolution quantitative et qualitative des **sources** dans lesquelles Nendaz prélève actuellement l'essentiel de son eau potable. Si les sécheresses sont plus fréquentes et plus marquées la disponibilité d'eau de source pourrait diminuer (OFEV, 2021), et en conséquence, la commune de Nendaz pourrait souhaiter prélever plus d'eau dans le réservoir de Cleuson. Durant **l'été 2022**, les services techniques de la commune de Nendaz estiment avoir prélevé des volumes plus importants dans le barrage de Cleuson en raison d'une plus faible disponibilité en eau de source résultant de la combinaison d'une sécheresse et d'une canicule prolongées, combinées à la faible couverture neigeuse de l'hiver 2021-2022 qui a réduit l'alimentation des sources en eau de fonte (Entretien téléphonique complémentaire avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz). Si ce type d'année venait à se normaliser, on doit compter sur une augmentation de la demande en eau potable depuis le barrage de Cleuson.

L'augmentation de la population résidente (voir chap. 3.1.2) suppose une augmentation parallèle de la consommation en eau potable ; toutefois, depuis les années 1980, la consommation globale d'eau des ménages en Suisse a diminué malgré la croissance

¹¹⁴ [https://hydromapscc.ch/#fr/11/46.1786/7.3080/bl_hds--l03_standorte\\$3135+2/feature3135](https://hydromapscc.ch/#fr/11/46.1786/7.3080/bl_hds--l03_standorte$3135+2/feature3135), consulté le 19 octobre 2022.

¹¹⁵ En Valais, l'aspersion des cultures arboricoles, en particulier en plaine, est pratiquée pour protéger les fruits contre le gel. Elle se fait en général en puisant de l'eau dans la nappe phréatique du Rhône.

démographique¹¹⁶, en raison principalement d'appareils ménagers moins gourmands en eau et de campagnes de recherche des fuites dans les réseaux communaux. On peut supposer que la consommation en eau potable ne devrait pas beaucoup varier en année moyenne. Par contre, il faut s'attendre à une augmentation de la demande en année sèche, notamment en raison de l'utilisation d'eau potable pour l'arrosage des jardins et pelouses (Bonriposi, 2013; Calianno et al., 2018).

L'augmentation de la population touristique semble peu probable en raison de la stabilisation des nuitées touristiques observée actuellement. À long terme, on pourrait s'attendre à une diminution de la demande en eau potable liées aux nuitées touristiques avec la diminution de la fréquentation touristique liée à l'activité du ski, qui ne sera peut-être pas entièrement reportée sur la fréquentation touristique en automne, au printemps et en été ; cela affectera la consommation hivernale et la moyenne annuelle.

3.11.3.4. Eau pour l'enneigement artificiel

Comme rappelé par le rapport issu du projet Hydro-CH 2018, « la hausse des températures hivernales se traduit par un recul marqué du nombre de jours de neige fraîche dans les Alpes » (OFEV, 2021, p. 91). À court terme, **l'augmentation** de la consommation en eau provenant du réservoir de Cleuson pour la production de neige artificielle devrait rester **limitée** car à ce jour **95% du domaine skiable est déjà enneigé mécaniquement**. Si des travaux étaient engagés pour augmenter le diamètre des conduites, ils permettraient de produire à un pas de temps plus court (concentration de l'usage) sans pour autant modifier la consommation totale.

À moyen terme, on peut s'attendre à une augmentation des besoins en raison de la probable nécessité de renouveler le manteau neigeux au cours de la saison.

À long terme, la consommation devrait se stabiliser puis diminuer en raison de l'augmentation des températures qui réduira les fenêtres d'enneigements artificiel (E. Reynard et al., 2021) et ne permettra plus le maintien d'une couverture neigeuse.

3.11.3.5. Pêche

Il est plus délicat de lister les évolutions attendues pour le futur en matière d'activités qui ne consomment pas d'eau.

Les données chiffrées sur l'activité pêche au niveau du réservoir de Cleuson nous laissent penser qu'**une augmentation de la fréquentation serait possible**. Toutefois, à l'heure actuelle le manque d'infrastructures d'accueil (buvette, parking, etc.) et les débats sur le statut juridique de la route, sont des éléments qui tendent à suggérer que la fréquentation n'augmentera pas de manière forte.

Le long de la Printse, l'activité pêche sera conditionnée par les évolutions des débits, le débit de dotation (non fixé à ce jour, et qui sera peut-être revu avec le retour de concession), et la température de l'eau. Cette dernière pourrait augmenter dans les années à venir. La hausse des températures moyennes des cours d'eau sera particulièrement marquée dans les régions alpines, notamment en été (OFEV, 2021). Le dépassement de seuils de températures critiques sera plus

¹¹⁶ Selon le site de la SSIGE, <https://www.svgw.ch/fr/eau/outils-de-communication/distribution-deau/>, consulté le 10 décembre 2022.

fréquent et affectera les organismes aquatiques ; cela pourra affecter la population piscicole de la Printse qui en, secteur de montagne, n'est plus empoisonnée depuis 2019.

3.11.3.6. Usages touristiques et patrimoniaux

Comme l'expliquent E. Reynard et al. (2021), **le tourisme de montagne est le tourisme qui a le plus d'impacts sur la ressource en eau**, en raison de la consommation d'eau potable et de la production de neige artificielle. Mais les paysages aquatiques et de montagne deviennent plus attractifs dans le cadre du changement climatique (OFEV, 2021). À court et à moyen terme, on peut s'attendre à une **fréquentation plus importante des bisses et des chemins de randonnée**, et à une prolongation de la période de fréquentation avec l'arrivée plus tardive des premières chutes de neige et une fin plus précoce de la saison hivernale. Les activités récréatives hivernales (raquettes, ski de randonnée) sont actuellement rares dans le secteur et il semble peu probable, à court et moyen terme, qu'elles connaissent un essor en raison de la dangerosité du site, notamment du risque d'avalanche (Monthoux, 2021). À plus long terme, le risque d'avalanche devrait diminuer, mais les épisodes de fortes précipitations qui deviendront plus fréquents pourraient constituer un risque important pour la pratique de la randonnée et de l'alpinisme (Nauser, 2016).

Une évolution de la fréquentation et de la visite du mur, voire le développement d'activités nautiques, dépendra surtout de la mise en place de structures d'accueil, de l'accessibilité du site (aujourd'hui relativement limitée en transports en commun), et de la communication autour du site.

3.11.3.7. Préventions des risques d'inondation et d'incendie

L'évolution du stockage d'eau pour la réserve incendie devra continuer à respecter le cadre légal qui ne formule pas de volume précis à garantir et laisse la responsabilité d'approvisionnement aux communes¹¹⁷. Les périodes de sécheresses seront plus fréquentes à l'avenir et on pourrait s'attendre à une **augmentation du risque d'incendie** (Nauser, 2016), notamment du risque d'incendie de forêts ; il n'est pas exclu que pour cela le commandant du feu de la région puisse demander à puiser de l'eau dans le barrage-réservoir de Cleuson (Entretien 10).

À moyen et à long terme, il semble raisonnable d'affirmer que le barrage de Cleuson continuera de **laminer les crues** de la Printse. Les phénomènes extrêmes tendront à augmenter au niveau du Rhône (Nauser, 2016) ; cela pourrait affecter la gestion du barrage de Cleuson et sa cote maximale. Toutefois, la capacité de laminage de Cleuson doit aussi être mise en relation avec le barrage de la Grande Dixence, par le biais de la station de pompage de Blava. Enfin, l'évolution de la situation de Cleuson dépend aussi de l'évolution du dispositif Minerve dont le barrage-réservoir fait actuellement partie (voir section 3.7 et notes 80-81).

3.11.3.8. Limitation des impacts des barrages – la question des débits résiduels

À l'heure actuelle, aucun débit de dotation n'existe en aval du barrage de Cleuson. Pour le maintien des organismes aquatiques et de la végétation ripisylve, à long terme, les débits devront sans doute être relevés pour garantir le maintien d'une eau fraîche. Le bureau DROSEREA a mis en place cinq capteurs de température en septembre 2019 sur la Printse et certains de ses affluents (DROSEREA, 2020). Un **suivi des températures du cours d'eau sur**

¹¹⁷ Loi sur la protection contre l'incendie et les éléments naturels (LPIEN), du 1^{er} juillet 1979, RS 540.1.

plusieurs années serait intéressant particulièrement au vu de l'évolution de la situation hydrologique (3.11.1)

3.11.4. Perception des acteurs sur les évolutions à venir

Plusieurs acteurs et actrices ont souligné qu'**à long terme**, des **évolutions importantes** auront lieu en lien avec l'eau, le milieu aquatique, les usages et leurs impacts. Le président de la commune de Nendaz explique : « *pour les 10-15 prochaines années, il y aura une évolution, mais qui ne sera pas significative, et [il y a] beaucoup moins d'incertitudes. [...] pour les 60-70 années qui viennent, il y a effectivement la notion de la multifonctionnalité de l'eau qui va devenir très très importante pour notre commune et puis pour l'ensemble des barrages valaisans et suisses. Parce qu'on a quand même une évolution, des besoins, une évolution climatique, qui font qu'il y a des impacts clairs* » (Entretien 3).

Mais bien d'autres acteurs et actrices ont exprimé des difficultés à se projeter au sujet des usages pour une temporalité qui serait celle de l'échéance de la nouvelle concession hydroélectrique si elle est signée pour 80 ans (horizon 2111 ou même 2125).

La capacité du **changement climatique** à affecter la gestion et les usages de l'eau paraît lointaine bien qu'elle soit évoquée depuis longtemps. Dès 1985, un article du *Nouvelliste* sur le complexe de la Grande Dixence s'interrogeait sur les impacts du changement climatique : « *Depuis [le calcul en 1930 de la capacité de Grande Dixence], les glaciers ont beaucoup reculé, et l'approvisionnement en eau s'en ressent. Des projets sont en discussion afin d'augmenter les possibilités de prises d'eau* »¹¹⁸. À **Nendaz**, plusieurs acteurs se montrent relativement **confiants à court terme** vis-à-vis de l'évolution de la demande en eau en raison des particularités physiques du bassin versant, mais expriment le fait qu'**à plus long terme des difficultés d'approvisionnement pourraient les toucher** :

On a une commune qui part de la montagne, jusqu'en bas de la plaine. Les problèmes d'eau, c'est plus pour des communes où ils n'ont pas cette... où ça ne part pas depuis la montagne (Entretien 2, service des travaux publics de la commune de Nendaz de la commune de Nendaz)

Le versant en face [en adret], a quand même plus de difficultés que nous pour avoir de l'eau [...] ; certainement que ça va venir chez nous aussi, je présume. Je présume que nos enfants auront certainement quelques soucis d'eau (Entretien 2, avec un municipal en charge de l'irrigation)

Ici à Nendaz, on a une situation qui fait qu'on a un domaine skiable qui commence ici, à 1400 mètres, et va jusqu'à 3330 mètres, donc on est vraiment dans un environnement alpin, le jour où on fait plus de ski chez nous, le ski sur la planète, à mon avis, il existe plus (Entretien 1, avec un acteur du tourisme)

Est-ce que demain avec la fonte des glaciers, il y aura toujours assez d'eau pour remplir les barrages ? ça ce sont aussi des questions qui se posent. Alpiq nous a déjà montré une évolution [...] sur la fonte des glaciers, pour les 40, 50 prochaines années ça devrait aller mais après ça va se complexifier (Entretien 3, avec le président de Nendaz).

¹¹⁸« Grande Dixence : le royaume invisible », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 30 mai 1985.

Tous les glaciers qui reculent, ça veut dire qu'on s'achemine vers une période au cours de laquelle on aura peut-être des problèmes d'alimentation d'ici 20-30 ans. C'est dur de prédire l'avenir (Entretien 11, avec des pêcheurs).

3.11.4.1. Agriculture et irrigation

L'évolution de l'**irrigation** et des besoins en eau pour l'agriculture préoccupe dans l'ensemble moins les acteurs rencontrés. Les incertitudes concernant l'avenir de certaines formes de cultures, et notamment de la culture de l'abricotier sur les coteaux de Nendaz (Entretien 6), et la diminution du nombre d'agriculteurs dans le périmètre communal pourraient être des facteurs explicatifs de cela. Toutefois, les consortages des bisses souhaiteraient que la nouvelle concession inclue les mêmes dispositions vis-à-vis de l'approvisionnement en eau des bisses (Entretien 2). De plus, le président de la commune fait part d'une inquiétude au sujet des débits futurs de la Printse et de ses affluents : « *Aujourd'hui, je pense qu'on n'a pas besoin du barrage pour faire de l'irrigation. Par contre on s'en inquiète parce que c'est aussi une question [...] de débits résiduels qu'on laisse aujourd'hui dans les rivières, dans la Printse qui alimente nos bisses. Est-ce que cette eau, ou tous ces petits affluents de la Printse, vont continuer à produire la même chose ? Est-ce que le réchauffement climatique [...] va influencer aussi les débits des rivières ? Donc, toutes ces questions-là, elles..., c'est aussi important aussi de se les poser parce que peut être effectivement le barrage sera demain un régulateur de débit de la Printse pour alimenter l'irrigation. Donc oui, certainement qu'on va devoir, dans les négociations, réserver aussi de de l'espace pour cette eau-là* » (Entretien 3).

3.11.4.2. Hydroélectricité

Peu d'acteurs semblent envisager la possibilité de voir disparaître l'usage de production d'énergie, notamment dans le contexte de la transition énergétique. Pourtant, quelques acteurs évoquent des difficultés futures, et des adaptations qui seront nécessaires pour les années à venir : « *la difficulté qu'on va avoir, qu'on commence déjà à avoir dans certains barrages, c'est souvent à cause du retrait des glaciers. [...] plus le glacier recule, plus les moraines sont à découvert, et là on va amener beaucoup plus de sédiments. Alors ce qui se passe, c'est que les sédiments descendent, [et] stagn[ent] avant de repartir par le pompage. Mais lorsque le sable va arriver jusque vers les prises d'eau, il va obstruer les prises d'eau, donc soit on vide le sable, soit on surélève les prises d'eau. Et puis pour les pompes, si on pompe du sable ce n'est pas bon pour les machines [...], on détruit les roues Pelton* » (Entretien 10, avec une personne du secteur hydroélectrique).

3.11.4.3. Eau potable

Les principales évolutions mises en avant par les personnes interviewées sont relatives à la possible augmentation de la demande en **eau potable**¹¹⁹. La priorité entre différents usages, et notamment entre eau potable et hydroélectricité, a été soulignée par plusieurs acteurs (Entretiens 2, 3, 5, 10, 12) qui suggèrent que l'usage pour **l'eau potable va gagner en importance**, notamment dans le contexte d'un tarissement possible d'autres sources d'eau en lien avec le changement climatique (Entretien 10). Un municipal de Nendaz, en plaisantant confie : « *on est persuadé que le barrage de Cleuson, un jour, ça sera de..., ça sera peut-être*

¹¹⁹ Toutefois, à notre connaissance il n'y a pas eu d'étude prédictive sur l'évolution de la demande en eau potable dans la région.

de l'eau en bouteille, ce sera de..., ça sera de l'eau potable avant peut être de faire d'électricité » (Entretien 2). Cette évolution imaginée est notamment liée à la qualité de l'eau du réservoir rappelée par plusieurs personnes (voir section 3.3). La valeur monétaire de l'eau de Cleuson dans le futur, et notamment dans un futur où les besoins en eau potable seraient supérieurs, est évoquée par le président de la commune de Nendaz : « *un élément qu'on ne connaît pas, [...] c'est le prix. Aujourd'hui, on est peut-être à 0,60 CHF le kilowattheure de prix du mètre cube mais si demain le prix du mètre cube pour la consommation [en eau potable] est à 1,60 CHF, on a intérêt à ne plus la turbiner mais à la vendre comme eau potable ; donc ça c'est aussi des éléments dont on doit tenir compte* » (Entretien 3). La commune de Nendaz réfléchit aussi à la possibilité de stocker de l'eau potable dans le barrage comme prévu par la convention datée de 2000 (voir section 3.3.3), et à l'espace qu'il faudrait allouer à cette eau potable dans le réservoir (Entretiens 3 et 9).

3.11.4.4. Neige artificielle

Le discours sur l'évolution de l'**enneigement artificiel** est légèrement différent, dans la mesure où il est considéré comme primordial d'un point de vue économique. C'est « *une pression économique* » (Entretien 3, avec le président de Nendaz). Selon les quelques acteurs les plus familiers avec cet usage, la commune ne pourrait pas maintenir son économie touristique si elle ne garantissait pas l'utilisation de l'eau pour la production de neige artificielle. Cet acteur des remontées mécaniques le souligne, en rappelant aussi le caractère marginal, selon lui, de la consommation en eau pour la production de neige artificielle : « *L'importance de l'économie touristique est telle que la commune devra forcément prendre ses dispositions pour assurer l'enneigement du domaine skiable. Sinon ça veut dire [que] la destination va s'effondrer. Je pense qu'au regard d'une consommation de 0,16%¹²⁰ de l'aménagement global [ce n'est pas] un 'Big deal' dans la négociation. C'est clair que si on représentait 10, 20 ou 30 % de l'eau stockée, évidemment..., mais là de mon point de vue ça ne devrait pas être un problème* » (Entretien 4). Les possibilités d'augmentation de la production de neige artificielle sont actuellement matériellement limitées par la taille des conduites et, dans le contexte du changement climatique et en raison du coût lié à la construction de nouvelles infrastructures, le remplacement des conduites n'est pas envisagé dans l'immédiat (Entretien 9, avec le service des travaux publics de la commune de Nendaz).

3.11.4.5. Pêche

L'évolution de la pêche n'a pas été mentionnée dans les entretiens. Les pêcheurs sont surtout revenus sur l'évolution des milieux aquatiques, des températures et des débits.

3.11.4.6. Usages touristiques et patrimoniaux

Certains acteurs ont souligné l'intérêt grandissant de la société pour les **activités récréatives** estivales en montagne et en lien avec l'eau, et ce faisant se questionnaient sur le développement futur d'activités récréatives autour du barrage-réservoir. Ainsi, selon un acteur de l'hydroélectricité : « *l'élément qui est nouveau depuis quelques temps maintenant [est la] demande un peu plus grande pour les besoins touristiques : canyoning, kayak sur le lac. On se*

¹²⁰ Ce chiffre donné par une personne rencontrée correspond à la part d'eau consommée pour la production de neige artificielle depuis le complexe Grande Dixence rapportée à la capacité des réservoirs de ce complexe (soit 420 millions de m³). Voir notes 91 et 92. La part réelle de l'enneigement artificiel est en réalité plus élevée mais reste inférieure à 1% de la ressource disponible.

rend compte que c'est des éléments qui deviennent assez intéressants. Les gens qui viennent en vacances aiment bouger, aiment faire des activités, puis c'est un élément qui n'est peut-être pas encore suffisamment... Il y a des visites d'installations, mais je pense qu'il... dans les prochaines années, il y aura encore plus de relations entre nos sociétés et le tourisme. [...] On a souvent des demandes, [au sujet d'] une petite buvette » (Entretien 5). D'autres acteurs du secteur hydroélectrique s'attendent aussi à des évolutions dans ce sens : « je pense que ça va attirer plus de personnes » (Entretien 10). En juin 2021, une demande a été déposée pour ouvrir un jardin alpin (Monthoux, 2021). Le développement d'activités récréatives en lien avec le mur de barrage (p. ex. escalade, rappel) semble peu probable en raison de la présence de nids de graviers (Monthoux, 2021)¹²¹.

3.11.4.7. Préventions des risques d'inondation et d'incendie

Les évolutions attendues pour le futur en matière de prévention des risques d'inondation et d'incendie n'ont pas été évoquées par les personnes interviewées.

3.11.4.8. Limitation des impacts des barrages – la question des débits résiduels

L'évolution de la qualité des milieux aquatiques a été moins spontanément abordée par les acteurs et les actrices rencontrés, car elle renvoie moins à une forme d'usage de l'eau ou du milieu aquatique. Pour les acteurs de la commune de Nendaz, la mise en place des **débits de dotation** dans le cadre du retour de concession et de l'article 33 de la LEaux semble presque être une évolution rodée, car elle serait étroitement régulée par la loi. Ainsi, le président de la commune explique que les enjeux environnementaux sont « régulés » et donc les acteurs ont « beaucoup moins de marge de manœuvre » (Entretien 3). Pour les acteurs du secteur hydroélectrique, cette question des débits de dotation semble moins figée, notamment en raison de l'existence du Plan de protection et d'utilisation des eaux – prévu par l'article 34 de la LEaux qui offrirait éventuellement plus de place aux négociations du débit de dotation ; l'établissement d'un plan de protection et d'utilisation des eaux permettrait de réaliser des mesures de compensations et de réduire les débits résiduels minimaux. De telles mesures se placent en opposition avec les revendications des associations de pêche et environnementales qui se sont éloignées au cours des dernières années de la logique de compensation pour privilégier des mesures de restauration plus à même de permettre certains processus écologiques. Une personne du secteur associatif présente cela en ces termes : « pour nous aujourd'hui le plus important ce n'est pas les mesures de compensation, ce n'est pas d'aller re-créeer un marais à gauche et à droite mais c'est d'assurer que le cours d'eau puisse encore bénéficier de fonctions écologiques fonctionnelles, c'est-à-dire principalement laisser de l'eau dans le cours d'eau » (Entretien 8). Les pêcheurs adoptent un discours très proche, souhaitant à la fois, un relèvement du débit sur l'ensemble des cours d'eau – « le but, c'est vraiment de... d'arriver à avoir un peu plus d'eau partout » (Entretien 11) – et une augmentation des débits plus importante dans certains secteurs en particulier : « Notre objectif, c'est d'avoir plus d'eau. [...] à certains endroits [en particulier]. Ce qu'on a relevé, c'est qu'à certains endroits clairement des petits affluents sont touchés [par les captations liées au] barrage [...], on demanderait un minimum à certains endroits » (Ibid.). Ils souhaitent aussi la sortie d'une politique de la compensation : « Cleuson, ce barrage, il impacte la rivière, qu'il y ait des gouilles à batraciens, c'est bien, mais en même temps, la rivière, elle, sera quand même sèche » (Ibid.).

¹²¹ Il s'agit de cavités dans du béton liées à la dégradation de celui-ci.

4. Visions

Cette dernière section s'intéresse aux différentes visions exprimées par les acteurs au sujet des infrastructures hydrauliques et plus particulièrement du barrage de Cleuson, de l'eau et des milieux aquatiques, de l'énergie, des relations de pouvoir et des jeux d'acteurs et enfin de la multifonctionnalité. Ces cinq catégories sont reprises du travail précédent et sont inspirées par la littérature sur les imaginaires environnementaux et sociotechniques, littérature présentée dans le *working paper* précédent (Flaminio & Reynard, 2022).

4.1. Visions des infrastructures hydrauliques et du barrage de Cleuson

Au moins six visions, qui peuvent être complémentaires mais aussi contradictoires, des barrages en général et du barrage de Cleuson en particulier peuvent être dégagées de la lecture des articles de presse et de l'analyse des entretiens.

Le barrage de Cleuson est considéré comme un élément du **patrimoine** valaisan et nendard, comme illustré dans les sections précédentes. Cette idée est présente dans les propos de certains acteurs, comme cette personne travaillant dans le secteur touristique : « *C'est vrai que le barrage, ça a un petit peu cette image pour nous Valaisans 'wow, les barrages c'est quand même hyper cool', avant même de comprendre pourquoi ça a été fait. Cette espèce de gros mur qui retient l'eau et de pouvoir visiter ça, c'est hyper intéressant* » (Entretien 1).

Le barrage peut être perçu comme un **atout économique** pour le territoire. Cette vision transparait dans les sections précédentes où le barrage est présenté comme ayant permis le développement de la vallée, mais elle est encore d'actualité et continuera très certainement à marquer les esprits au cours des prochaines années. Le président de Nendaz le présente comme un atout non seulement en raison des redevances qu'il offre, mais aussi par les services (irrigation, eau potable, enneigement artificiel) qu'il permet.

Proche de cette vision du barrage comme atout économique se situe celle du barrage comme garant de **sécurité**, bien que celle-ci ne soit pas seulement économique. **Ainsi, si le barrage de Cleuson n'est pas l'unique source d'approvisionnement en eau potable, l'infrastructure est décrite comme offrant une** « *sécurité d'approvisionnement [à] notre commune* » (Entretien 3). Cette sécurité concerne aussi les personnes et les biens matériels lorsqu'il est question de risques naturels. Le président de la commune de Nendaz explique aussi que les barrages tels que Cleuson permettront de réduire le risque d'inondation dans les années à venir : « *avec le changement climatique, on voit qu'on a des phénomènes météorologiques qui sont de plus en plus violents, donc il y a des sécheresses, il y a des effets de beaucoup d'inondations, et le barrage comme réservoir naturel pour éviter d'inonder en cas de gros orages une vallée, c'est... ça va être très important aussi à l'avenir. On voit aujourd'hui que les nouveaux barrages qui sont peut-être en cours de planification, notamment le barrage du Gorner qui est proche de Zermatt et bien il aura une fonctionnalité aussi de protection des populations en cas de gros orages, d'intempéries et même de crues du Rhône. Parce que tout ce que vous pouvez stocker dans les barrages, ne descendra pas dans la plaine et puis ne va pas faire une crue du Rhône* » (Entretien 3). Ce discours se retrouve aussi dans les propos d'une personne travaillant pour le secteur hydroélectrique : « *Avec le changement climatique [...], c'est quand même bien d'avoir ces gros réservoirs pour pouvoir laminier des crues, et puis dans le même ordre d'idées avec le changement climatique et les étés très secs, il va peut-être falloir donner un peu plus d'eau* » (Entretien 12).

À l'encontre de ces visions plutôt positives, les **barrages ont pu être présentés comme contre-nature**. Peu avant la construction du barrage de Cleuson, le journal *Le Rhône* publie « Les plaintes d'une rivière », un texte particulièrement lyrique mettant en scène la mort de la vallée de la Printse et de l'environnement naturel dont voici un extrait :

Les fleurs, les arbres qui demanderont la fraîcheur à mon eau ne s'épanouiront plus pour moi. Et le travail que je fournirai ne sera plus qu'un travail d'esclave, calculé précieusement par quelques hommes pour qui l'argent, l'intérêt personnel parlent plus fort que la voix du devoir et de la conscience. C'est ça qui m'écœure et qui t'écœurera, toi aussi, peut-être, plus tard. Le cachet alpestre d'une vallée, la seule chose qui se rajeunit chaque année et demeure éternellement belle, je te le demande, est-ce que ça se calcule avec des pièces d'argent ? Que m'importe l'indifférence de quelques matérialistes qui ne comprennent pas la voix de la nature et ne savent point découvrir son charme ?¹²²

Plus récemment, le barrage est surtout vu par certains acteurs comme un **facteur de dégradation environnementale**. Il constitue un obstacle à la circulation de l'eau – « *le barrage il ne lâche rien du tout. Là là là, c'est sec* » (Entretien 11, avec un pêcheur) – et a « *malmené les cours d'eau* » (Entretien 12, avec une personne travaillant dans le secteur hydroélectrique).

Enfin, le barrage est perçu comme un **objet ambigu**, voire comme un casse-tête, car il incarne des injonctions contradictoires : il permettrait de produire une énergie qui émet peu de CO₂, et en même temps les infrastructures hydroélectriques sont dommageables pour la biodiversité. Si cela n'a pas été rappelé par l'ensemble des acteurs, on retrouve de tels propos chez des personnes pour lesquelles les barrages constituent de véritables atouts et chez des personnes qui déplorent leurs nombreux impacts :

On voit aussi que maintenant [...], on a un problème énergétique, on peut améliorer le potentiel hydraulique du canton du Valais. Mais on doit construire des nouveaux barrages ou les rehausser. [...] Mais on voit que ce n'est pas si simple, parce que vous avez la protection du paysage, vous avez la protection de l'environnement, la protection de la biodiversité. Faire un nouveau barrage, ça va forcément noyer un fond de vallée... [...] On voit que c'est..., que c'est difficile à trouver cet équilibre (Entretien 3)

On [les associations environnementales] est sous pression car il y a quand même une faible compréhension dans le grand public des impacts sur les cours d'eau [...] Il y a cette espèce de slogan que l'hydraulique ça ne pose pas de problème, parce que c'est renouvelable. Alors, certes c'est renouvelable mais ça a un impact sur la biodiversité, ce n'est pas une énergie propre (Entretien 8)

4.2. Visions de l'eau et des milieux aquatiques

L'eau et les milieux aquatiques peuvent être perçus et représentés comme des **ressources à exploiter**. Un article sur l'aménagement de la Basse-Printse liste les usages et l'eau « restante », donnant l'impression que cette eau non mise à profit est presque gaspillée : « *Soustraction faite des besoins en eau potable, après déduction des nécessités de l'irrigation et des bisses, compte tenu aussi des débits utiles à la nature, la pisciculture, etc., il reste dans la Printse et les torrents*

¹²² « Les plaintes d'une rivière », *Le Rhône*, 11 septembre 1942.

*confondus des millions de m³ d'eau par an qui pourraient être exploités »*¹²³. On retrouve des arguments proches dans des entretiens récents. Ainsi, un acteur du tourisme explique : « *cette ressource eau, au moment où elle coule pourquoi pas la valoriser véritablement pour pouvoir en faire de l'électricité, pour pouvoir alimenter le réseau électrique* » (Entretien 1). Cet élément peut être associé à l'idée selon laquelle la ressource en eau serait **abondante**. Nendaz a pu être décrite comme un « *château d'eau* » (Entretien 3).

La **qualité** constitue un autre élément important des visions locales de l'eau et des milieux aquatiques. Le bon état – au moins relatif – de la Printse a été rappelé par plusieurs personnes rencontrées. La qualité bactériologique et chimique de l'eau du barrage-réservoir de Cleuson est aussi appréciée et souvent rappelée dans les entretiens :

Si vous allez au barrage de Cleuson, vous voyez la grande différence qu'il y a entre le barrage de Cleuson et le barrage de la Grande Dixence : la couleur de l'eau et la qualité de l'eau. La Grande Dixence [c'est] un barrage avec de l'eau qui sort directement du glacier, qui est très limoneuse, qui est très blanche, tandis que le barrage de Cleuson, elle est « pure » (Entretien 2, avec un élu de Nendaz)

C'est pour ça que l'eau de Cleuson a quand même une valeur pour les réseaux publics bien plus grande que l'eau de la Grande Dixence (Entretien 13, avec un ancien président de Nendaz)

Cette eau a donc une importance symbolique aussi pour la commune de Nendaz. À la fin d'un entretien, un municipal conclut en disant « *merci à vous de vous intéresser à notre belle eau* » (Entretien 2).

En dissonance avec ces visions, l'eau peut aussi être perçue comme un **élément manquant à la Printse**, non pas pour des usages qui consomment l'eau mais pour la protection de l'environnement. Une personne du secteur hydroélectrique rappelle que les cours d'eau du bassin versant, la Printse mais aussi le torrent de Tortin ont été « *malmenés* » (Entretien 12). Au sujet de la Printse et de la Dixence, et parce que les débits de dotation n'ont pas été mis en place, une personne travaillant pour une ONG explique : « *on turbine impunément, de manière illégale*¹²⁴ *de l'eau qui devrait revenir à la rivière* » (Entretien 8). Cette phrase reflète notamment l'émergence d'un discours sur le droit des cours d'eau et des milieux aquatiques¹²⁵. Le manque d'eau est aussi rappelé par des pêcheurs qui ont constaté en été d'importantes situations d'étiage, et de hausse des températures, dans certains secteurs du torrent de Tortin notamment : « *En plus des photos on a aussi des capteurs de température. On s'est arrangés pour en mettre pour voir ce qui se passe en été. Qu'est ce qui se passe en hiver ? Parce que le manque d'eau, il est criant en été, mais on soupçonne aussi qu'il y a des problèmes en hiver* » (Entretien 11). Ce type de discours, qui est essentiellement porté par les acteurs de la protection de l'environnement et de la pêche, n'est pas entièrement nouveau. Dès les années 1980, et au moment du projet de suréquipement de la Grande Dixence – qui au départ était plus ambitieux que le seul projet Cleuson-Dixence, et qui s'étendait hors du bassin versant de la Printse –

¹²³ *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 6 juin 1986.

¹²⁴ Ce propos, mentionnant des prélèvements illégaux, doit toutefois être nuancé. Les prélèvements, découlant de la concession, ne sont pas illégaux ; par contre, les négociations sur l'assainissement des prélèvements n'ont pas encore abouti alors que la LEaux, entrée en vigueur en 1992, prévoyait initialement un délai maximal de quinze ans pour la mise en œuvre de l'assainissement.

¹²⁵ Voir par exemple la "Universal declaration of the rights of rivers", <https://www.rightsofrivers.org/>, consulté le 7 mars 2023.

suscite aussi l'inquiétude en raison des débits restant pour les cours d'eau. Ainsi, dans la presse quotidienne régionale, un habitant de Vex et adhérent à la Ligue valaisanne pour la protection de la nature (aujourd'hui Pro Natura Valais), dénonce cela par une boutade, au sujet de la Borgne : « *La rivière était déjà borgne, vous allez la rendre aveugle !* »¹²⁶.

4.3. Visions de l'énergie

Les entretiens et les articles de presse font ressortir plusieurs éléments sur l'énergie. D'abord, son caractère « **propre** » ou « **renouvelable** » fait l'objet de discussions parmi les acteurs rencontrés. Ces idées apparaissent même dans des articles de presse anciens, avant qu'il ne soit question de « transition énergétique ». Le *Nouvelliste* prend l'exemple du projet de Cleuson-Dixence pour expliquer que « *l'énergie 'propre' existe* »¹²⁷. Toutefois, certains acteurs contestent la « propreté » de l'énergie hydroélectrique en raison de ses impacts sur la biodiversité et regrettent le fait que l'énergie renouvelable bénéficie d'une image aussi positive : « *maintenant on [les élus au Parlement suisse] essaie de donner une importance juridique supérieure à la production d'énergie renouvelable* » (Entretien 8, voir aussi section 4.1).

La question de l'énergie intègre aussi une réflexion sur le caractère local et « **indigène** » de l'énergie produite (Entretiens 1 et 13). Elle est évoquée en lien avec le retour de concession de Cleuson mais aussi en lien avec les projets de micro-turbines envisagés par la commune de Nendaz (voir section 3.2.2.1). Toutefois, les réflexions sur l'énergie sont aussi situées par les acteurs interviewés et les sources consultées, à d'**autres échelons** que celui local et valaisan. Ainsi, la question des raccordements cantonaux aux réseaux national et international fait couler de l'encre dans le *Nouvelliste* dans les années 1980, dans des articles portant sur Cleuson-Dixence : « *Les réseaux de la Suisse romande, et du Valais en particulier, ne sont en effet pas raccordés au réseau à 380 kV national et international. Cette lacune sera partiellement comblée avec la construction, dans les cinq ans à venir, de la ligne Verbois-Galmiz, reliant la Suisse occidentale aux réseaux suisses alémaniques et à celui de l'Électricité de France* »¹²⁸. Dans le contexte actuel marqué par une crainte d'une pénurie, d'ailleurs évoquée en entretien, ces discussions sur les échelons locaux et nationaux ont gagné en importance.

La question de la **rentabilité** et de l'**efficacité** des infrastructures est aussi un élément important qui entre en ligne de compte dans la perception de l'énergie. Le barrage de Cleuson répondait à cet objectif de rentabiliser les infrastructures : « *l'usine de Chandoline [après la construction de la première Dixence] n'était pas... Il n'y avait pas suffisamment d'eau pour qu'elle soit bien rentabilisée et est arrivé le projet de rajouter le barrage* » (Entretien 13). Cleuson-Dixence permettrait de répondre à une nouvelle demande en énergie : « *il [le projet Cleuson-Dixence] est de la nouvelle génération des projets hydrauliques. De ceux qui ne visent pas à produire plus, mais à offrir une énergie de plus grande qualité, épousant les pointes de consommation durant lesquelles l'électricité est la plus demandée* »¹²⁹. Le président actuel de Nendaz rappelle : « *C'est aussi un élément qui est fixé : on doit turbiner l'eau à l'endroit le plus efficient. C'est pour ça qu'on a arrêté de turbiner l'eau en 2013 à Chandoline parce que le rendement de l'usine de Bieudron est 18% supérieur au rendement de Chandoline. C'est pour ça que l'eau*

¹²⁶ *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 22 novembre 1986.

¹²⁷ « Des projets d'extension en Valais pour un milliard de francs », *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 15 juin 1986.

¹²⁸ *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 14 juin 1986.

¹²⁹ *Nouvelliste et Feuille d'Avis du Valais*, 3 mai 1989.

doit être turbinée du côté de Bieudron » (Entretien 3). Enfin, les micro-centrales ou les micro-turbines évoquées par différents acteurs suscitent souvent leur enthousiasme, car si ces projets sont rentables, alors ils augmenteraient l'utilité des infrastructures. Un municipal raconte avec une certaine fierté : « *Sur la commune... on turbine, on turbine, on turbine. On turbine trois fois l'eau potable. [...] C'est un joli truc* » (Entretien 2).

4.4. Visions du pouvoir/jeux d'acteurs

Dans l'ensemble, et notamment parce que la plupart des usages sont perçus comme complémentaires par les différents groupes d'acteurs (voir section 3.2.4), dans les entretiens, **les rapports de pouvoir n'ont pas été au cœur des échanges**. Toutefois, quelques éléments peuvent être soulignés.

D'abord, plusieurs acteurs ont souligné l'importance de la **pesée d'intérêts** (Entretiens 5 et 8) ou même du **consensus** (Entretien 3). Un ancien municipal de Nendaz a relevé la facilité avec laquelle les différents acteurs parvenaient à trouver des solutions qui convenaient à l'ensemble d'entre eux, notamment au sujet de l'eau potable et par le passé : « *pour l'eau potable, c'était une combinaison des besoins de tout le monde. C'était [l'époque où] on pouvait discuter autour d'une fondue et qui gardaient leur parole vingt ans après. C'était pas mal, ça n'existe plus tellement maintenant* » (Entretien 13).

Si plusieurs acteurs estiment que la situation actuelle n'est pas **conflictuelle**, certains craignent qu'avec le changement climatique cette bonne entente pourrait être mise à mal, mais les propos restent généraux. Ainsi, selon un municipal de Nendaz, « *forcément, quand l'eau va se raréfier, l'humain va ressortir les dents et les griffes* » (Entretien 2). De manière semblable, un pêcheur explique : « *L'eau ici ça va devenir conflictuel, plus on va aller de l'avant, plus il y aura des problèmes à mon avis* » (Entretien 11). D'autres personnes, sans nécessairement insister sur le caractère conflictuel des relations actuelles entre acteurs rappellent par cette formule, que certains acteurs cherchent en vain à concilier tous les usages et usagers de l'eau : « *le Canton du Valais essaie de croire qu'il y a une solution win-win-win-win-win avec ce slogan du multiusage de l'eau* » (Entretien 8).

Le **pouvoir des communes** est quant à lui délimité dans les discours des différentes personnes rencontrées. Une personne du secteur hydraulique rappelle par exemple que « *les communes ont la possibilité de donner la concession comme elles l'entendent* » (Entretien 5). Les communes, en Valais, peuvent ainsi avoir des intérêts différents de ceux du canton, comme le rappelle un municipal « *[l'intérêt pour] Les communes, c'est de vouloir garder l'eau, pas non plus laisser mettre la main dessus [par] l'État* » (Entretien 2). À certains égards, les communes semblent suggérer malgré tout que leur marge de manœuvre n'est pas si grande que cela, comme le rappelle une personne du service des travaux publics de la commune de Nendaz : « *la Loi sur les forces hydrauliques, c'est la Confédération qui gère et c'est le canton qui gère ; nous, on est juste consultés* » (Entretien 9).

Certains acteurs cherchent à clarifier leurs positionnements dans le contexte du retour des concessions. Ainsi, dans le cas de Cleuson et de la première Dixence, les communes concédantes se sont regroupées au sein d'une association et ont désigné des experts pour négocier avec les autres acteurs, notamment Alpiq SA et le canton du Valais. En parallèle, les sociétés concessionnaires cherchent, elles aussi, à se positionner : « *à la base [on est] des producteurs d'énergie qui cherchent dans le contexte du retour des concessions à « propos[er]*

des solutions innovantes de gestion » (Entretien 12, avec une personne travaillant pour la société exploitante).

Les entretiens semblent laisser entrevoir **l'isolement** des groupes d'acteurs qui cherchent à **protéger l'environnement**, et qui pâtissent d'une mauvaise image auprès des acteurs de l'eau et de l'énergie. Selon une personne du secteur hydroélectrique, « *ils [les associations environnementales] se battent sur tous les aménagements. [...] Mais au moins on s'assure en amont du soutien des communes, du canton, des pêcheurs... donc après l'avis [de ces associations] a un petit peu moins de poids* » (Entretien 12). Les associations elles-mêmes se sentent dans une position délicate, « *inconfortable* » (Entretien 8), d'autant plus dans le contexte de la transition énergétique.

4.5. *Visions de la multifonctionnalité*

Lors de cette enquête, aucune question n'a été posée spécifiquement sur la définition de la multifonctionnalité. Toutefois, toutes les personnes rencontrées ont souligné que le barrage-réservoir de Cleuson et le bassin versant de la Printse étaient caractérisés par différents usages.

Dans le cas spécifique du barrage-réservoir de Cleuson, le multiusage est devenu plus évident au fil des années ; selon plusieurs personnes rencontrées, il devrait gagner en importance au cours des prochaines années. Ainsi, si le retour de concession est un retour de concession « hydroélectrique », la nouvelle concession devra être le fruit d'une réflexion sur cette multifonctionnalité, selon le président de la commune de Nendaz :

Le multiusage, la multifonctionnalité de l'eau, elle sera, c'est un enjeu crucial pour l'avenir, parce qu'on parle d'eau potable, de réserve incendie, d'irrigation, des bisses, d'enneigement. [...] Alors voilà, c'est un retour qui n'est d'abord effectivement pas fixé sur la multifonctionnalité de l'eau, mais qui est fixé sur les problématiques énergétiques. Et aujourd'hui, Alpiq, qui a la concession exploitation jusqu'en 2031, s'occupe essentiellement de produire de l'énergie avec cette ressource naturelle. [...] pour les 60-70 années qui viennent, il y a effectivement la notion de la multifonctionnalité de l'eau qui va devenir très très importante pour notre commune et puis pour l'ensemble des barrages valaisans et suisses (Entretien 3).

Interrogés sur les différents usages de l'eau du barrage-réservoir de Cleuson, et notamment l'eau qui pourrait être réservée de nouveau pour l'irrigation, un autre acteur de la municipalité de Nendaz confie que « *dans le renouvellement des concessions, ce sont des choses qui vont très certainement se discuter* » (Entretien 2). En effet, un certain volume d'eau pourrait être réservé pour d'autres usages, et ainsi être exclu de la nouvelle concession si le droit de retour était pratiqué par la commune de Nendaz. En effet : « *Le débit concédé est un élément important de la concession et c'est un thème qui est de plus en plus discuté avec le changement climatique. Souvent les concessions, elles contiennent une condition qui dit que la commune a le droit de récupérer de l'eau pour l'eau potable ou l'irrigation mais si elles ont concédé un volume d'eau, elles ne peuvent pas récupérer sans dédommagement [...]. [Dans le futur, ça sera] un point essentiel que la concession traite de ces thématiques 'est-ce qu'il faut dédommager ou est-ce que la commune a le droit de récupérer de l'eau si nécessaire ?' » (Entretien 14, avec le service des forces hydrauliques du canton du Valais).*

Mais ce multiusage renvoie aussi pour différents acteurs à la « **réutilisation** » (Entretien 2), au « recyclage » (Entretien 3) ou encore à un usage « **efficace** » (Entretien 3) de l'eau, qui pourrait

nécessiter des infrastructures supplémentaires pour compléter les infrastructures déjà existantes.

Si ce multiusage semble bien perçu, c'est peut-être parce que les usages autres que l'usage hydroélectrique constituent des **petits volumes** d'eau et sont actuellement rémunérés au **prix** de l'énergie, à l'exception de l'eau d'irrigation (voir aussi section 3.1). Par ailleurs, pour de nombreux acteurs, la **priorité** entre les usages est **claire**, notamment en cas de pénurie future :

La priorité, c'est l'eau potable. (Entretien 9, service des travaux publics de la commune de Nendaz)

La priorité sera quand même toujours donnée à l'eau potable. (Entretien 12, avec une personne travaillant pour la société exploitante)

Je pense qu'il y a des priorités légales qui sont bien présentes. Un, c'est le service public, l'eau des ménages. Et puis deux, c'est l'irrigation. Et puis trois, c'est la loi sur les débits réservés, puis après reste l'utilisation hydraulique. (Entretien 13, avec un ancien président de Nendaz)

Dans ces différentes visions de la multifonctionnalité, la place de **l'environnement** est souvent floue. C'est d'ailleurs un élément qui inquiète plus généralement les associations de protection de la nature. Une personne d'une association environnementale craint que la protection de l'environnement passe au second plan car elle est rarement perçue comme un usage :

Il y a une nouvelle fiche d'eau dans le Plan directeur cantonal qui mise sur le multiusage, la multifonctionnalité de l'eau, où finalement ces barrages ont aussi une fonction eau potable, eau d'irrigation, force hydraulique, tourisme, thermalisme, et aussi lutte contre les crues. Et dans toutes ces fonctions-là, on a parfois l'impression que la nature, elle est parfois mentionnée mais elle est surtout très peu considérée. Parce que si on ajoute des usages, par exemple le thermalisme, ou l'enneigement artificiel, ou si on n'arrive pas à mieux contrôler la question de l'agriculture et des impacts des captages... Parce que à chaque fois qu'on dévie un cours d'eau, il est à sec après, ou en partie à sec... et bien il y a une augmentation de la pression sur cette ressource qu'est l'eau. [...] Le but des ONG, c'est une exploitation des cours d'eau qui permette aux cours d'eau de fonctionner proche de leur état naturel. Et certainement cette composante-là, elle est perdante dans cette multifonctionnalité de l'usage de l'eau. (Entretien 8)

4.6. Comparaison avec les résultats du WPI

Les **visions de l'infrastructure** sont assez différentes de celles exprimées lors de la première enquête. Hormis l'idée d'une adaptation de la gestion des barrages-réservoirs pour répondre à d'autres besoins en eau, il y a peu de points communs avec la première enquête réalisée auprès de différentes catégories d'acteurs et à l'échelon suisse et valaisan (Flaminio & Reynard, 2022), de laquelle la question du patrimoine par exemple ne ressortait pas du tout.

Pour les **visions de l'eau**, on retrouve les mêmes visions que celles présentes dans les entretiens de la première enquête : l'eau comme ressource à exploiter, et l'eau comme composante d'un système écologique à protéger. En revanche, à l'échelon local, la question de la qualité de l'eau

est abordée alors qu'elle ne l'a pas (ou très peu) été dans les entretiens avec les acteurs cantonaux et fédéraux.

L'**énergie** a été moins évoquée dans cette enquête dans la mesure où les acteurs et actrices rencontrés ont souvent centré leurs témoignages sur les autres usages liés à l'eau du barrage-réservoir et dans le bassin versant de la Printse. Les visions de l'énergie semblent aussi légèrement en décalage avec les visions de la première enquête ; la seconde enquête fait ressortir des questions liées au caractère indigène de l'énergie, peu évoquées au niveau national.

Enfin, en termes de visions des **rapports de pouvoir**, des points communs avec la première enquête peuvent être mis en avant, notamment le soutien au secteur hydroélectrique et la volonté de démocratiser le partage et l'utilisation de l'eau. Les acteurs de la protection de l'environnement paraissent, à l'échelon local, plus isolés dans la mesure où la plupart des personnes rencontrées paraissaient peu préoccupées par les impacts des infrastructures hydrauliques dans le bassin versant de la Printse.

5. Conclusions

Ce *working paper* propose un panorama des usages de l'eau, du milieu aquatique et des infrastructures liées à l'eau dans le bassin de la Printse, qui est marqué par la présence de l'aménagement de Cleuson, lui-même intégré au complexe hydroélectrique de la Grande Dixence et de Cleuson-Dixence.

Après une brève contextualisation sur le bassin versant de la Printse et les caractéristiques démographiques et socioéconomiques de Nendaz (section 2), nous avons, dans la mesure du possible, documenté l'émergence de différents usages, les infrastructures et les acteurs et actrices liés à ces usages, et enfin leurs évolutions dans le temps ; ce travail a entremêlé des éléments liés aux usages en eux-mêmes, à la régulation de ces usages ainsi qu'à leurs perceptions (section 3). Dans l'ensemble, ce travail permet de voir que l'eau constitue dans ce bassin versant une ressource multifonctionnelle, au sens où elle est mise à profit et valorisée par de nombreux acteurs et actrices.

Le *working paper* a aussi cherché à quantifier les usages de l'eau, et notamment des usages qui impliquent des prélèvements d'eau (section 3, et section 3.11 pour une synthèse). Il permet de voir que les autres usages que l'hydroélectricité et utilisant les apports naturels parvenant jusqu'au barrage-réservoir de Cleuson sont très limités d'un point de vue quantitatif. Si ce multiusage de l'eau de Cleuson est important pour les acteurs et actrices locales, il représente un volume très marginal.

Par ailleurs, le travail a permis de montrer qu'en raison du couplage de l'assainissement lié à l'article 80 de la LEaux de la Dixence et de la Printse, les mesures d'assainissement n'ont toujours pas été mises en place dans le bassin versant. Les impacts sur les milieux aquatiques préoccupent une faible proportion des personnes rencontrées (section 3.8).

Dans l'ensemble, les résultats apportent des éléments de réflexion sur les dynamiques de complémentarité (pour l'instant assez fortes en ce qui concerne les usages d'« exploitation » de l'eau) et de concurrences (surtout entre exploitation et protection, sinon cela ne concerne pas directement les infrastructures hydroélectriques) (section 3.10). Toutefois, des données quantitatives plus détaillées, sur des périodes plus longues et saisonnières pourraient permettre d'aller plus loin dans la réflexion sur ces dynamiques de complémentarité et de concurrence.

Sur la base de travaux antérieurs, nous avons cherché à indiquer quelques tendances pour l'avenir et les défis que ces tendances pourraient soulever en termes de gestion de l'eau (section 3.11.1-3) ; il s'agissait aussi de faire ressortir les perceptions des évolutions à venir telles

quelles sont imaginées par les différentes actrices et acteurs de l'eau et de l'énergie (section 3.11.4). Cette section met notamment en avant le fait que si la majeure partie des personnes interviewées ont conscience du changement climatique, le partage entre les différents usages est peu anticipé de manière concrète à l'heure actuelle.

Enfin, dans une dernière section, le rapport met en lumière différentes visions liées aux infrastructures hydrauliques, à l'eau et l'environnement, à l'énergie, aux relations de pouvoir et jeux d'acteurs et à la multifonctionnalité des barrages de manière plus générale (section 4). En comparaison avec l'échelon cantonal et national, davantage traité dans le *working paper 1* (Flaminio & Reynard, 2022), les visions de l'infrastructure divergent. À l'échelon local, le caractère patrimonial de certaines (parties des) infrastructures hydrauliques est plus présente dans le discours des personnes rencontrées. Les visions de l'énergie sont aussi différentes : plus d'importance est accordée au caractère indigène de l'énergie. Enfin, en ce qui concerne la vision de l'eau, la question de la qualité de l'eau est fréquemment apparue au niveau local alors qu'elle est peu ressortie dans le cadre de la première enquête.

Références

- Biol conseils, BINA SA, PhycoEco, & SPE-VS. (2017). *Observation de la qualité des eaux de surface La Printse*. Canton du Valais Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement Service de l'environnement.
- Bircher, A. (2012). *Assainissement des cours d'eau selon art. 80 LEaux. Bassin versant de la Printse. Mesure n°6207. Gestion des bisses dans la vallée de la Printse* (p. 33). Alpiq Suisse SA; HydroExploitation.
- Björnsen Gurung, A., Brunner, M., Stähli, M., Kellner, E., Clivaz, M., Reynard, E., Douarce, M., Gökler, G., & Schmocker-Fackel, P. (2018). Alpine multi-purpose reservoirs : Future potential and relevance. In L. Füreder, R. Weingartner, K. Heinrich, V. Braun, G. Köck, K. Lanz, & T. Scheurer (Éds.), *Alpine Water – common good or source of conflicts ? Proceedings of the Forum Alpinum 2018 & 7th Water Conference* (p. 77-78). Austrian Academy of Sciences Press.
<http://dx.doi.org/10.1553/forumalpinum2018s1>
- Bonriposi, M. (2013). *Analyse systémique et prospective des usages de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Suisse)* [Thèse de doctorat, Université de Lausanne].
https://igd.unil.ch/www/geovisions/43/Geovisions_43.pdf
- Bréthaut, C., & Pflieger, G. (2020). *Governance of a Transboundary River : The Rhône*. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19554-0>
- Calianno, M., Milano, M., & Reynard, E. (2018). Monitoring Water Use Regimes and Density in a Tourist Mountain Territory. *Water Resources Management*, 32(8), 2783-2799.
<https://doi.org/10.1007/s11269-018-1958-9>
- Décision concernant la protection des biotopes de compensation Cleuson-Dixence sur le territoire de la commune de Nendaz, première série, n° 451.342 (2000).
<https://www.lexfind.ch/tolv/94294/fr>

- Davis, D. K., & Burke, E. (2011). *Environmental Imaginaries of the Middle East and North Africa*. Ohio University Press.
- DROSERA. (2020). *Printse Aménagements en faveur de la truite et de sa reproduction. Étude préliminaire*. DROSERA; FCVPA Conthey; Canton du Valais; Commune de Nendaz.
- E-dric.ch. (2011). *Assainissement des cours d'eau. Bassin versant de la Printze. Mesure d'assainissement 2206. Fonction de laminage du barrage de Cleuson*. Alpiq Suisse SA; HydroExploitation.
- Erb, B. (2007). *Factsheet Macroinvertébrés* (p. 4). WWF Suisse.
https://www.wwf.ch/sites/default/files/doc-2017-07/2007-11-fiched%27information-riverwatch-macroinvertebres_tdi.pdf
- Flaminio, S., & Reynard, E. (2022). *Working paper « Une généalogie de la multifonctionnalité des barrages-réservoirs en Suisse »* (Working paper N° 1; p. 29). Université de Lausanne.
- García Hernández, J, Horton, P., Tobin, C., & Boillat, J. L. (2009). MINERVE 2010 : Prévion hydrométéorologique et gestion des crues sur le Rhône alpin. *Wasser Energie Luft*, 297-302.
- García Hernández, J., Jordan, F., Dubois, J., & Boillat, J.-L. (2007). *Routing system II- modélisation d'écoulements dans des systèmes hydrauliques* (Communication 32, p. 226). EPFL-LCH. https://crealp.ch/wp-content/uploads/2021/11/2007_Garcia_Herandez_et_al_routing_system_II.pdf
- Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat. (2007a). *Etude d'assainissement (selon les exigences de l'art. 80 al. 1 & 2 LEaux) et étude liée aux purges et vidanges répétitives Annexe 1 du rapport d'assainissement Bassin versant Printse*. État du Valais.

- Groupement Bonnard & Gardel, Stucky et Pronat. (2007b). *Etude d'assainissement (selon les exigences de l'art. 80 al. 1 & 2 LEaux) et étude liée aux purges et vidanges répétitives. Borgne, Dixence, Printse. Bassin versant : Printse* (p. 85). État du Valais.
- Hauser, F., & Weingartner, R. (2015). *Atlas hydrologique de la Suisse*.
<https://atlashydrologique.ch/>
- Jasanoff, S. (2015). Future imperfect : Science, technology and the imaginations of modernity. In S. Jasanoff & S.-H. Kim, *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. The University of Chicago Press.
<https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/D/bo20836025.html>
- Jasanoff, S., & Kim, S.-H. (2015). *Dreamscapes of Modernity. Sociotechnical imaginaries and the fabrication of power*. The University of Chicago Press.
<https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/D/bo20836025.html>
- Kellner, E., & Weingartner, R. (2018). Chancen und Herausforderungen von Mehrzweckspeichern als Anpassung an den Klimawandel. *Wasser Energie Luft*, 110(2), 101-107.
- Klein, G., Vitasse, Y., Rixen, C., Marty, C., & Rebetez, M. (2016). Shorter snow cover duration since 1970 in the Swiss Alps due to earlier snowmelt more than to later snow onset. *Climatic Change*, 139(3), 637-649. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1806-y>
- Krüger, R. (2014). *Statistique de population. Perspectives démographiques à horizon 2040 Valais et ses régions* (p. 85). Office cantonal de statistique et de péréquation.
- Linton, J., & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle : Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180.
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Loloum, T. (2016). La vie touristique des grands barrages hydroélectriques. *Mondes du Tourisme*, 12, Article 12. <https://doi.org/10.4000/tourisme.1360>

- Marnezy, A. (2008). Les barrages alpins. De l'énergie hydraulique à la neige de culture. *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, 96-1, Article 96-1. <https://doi.org/10.4000/rga.422>
- Marty, C., Tilg, A.-M., & Jonas, T. (2017). Recent Evidence of Large-Scale Receding Snow Water Equivalents in the European Alps. *Journal of Hydrometeorology*, 18(4), 1021-1031. <https://doi.org/10.1175/JHM-D-16-0188.1>
- Michelet, C. (1977). *Nendaz hier et aujourd'hui*. Éditeur non identifié.
- Milano, M., Reynard, E., Bosshard, N., & Weingartner, R. (2015). Simulating future trends in hydrological regimes in Western Switzerland. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 4, 748-761.
- Monthoux, F. (2021). *Risques touristiques* (N° 21-01). Alpiq Suisse SA.
- Nahrath, S., Gerber, J.-D., Knoepfel, P., & Bréthaut, C. (2012). Gestion des ressources communes en Suisse : Le rôle des institutions de gestion communautaire dans les politiques environnementales et d'aménagement du territoire. *Natures Sciences Sociétés*, 20(1), 39-51. <https://doi.org/10.1051/nss/2011134>
- Nausser, M. (2016). *Le Valais face aux changements climatiques. Effets et options d'adaptation dans les domaines de la gestion des eaux et des dangers naturels. Document de synthèse*. Canton du Valais, Service des forêts et du paysage, Section dangers naturels.
- NCCS. (2021). *Le changement climatique dans les cantons suisses. Ce que l'on sait et ce qui est attendu dans le futur* (p. 451), NCCS. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/regionen/kantone.html>
- OCSP. (2021). *Le Valais en chiffres 2021* (p. 29). Canton du Valais, Office cantonal de statistique et de péréquation.

- OFEFP. (2004). *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau. Poissons—Niveau R (région)* (N° 44; L'environnement pratique). Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-wasser/wasser--publikationen/publikationen-wasser/methoden-zur-untersuchung-und-beurteilung-der-fliessgewaesser5.html>
- OFEN. (2019). *Potentiel hydroélectrique de la Suisse. Évaluation du potentiel de développement de la force hydraulique dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050*. Office fédéral de l'énergie, Section Force hydraulique. <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/58260.pdf>
- OFEV. (2007). *Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau : Diatomées* (UV-0740-F; L'environnement pratique, p. 132). Office fédéral de l'environnement. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-wasser/wasser--publikationen/publikationen-wasser/methoden-zur-untersuchung-und-beurteilung-der-fliessgewaesser3.html>
- OFEV. (2020). *Adaptation aux changements climatiques en Suisse : Plan d'action 2020-2025*. Office fédéral de l'environnement. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-klima/klima--publikationen-und-studien/publikationen-klima/anpassung-klimawandel-schweiz-aktionsplan-2020-2025.html>
- OFEV. (2021). *Effets des changements climatiques sur les eaux suisses. Hydrologie, écologie et gestion des eaux* (UW-2101-F; Connaissance de l'environnement, p. 134). Office fédéral de l'environnement. <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-hydroszenarien/synthesebericht.html>
- Pittock, J. (2010). Better Management of Hydropower in an Era of Climate Change. *Water Alternatives*, 3(2), 444-452.

- Pritchard, S. B. (2011). *Confluence : The Nature of Technology and the Remaking of the Rhone*. Harvard University Press.
- Reynard, D. (2002). *Histoires d'eau : Bisses et irrigation en Valais au XVIe siècle*. Université de Lausanne, Section d'histoire, Faculté des lettres.
- Reynard, E. (2000). *Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne : Le cas de Crans-Montana-Aminona et Nendaz (Valais)* [Thèse de doctorat, Université de Lausanne].
https://www.unil.ch/files/live/sites/igd/files/shared/Travaux_et_recherches/IGUL-TR17-vol1&2.pdf
- Reynard, E. (2008). Les bisses du Valais, un exemple de gestion durable de l'eau ?
Lémaniques, 69, 1-8.
- Reynard, E., Bonriposi, M., Graefe, O., Homewood, C., Huss, M., Kauzlaric, M., Liniger, H., Rey, E., Rist, S., Schädler, B., Schneider, F., & Weingartner, R. (2014). Interdisciplinary assessment of complex regional water systems and their future evolution : How socioeconomic drivers can matter more than climate. *WIREs Water*, 1, 413-426. <https://doi.org/10.1002/wat2.1032>
- Reynard, E., Calianno, M., & Milano, M. (2021). *Eau et tourisme* (p. 27). Office fédéral de l'environnement. <https://news.unil.ch/document/1616074942395.D1616075866398>
- Schweizer, R. (2012). *Les bisses du Valais : Gouvernance et durabilité, hier et aujourd'hui: le cas de Nendaz*. IDHEAP.
- SCPF. (2020). *Statistiques de pêche 1999-2019* (p. 32). Canton du Valais; Département de la mobilité, du territoire et de l'environnement. Service de la chasse, de la pêche et de la faune.
- Service de l'agriculture. (2017). *Été de situation de l'agriculture valaisanne*. Canton du Valais; Département de l'économie, de l'énergie et du territoire Service de l'agriculture.

- Strum, V. (2015). *Planification stratégique de la revitalisation des cours d'eau. Rapport final cantonal Revitalisation (7504.02/RN054_01b/Hber; p. 88)*. Canton du Valais, SRTCE - SEFH ; BG Ingénieurs Conseils SA.
- Thut, W. K., Weingartner, R., & Schädler, B. (2016). *Le changement climatique conduit à des pénuries d'eau pour l'homme et la nature. Des réservoirs à buts multiples assurent l'alimentation en eau et énergie* (p. 8). Université de Berne.
https://scnat.ch/fr/uuid/i/cbcb8e08-2c86-56c8-8e09-46ec26500771-Des_r%C3%A9servoirs_%C3%A0_buts_multiples_assurent_l%E2%80%99alimentation_en_eau_et_en_%C3%A9nergie
- Turley, L., Bréthaut, C., & Pflieger, G. (2021). Institutions for reoperating reservoirs in semi-arid regions facing climate change and competing societal water demands : Insights from Colorado. *Water International*, 47(1), 1-25.
<https://doi.org/10.1080/02508060.2021.1981636>
- Watts, R. J., Richter, B. D., Opperman, J. J., & Bowmer, K. H. (2011). Dam reoperation in an era of climate change. *Marine and Freshwater Research*, 62(3), 321.
<https://doi.org/10.1071/MF10047>
- Zuppinger, B. (1998). *Aménagements hydrauliques de la région de Beuson (Val de Nendaz, VS) : Les anciens moulins et les bisses* (Levé de terrain) [Non publié]. Université de Lausanne, Institut de Géographie.

Annexes

Annexe 1 Personnes interviewées

Groupe d'acteur·rices	Nombre de personnes
Agriculture/bisses	3
Ancien et actuel président de Nendaz	2
Tourisme	2
Hydroélectrique	3
Environnement/pêche	4
Service des travaux publics de la commune de Nendaz	3
Service des forces hydrauliques canton du Valais	1
<i>Total</i>	18

Annexe 2 Grille d'entretien

Cet entretien semi-directif fait partie d'une enquête sur la multifonctionnalité des barrages-réservoirs en Suisse, et sur la manière dont le futur de ces infrastructures est imaginé par différents acteurs. L'entretien porte plus spécifiquement sur les usages et la gestion du barrage-réservoir de Cleuson et leurs évolutions dans le temps (passé, présent et futur).

- Éléments introductifs :
 - o Pourriez-vous me présenter en quelques mots votre travail/vos activités et leur lien avec les questions liées à l'eau et/ou à l'énergie ?
 - o Comment connaissez-vous l'ouvrage de Cleuson ?
- Cleuson, usages actuels et présente gestion [cette première partie a pour objectif de lister les usages actuels associés à Cleuson] :
 - o Quels sont les usages actuels de Cleuson ?
 - o Quels sont les périmètres de ces usages ?
 - o Quelles différences faites-vous entre ces différents usages (en termes quantitatifs, en termes saisonniers, et en termes de hiérarchie, complémentarité, compatibilité, concurrence...)?
 - o Comment ces usages sont-ils réglementés (par la concession du barrage de Cleuson, par des conventions ? par autre chose ?)
- Évolutions passées liées à Cleuson [cette deuxième partie s'intéresse aux évolutions de ces usages, à leur apparition dans le temps]
 - o La construction et la mise en eau de l'ouvrage ont-elles transformé les usages de l'eau et du milieu ?
 - Y a-t-il des usages qui ont disparu ? Y a-t-il des usages qui se sont développés (hormis l'usage hydroélectrique)

- Parmi les usages actuels évoqués dans la première partie de l'entretien, certains d'entre eux ont-ils connu des évolutions ?
- Comment percevez-vous ces évolutions ? À votre avis comment ont-elles été perçues par d'autres acteurs ?
- Selon vous, quels ont été les impacts (p. ex. sur la gestion de l'eau, sur l'aménagement du territoire, etc.) sont les impacts de la construction de cette infrastructure ?
- Gestion et usages à venir pour Cleuson [la dernière partie porte sur la gestion future de Cleuson, et les usages à venir pour Cleuson, et notamment la manière dont vous imaginez cette gestion future et l'évolution future des usages]
 - *Comment* les usages et la gestion de Cleuson pourraient-ils être amenés à évoluer dans les prochaines années, *quand* et *pourquoi* ?
 - Ces évolutions doivent-elles faire l'objet de discussions entre les différents acteurs ? Quels acteurs devraient participer à ces discussions ?
 - Ces potentielles évolutions doivent-elles être intégrées à la nouvelle concession ou peuvent-elles être réglées par d'autres instruments institutionnels ou non (conventions, lois cantonales, recommandations fédérales venant des offices...)?