

Un maillage *hydro-infrastructurel* des régions alpines du bassin versant du Rhône

chantier

paysages modifiés

temporalités

Chantier **Un maillage *hydro-infrastructurel***
Paysages modifiés **des régions alpines**
Temporalités **du bassin versant du Rhône**



2022, Olivier Lalancette

Ce document est mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution (CC BY <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Les contenus provenant de sources externes ne sont pas soumis à la licence CC BY et leur utilisation nécessite l'autorisation de leurs auteurs.

Olivier Lalancette

Enoncé théorique de Master
Sous la direction de Prof. Elena Cogato Lanza
Directrice pédagogique : Prof. Paola Viganò
Maître EPFL : Anna Karla De Almeida Santos

Janvier 2022

Remerciements

Ces remerciements s’adressent tout d’abord à ma famille dont le support a toujours su me porter douceur et inspiration. Je remercie mon équipe de suivi, professeure Paola Viganò, professeure Elena Cogato Lanza et Anna Karla De Almeida Santos, pour les conseils, les réflexions et le regard juste qu’elles ont apporté à cet énoncé théorique. Finalement, je salue mes amis qui ont fait de mes études un moment épanouissant.

Partie zéro	Avant-propos	11
	Introduction	13
Chantier Partie une	Développement infrastructurel et énergétique au fil de l'eau: une accumulation de matières et d'énergie	21
	Prémices	21
	Les politiques hydroélectriques et leurs acteurs dans leur contexte historique	23
	Contexte d'une gestion hydraulique et énergétique infra-urbaine	
	« Le barrage rond » et l'énergie emmagasinée	25
	Croissance d'après-guerre, chantiers territoriaux et mobilité	27
Paysages modifiés Partie deux	Les paysages <i>hydro-infrastructureux</i> du bassin versant de la vallée du Rhône	41
	Prémices	41
	« Rhizome » hydroélectrique et productions spatiales	42
	Urbanisation alpine et en vallée	45
	Transformations et perceptions paysagères	54
Temporalités Partie trois	Enjeux de la transition écologique et énergétique: les infrastructures et le futur de leurs réseaux	59
	Prémices	59
	Transition écologique et hydrologie alpine	60
	La fin et le retour des concessions	64
	Politiques de la Stratégie énergétique suisse 2050	66
	Investir un territoire liquéfié	68
Partie quatre	Hypothèses	75
	Conclusion	79
Partie cinq	Bibliographie, iconographie et autres sources	83

0.



GAUCHE Barrage de la Manic-5, Québec

CENTRE Centrale de la Manic-5, Québec

DROITE Rivière Manicouagan, Québec

Partie zéro

Avant-propos

J'aime Hydro est une pièce de théâtre documentaire québécoise qui se penche sur la relation que le Québec entretient aujourd’hui avec la société d’État chargée de son hydroélectricité. Cette pièce s’intéresse à mettre en lumière les acteurs impliqués, l’économie associée, les politiques et les infrastructures qui participent à cet écosystème hydraulique.¹ Pour moi, ces aspects se sont avérés particulièrement riches en réflexions et intérêts. Ayant grandi au Québec, la place importante de cette compagnie et de ses réalisations représente une grande forme de fierté ainsi qu’une part d’inconnu. Construits dans des milieux éloignés, les barrages peuplant cet imaginaire m’ont toujours intéressé et m’ont amené à me questionner sur l’importance des efforts mis en place pour leur construction, leur rôle dans le territoire, et l’influence qu’ils ont au-delà de leur échelle construite (fig. 0).

Lors de mon arrivée en Suisse dans le but d’y poursuivre mon master en architecture, les notions de grande échelle et ses relations à l’infrastructure ont teinté mon parcours. Le territoire suisse m’est apparu aussi fortement attaché à celui de la production d’énergie et des barrages comme éléments importants du paysage. C’est de ce constat que l’intérêt d’explorer le barrage et l’hydroélectricité comme thème de cet énoncé théorique est né.

¹ Productions Porte Parole, « J’aime Hydro - Édition 2019, » D’après la pièce de théâtre documentaire de Christine Beaulieu *J’aime Hydro*, enregistré à Montréal en 2018-2019, Apple Podcast, consulté le 10 janvier 2022.

Partie zéro

Introduction

« *L'énergie module l'espace et le temps.* »
Fanny Lopez
Infrastructures énergétiques et territoires
L'ordre électrique

Dans le domaine de la physique, un courant électrique est le fruit d’un déplacement d’électrons dans un fil métallique conducteur ². Tandis que ce phénomène se produit à une échelle infinitésimale, une production électrique substantielle génère des infrastructures dont les répercussions à l’échelle territoriale sont non négligeables. Au 20e siècle et particulièrement dans les années suivant la Deuxième Guerre mondiale, l’édification de grands barrages hydroélectriques à accumulation participent à cette lecture du territoire comme métabolisme complexe autant en Europe qu’ailleurs dans le monde. Ils sont le résultat physique de prouesses techniques, économiques et politiques. Situés en milieu isolé, les barrages hydroélectriques matérialisent dans le paysage le point de rencontre entre l’eau et la notion d’énergie.

Aujourd’hui, cinquante-sept (57) pour cent de la production électrique en Suisse est fournie par l’hydroélectricité. Par leur dénivelé et leurs grandes quantités d’eau, les régions alpines se distinguent par leur rendement; le canton du Valais compte à lui seul près de 27% de la production hydroélectrique suisse. De ce fait, les affluents du Rhône sont spécialement concernés et nous invitent à regarder le paysage hydroélectrique du bassin versant du Rhône comme territoire productif.

Le bassin du Rhône est vaste [cartographie 1]: il tire sa source depuis le glacier du Rhône en Suisse et se déverse dans la mer méditerranée. Il est transnational et couvre 90 000 km² en France ainsi que 7 800 km² en Suisse. Il se distingue par son impressionnant nombre de glaciers. Le canton du Valais compte à lui seul 80% de l’ensemble des glaciers suisses ³. Traversant plusieurs régions, paysages et écosystèmes, son fleuve et ses affluents sont hautement travaillés. ⁴

2 « Au niveau de l’atome, » Hydro-Québec, consulté le 5 janvier 2021. <http://www.hydroquebec.com/comprendre/notions-de-base/atome.html>.

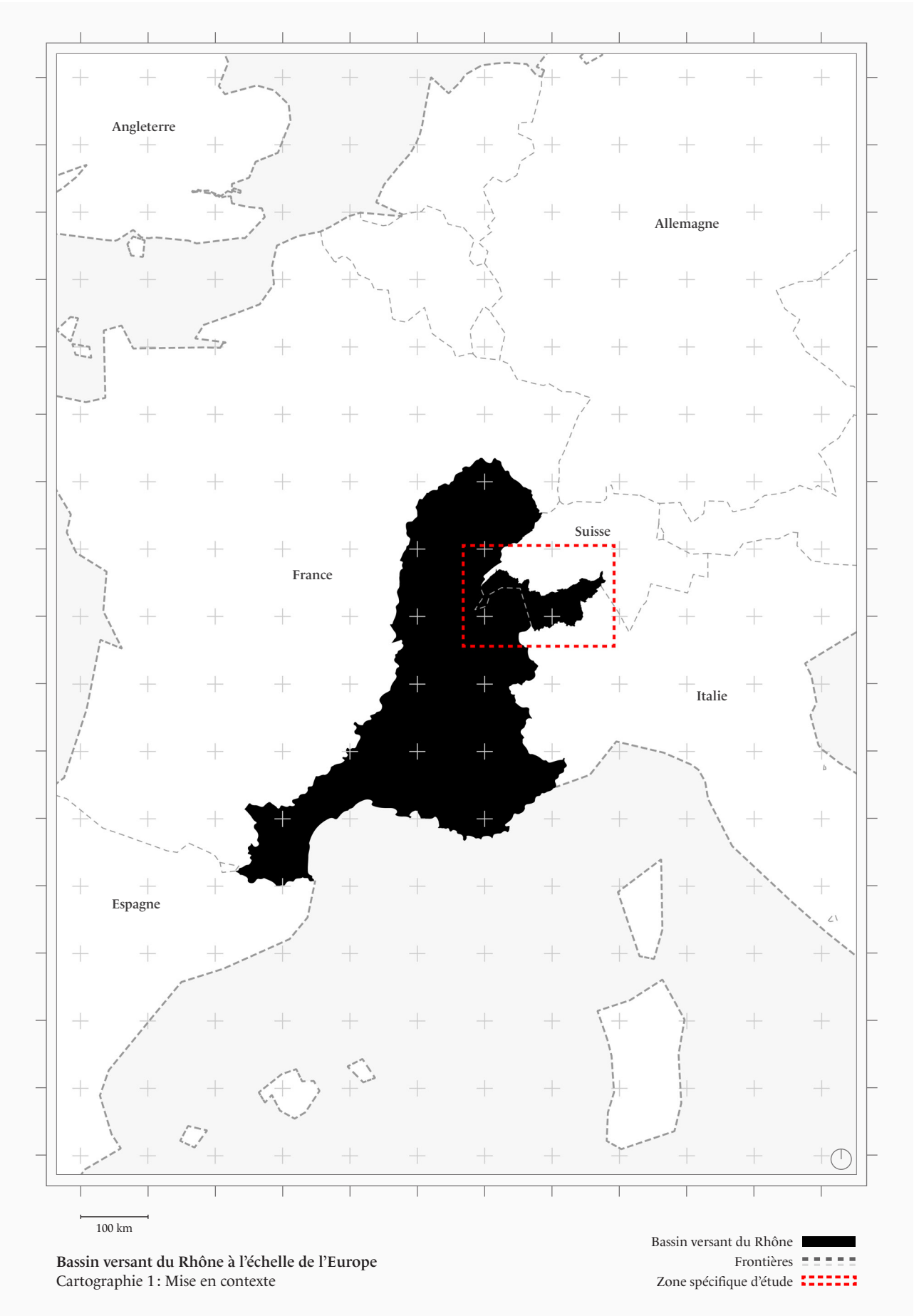
3 Markus Nausser, « Le Valais face aux changements climatiques, » Canton du Valais, Sion/Berne, automne 2016, 5. https://www.vs.ch/documents/408590/415579/3103_07+Synth%C3%A8se++Le+Valais+face+aux+changements+climatiques/51445b71-ecd6-485d-bf3c-2af3103ffe32

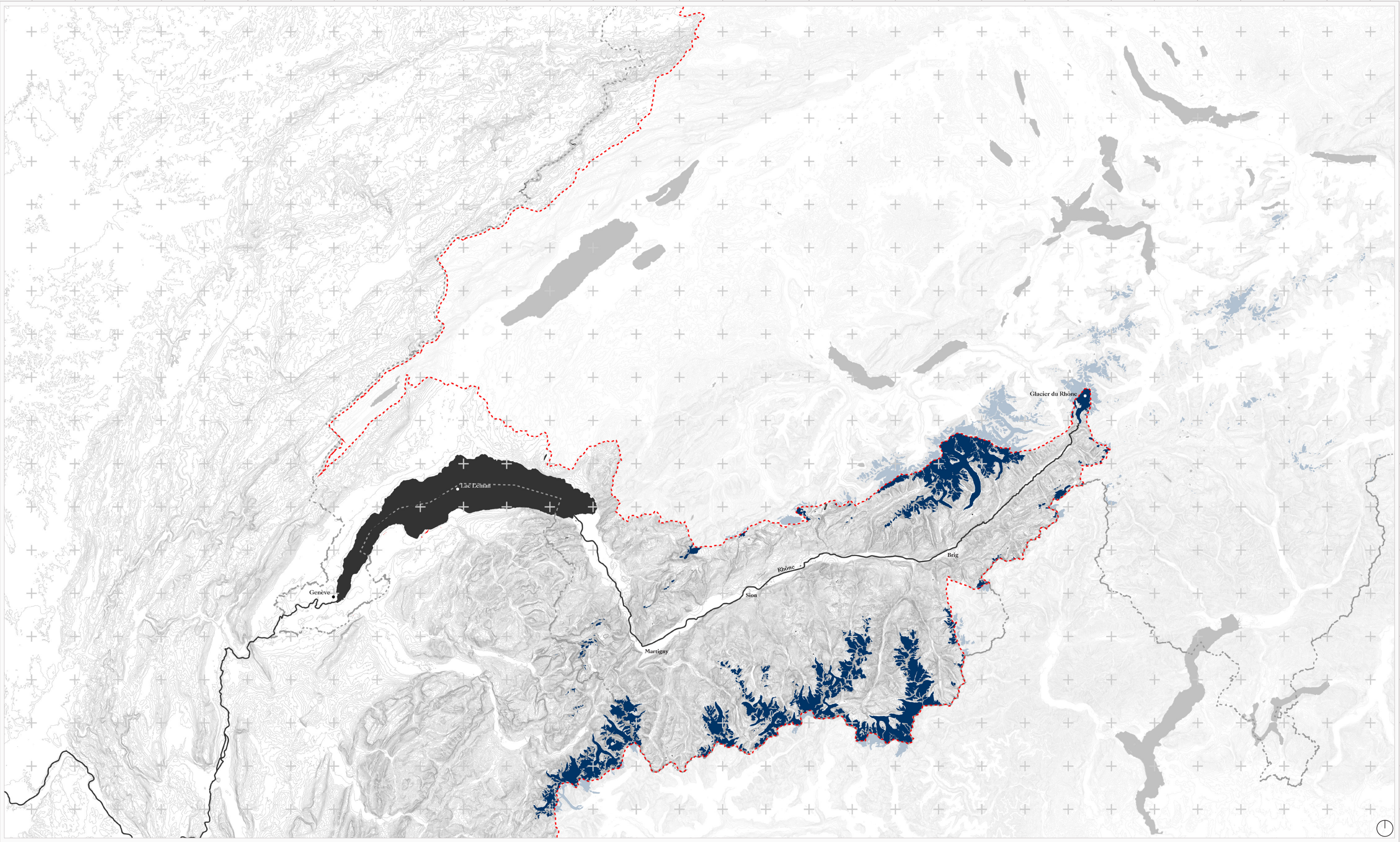
4 « Gouvernance Franco-Suisse des Eaux du Bassin versant du Rhône, » Système d’information sur l’eau SIE du bassin Rhône-Méditerranée, publié le 5 septembre 2018, <https://www.rhone-mediterranee.eafrance.fr/axe-rhone/gouvernance-franco-suisse-des-eaux-du-bassin-versant-du-rhone>

En amont, son caractère alpin lui permet d’accueillir plusieurs systèmes hydrauliques [cartographie 2 - (3, 4, 5)]. Artefacts de la modernité, les barrages hydroélectriques dessinent ce territoire et sont des vecteurs d’anthropisation. Aujourd’hui, face à un bouleversement climatique important et suivant une transition écologique et énergétique, les barrages et leur écosystème sont voués à s’adapter et se repositionner.

Cet énoncé théorique s’intéresse donc à comprendre le maillage paysager et vise à analyser territorialement le développement des grandes infrastructures de production d’énergie hydroélectrique construites dans les années d’après-guerre en Suisse, et plus particulièrement dans les régions alpines du bassin versant du Rhône. Méthodologiquement, cette recherche met le barrage en relation avec plusieurs échelles de son paysage élargi, s’éloignant ainsi de l’objet uniquement limité à son contexte immédiat. Par une approche à la fois historique, théorique et cartographique, trois thèmes guident la lecture de ce territoire : le chantier, les paysages modifiés et les temporalités.

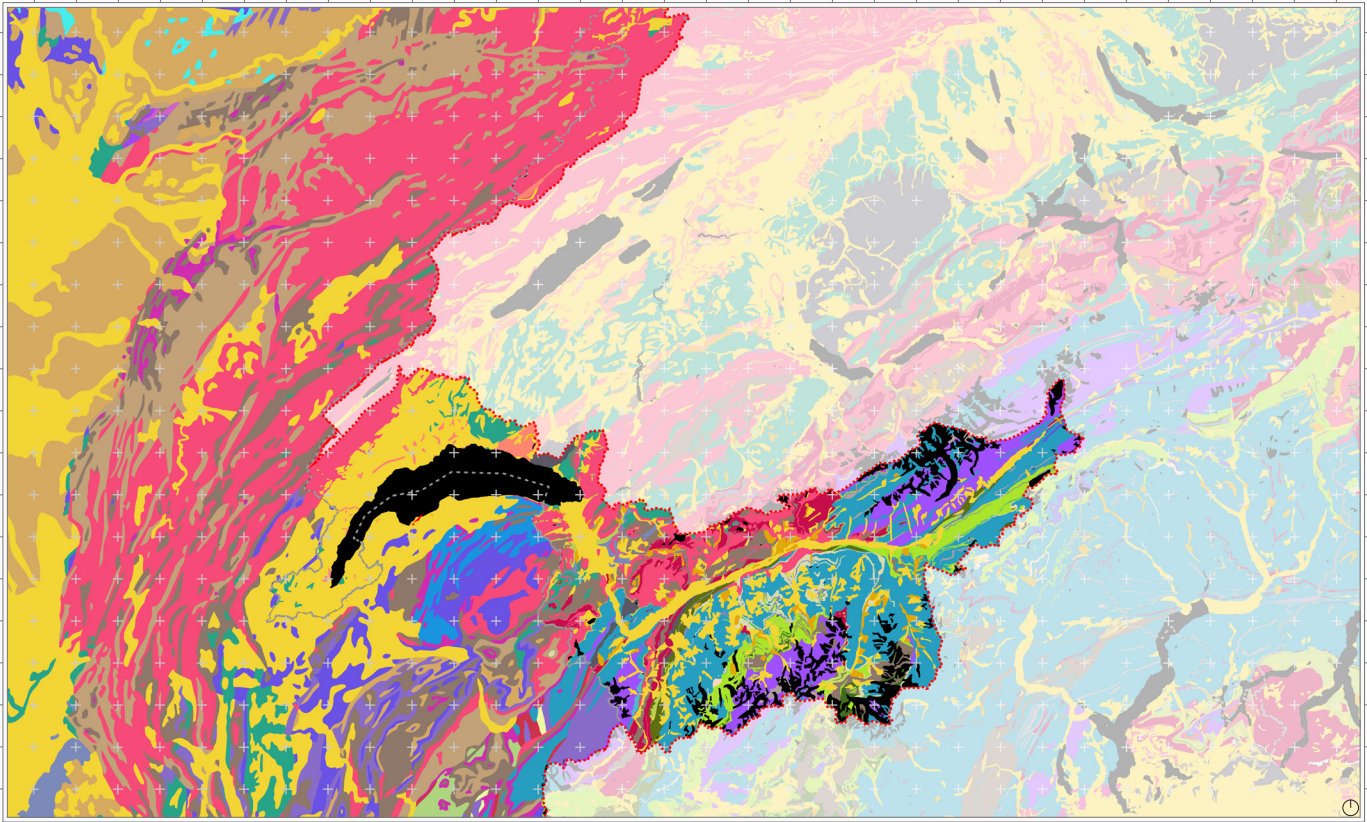
Dans un premier temps, replacés dans leur contexte respectif, les acteurs et les politiques hydrauliques seront discutés. Imaginée comme un continuum et observée sous la loupe de l’énergie emmagasinée, la construction des barrages d’après-guerre sera structurante dans la compréhension de l’étendue de son chantier. Dans un second temps, la modification du paysage passant inévitablement par la relation que le barrage entretient avec l’hydrologie alpine, une attention particulière sera portée sur les réseaux qui composent le système hydroélectrique de cette région. L’urbanisation de ces régions rurales, dont les hauteurs deviennent accessibles, sera aussi traitée. Enfin, la question paysagère est importante et sera abordée afin d’en comprendre son évolution. Dans un troisième temps, il sera question de repositionner le barrage dans le contexte actuel où l’évolution climatique des Alpes entraîne leur redéfinition. Par ailleurs, les questions politiques qui touchent les concessions et la stratégie énergétique 2050 seront examinées. Cet énoncé conclura avec une série d’hypothèses qui proposent, à la vue de ce qui a été discuté, des éléments essentiels à la construction d’un projet et d’une prise de position territoriale.





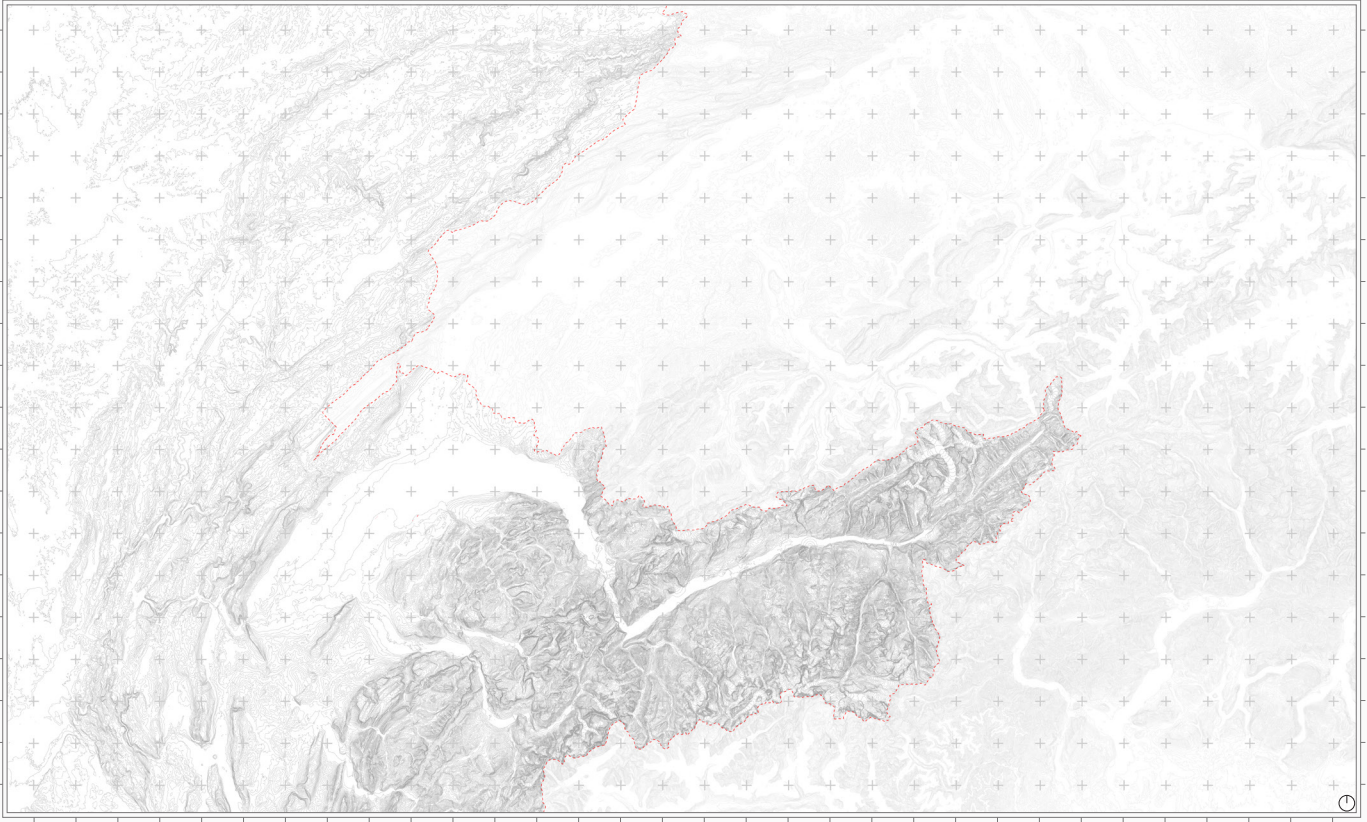
Bassin versant du Rhône: une force hydroélectrique
Cartographie 2: Sujet d'étude

- Hydrologie
- Glaciers
- Topographie
- Frontière suisse
- Bassin versant du Rhône



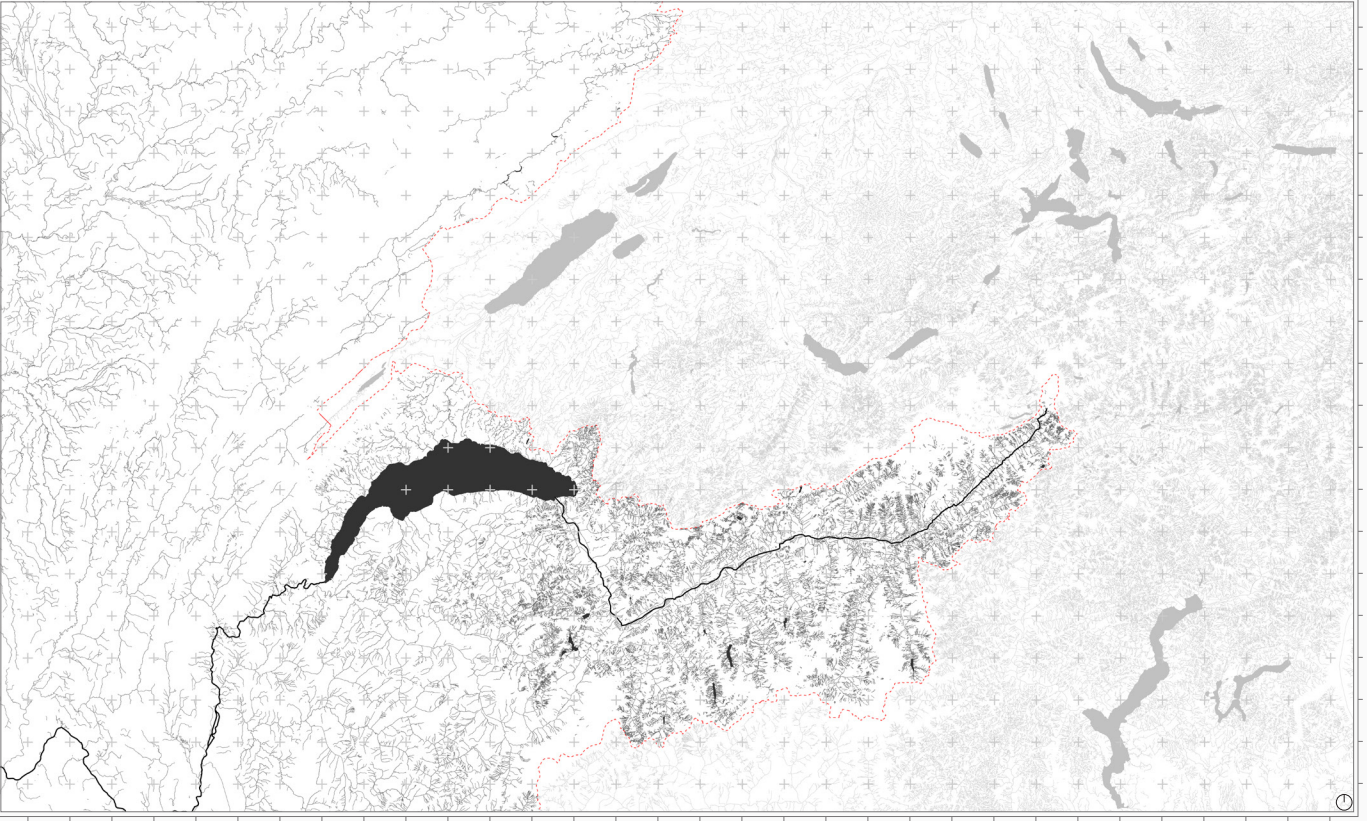
COMPLÉMENT - CARTOGRAPHIE 3, 4, 5

À titre de support, cet énoncé propose trois cartographies de base. La construction de ces barrages exploite autant le sol de son contexte immédiat que celui d'un environnement éloigné. Une carte géologique est donc fournie permettant un regard sur les différentes compositions de sol tant en montagnes qu'en plaines. Ensuite, une carte topographique apparaît essentielle à la compréhension de ce territoire. Son caractère alpin est particulièrement prononcé et se distingue du reste de son environnement, lui donnant un aspect insulaire. Enfin, la compréhension des eaux étant essentielle au fonctionnement d'un barrage, une cartographie de l'hydrographie de cette région vient compléter cette série. Elle présente d'ailleurs les lacs et les réservoirs du site.



Topographie du bassin versant du Rhône
Cartographie 4: Sujet d'étude

Lignes de topographie —
Bassin versant du Rhône - - -



Hydrographie du bassin versant du Rhône
Cartographie 5: Sujet d'étude

Lacs et Rhône ■
Affluents du Rhône —
Bassin versant du Rhône - - -



HAUT Barrage de Gebidem, Valais, Suisse. Photo prise par le rédacteur, août 2021.

Partie une

Développement infrastructurel et énergétique au fil de l'eau: une accumulation de matières et d'énergie

Prémices

Au tournant des années 2010, le duo d’artistes canadiens Daniel Young et Christian Giroux entame le dernier volet d’une trilogie d’œuvres cinématographiques, intitulé *Infrastructure Canada*. Cette œuvre met en lumière des phénomènes issus de l’industrialisation contemporaine. Leur travail se résume en un long périple photographique qui les a amenés à répertorier un large étendu d’infrastructures - souvent isolées - peuplant le territoire canadien ⁵. Toujours présentée sous forme de triptyque (fig. 1), la taxonomie de photographies du duo d’artistes présente ainsi un récit de voyage, dont le parcours et le déplacement d’un lieu vers un autre deviennent centraux à leur œuvre, mais aussi aux relations à tisser entre ces infrastructures. Young et Giroux proposent avant tout un atlas de points nodaux industriels qui interviennent dans un système territorial commun; un réseau d’interconnexions ⁶. En l’occurrence, ils illustrent les relations territoriales qui unissent un bassin de rétention à un câble haute tension situé à plusieurs centaines kilomètres. L’infrastructure - et tout l’appareillage connexe - agit alors comme un agent transformateur du territoire et du paysage : « *Young and Giroux emphasize, again, the inevitable materiality of networks, through their display of the massive presence of infrastructures across infinite stretches of deserted areas, or the extent of these infrastructures’ mechanical or static functions, or the slow, sometimes heavy, repetitiveness of their system.* » ⁷

Les thèmes abordés par ce duo d’artistes ne sont pas inconnus des paysages alpins suisses qui ont été largement transformés au tournant de la seconde guerre mondiale par la mise en chantier de plusieurs barrages hydroélectriques au cœur de ses montagnes. En effet, entre les années 1953 et 1971, la Suisse érige huitante-deux (82)

5 Christian Giroux et Daniel Young, « Infrastructure Canada » (Exhibition publication, Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012), 5.
6 Jonathan Shaughnessy, « All Roads lead to Infrastructure, » revue de *Infrastructure Canada*, par Christian Giroux and Daniel Young, Exhibition publication, Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012, 218; 221.
7 Carlotta Darò, « The Wired Sublime, » revue de *Infrastructure Canada*, par Christian Giroux and Daniel Young, Exhibition publication, Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012, 261.

1.



GAUCHE Barrage du Lac Geraldine, Nunavut



CENTRE Nipawin Bridge, Saskatchewan



DROITE Pylones électriques de Churchill Falls, Terre-Neuve-et-Labrador

barrages hydrauliques, doublant ainsi le nombre total d’infrastructures hydroélectriques sur son territoire. Rien qu’en 1946, seize (16) projets hydrauliques sont sur la table dans le seul Canton du Valais, orientant ainsi cette région vers une rapide transition énergétique, économique et paysagère ⁸. Cet énoncé théorique prend parti que les barrages à accumulation sont inhérents aux paysages alpins suisses contemporains et qu’ils agissent comme des points centraux de ce maillage industriel et territorial. Ils interviennent dans le territoire comme des catalyseurs de changements qui y ont laissé une trace importante à plusieurs échelles, tant au niveau du canton qu’à l’échelle communale et nationale. Leur chantier et les dispositifs d’accès mis en place pour assurer leur construction ont fait de ces infrastructures des *agents clés d’une transformation rapide de la ville et de la campagne*, organisant en un même temps le territoire ⁹.

Ici, l’analogie du territoire comme palimpseste établie par l’historien André Corboz prend son sens. Marqué par plusieurs strates de transformations, Corboz présente le territoire comme le résultat de constructions et des traces de son exploitation ou de sa modification ¹⁰. Le palimpseste se définit par une pièce de parchemin dont une première écriture, une fois effacée, est remplacée par une seconde, gardant ainsi toujours la marque d’un précédent texte ¹¹. Le raisonnement que Corboz développe ne réserve pas une dimension particulière à ces couches du paysage - ne leur garantis pas une dignité distincte -, mais les conceptualise comme des appuis et des agents pouvant être utiles à la planification territoriale et urbaine ¹². Le barrage matérialise l’une de ces strates. Souvent reculées et rurales, ces structures se positionnent comme centrale de ce fond territorial que Corboz établit « comme le fondement de la planification » et ce sur quoi « celle-ci doit être subordonnée » ¹³.

Ainsi, le chantier monumental nécessaire à la construction de ce maillage hydraulique et énergétique n’est pas négligeable dans le marquage de ce paysage infra-urbain. Il agit comme un élément pivot du palimpseste et la première partie de ce travail s’articule autour

8 Elisabeth Logean, *Du Berger au Mineur - La construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962) entre paix sociale et crise d’identité*. (Sierre: Monographic SA, 2000), 16-17.

9 Sarah Nichols, « *Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland*, Chapter 7 - Flow en Masse - From la Dixence to la Grande Dixence. » (Diss. Doctorat en Sciences, ETH Zürich, 2021), 348.

10 André Corboz et Sébastien Marot, *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, (Besançon: Editions de l’Imprimeur, 2001), 212 - 213.

11 Palimpseste, Larousse, accédé le 25 octobre 2021, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/palimpseste/57417>.

12 Corboz, *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, 228.

13 Corboz, *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, 228.

de cette question du chantier, clé à la compréhension du barrage comme figure transformatrice du développement hydro-industriel du territoire suisse issu du bassin versant du Rhône. Afin de contextualiser le déploiement de ces infrastructures, un survol des motivations politiques et du contexte économique seront présentés. En parallèle, la notion d’énergie emmagasinée sera structurante en ce qui concerne les questions d’excavation d’agrégats, de nouvelles structures de mobilité et du déplacement de matériaux comme vecteur de transformation territorial.

Les politiques hydroélectriques et leurs acteurs dans leur contexte historique

Contexte d’une gestion hydraulique et énergétique infra-urbaine

Le paysage suisse s’illustre par une série de développements d’ouvrages hydrauliques qui ont pris place à plusieurs moments de son histoire. Alors que ce travail se concentre sur les barrages hydroélectriques qui ont été établis après la deuxième guerre mondiale au cœur du bassin versant du Rhône, leur premier essor dans le territoire s’est produit lors de la révolution industrielle et des périodes de prospérité économique qui ont marqué la fin du XIXe siècle. La gestion de l’eau a été le sujet de législations depuis cette période et leur évolution est le reflet du contexte politique et économique de leur introduction respective. Trois principales phases législatives ont été élaborées: une première visant la protection contre les crues autour des années 1870, une seconde au tournant des années 1910 concernant l’exploitation de l’eau comme source d’électricité et une troisième dans les années 1950 s’attaquant à la protection de cette ressource ¹⁴. Dans le cadre de ce travail, nous nous intéresserons particulièrement à la seconde phase qui implique notamment la Loi fédérale sur l’exploitation des forces hydrauliques (LFH) de 1916. Par cette loi, l’État fédéral vise principalement à construire des infrastructures hydrauliques qui ne répondent pas à des besoins ponctuels et de faciliter la gestion des cours d’eau

14 Emmanuel Reynard, « Transformations récentes de l’irrigation communautaire en Valais (Suisse) », Lausanne, Institut de géographie, mars 2005, 4.

intercantonaux ¹⁵. Par la LFH, un système de concession permettant l’exploitation d’un cours d’eau est ainsi mis en place entre une entreprise du domaine énergétique et le canton et les communes concernés ¹⁶. Il est à noter que ces concessions ont une durée maximale de huitante ans et procure au concessionnaire des droits de gestion exclusifs du cours d’eau durant cette période ¹⁷. Cette spécificité contractuelle devient particulièrement intéressante dans le contexte actuel où plusieurs des concessions associées aux barrages de cette étude viennent à échéance dans les prochaines années; une attention particulière à cette situation sera abordée dans une prochaine section. Par ailleurs, alors que le Rhône est de juridiction cantonale, ses affluents latéraux sont de la responsabilité des communes ¹⁸.

Au tournant du siècle, le développement hydraulique connaît une croissance très rapide. Deux éléments clés ont participé au déploiement extensif de l’hydro-électricité en Suisse et ont défini le contexte de l’émergence des grands travaux des trente glorieuses : la prolifération d’industries chimiques et métallurgiques dans la vallée du Rhône ainsi que le développement du réseau des chemins de fer fédéraux (CFF) ¹⁹. Tandis que plusieurs industries étrangères gourmandes en énergie s’installent dans la vallée du Rhône de manière à profiter des faibles coûts en énergie et d’une main-d’oeuvre abordable et de qualité, les chemins de fer fédéraux cherchent quant à eux à rattraper leur retard avec les autres pays européens en ce qui concerne l’électrification de leur réseau ²⁰. L’hydro-électricité est poussée par ces deux moteurs. En parallèle, la volonté de remplacer le charbon par une énergie tirée de l’eau dans le but d’acquérir une plus grande autonomie devient structurante ²¹.

15 Léon-W. Collet, « Le service suisse des eaux: son histoire, son but, ses résultats, » *Annales de Géographie*, 27e année, no 150 (15 novembre 1918): 418. www.jstor.org/stable/23440835.

16 L’Assemblée fédérale de la Confédération Suisse. *Loi fédérale sur l’utilisation des forces hydrauliques (Loi sur les forces hydrauliques, LFH)*. Suisse, 22 décembre 1916. Accédé le 25 octobre 2021, dernière modification 22 mars 2019. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/33/189_191_191/fr.

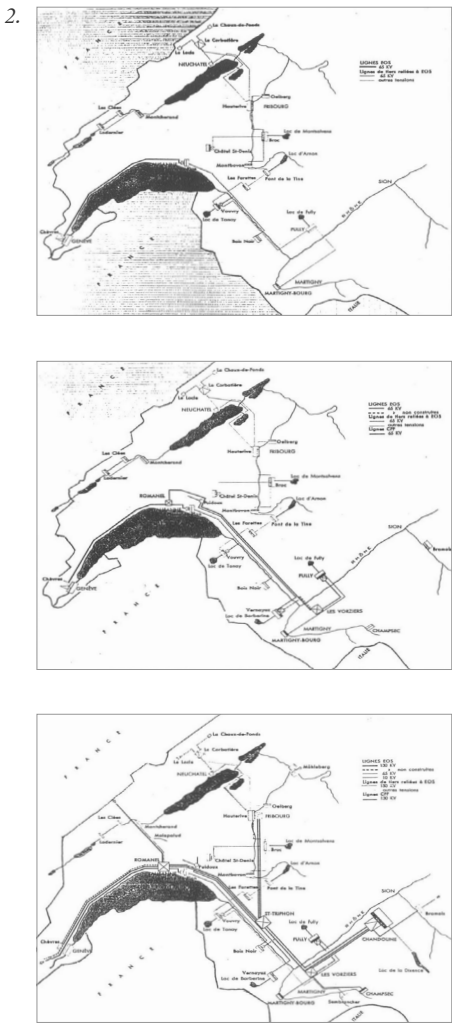
17 Emmanuel Reynard, « Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne, » (Diss. Doctorat en lettres, Université de Lausanne, 2000), 269.

18 Bureau Exécutif - Commission Énergie - Parti socialiste du Valais romand (PSVR), *L’énergie hydraulique Pour tous, sans privilèges, Retours de concessions hydrauliques*. (Papier de position du Parti socialiste du Valais romand (PSVR), Version adoptée par le Bureau Exécutif le 29 novembre 2012), 5. <https://psvr.ch/nos-positions/papiers-de-position>.

19 Emmanuel Reynard, « Transporter l’eau: regards croisés sur les réseaux urbains et ruraux de l’eau en Suisse, » *Flux*, vol. 72-73, no. 2-3, (2008): 32-33.

20 Reynard, « Transporter l’eau: regards croisés sur les réseaux urbains et ruraux de l’eau en Suisse, » 33.

21 Serge Paquier. *Histoire de l’électricité en Suisse - La dynamique d’un petit pays européen 1875-1939 (vol. II)* (Genève: Éditions Passé Présent, 1998), 737.



HAUT Réseau de l'Énergie-Ouest-Suisse (EOS) en 1920-1921

CENTRE Réseau de l'Énergie-Ouest-Suisse (EOS) en 1925-1927

BAS Réseau de l'Énergie-Ouest-Suisse (EOS) en 1934

En l’occurrence, en Suisse romande, l’électrification du début du XXe siècle se fait localement comparativement au développement d’autres régions de la Suisse alémanique qui prend des airs davantage régionaux et internationaux ²². Alors que la plupart des entreprises romandes productrices d’énergie sont individualisées, cette législation de 1916 aura entre autres un effet unificateur et influencera la formation de groupes concertés dont le poids sera important face aux grands groupes énergétiques alémaniques. En effet, c’est dans un contexte favorable après la Première Guerre mondiale que la compagnie S.A. Energie-Ouest-Suisse (EOS) est fondée en 1919 et permet un déploiement rapide des liaisons électriques de la Suisse romande dont « l’objectif est d’interconnecter les réseaux locaux et de provoquer la construction d’usines hydro-électriques » ²³. (fig. 2)

Ce développement, qui tire ses racines depuis le début du 20e siècle, positionne le barrage dans un réseau construit qui dépasse la simple échelle de l’objet architectural. Le territoire et le paysage y sont intimement liés. Au tournant de la Deuxième Guerre mondiale, l’ambition des nouveaux barrages hydroélectriques se veut remarquable. La volonté n’est plus d’étendre le réseau à des besoins localisés et à des réponses ponctuelles, mais de développer un système qui capitalise sur les spécificités paysagères et alpines de la Suisse ²⁴. Cette période marque ainsi un tournant dans les possibilités et la vision du paysage alpin comme structure productive de ce palimpseste, ses hauteurs peuvent être mises à profit énergétiquement et de manière abondante, voire sans limites.

« Le barrage rond » et l’énergie emmagasinée

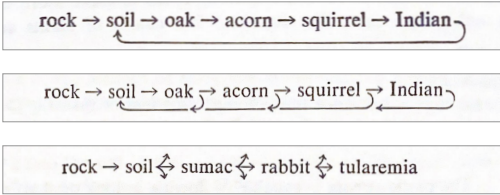
Cet énoncé propose de regarder le barrage et son territoire - le bassin versant du Rhône dans notre cas - non pas comme un cycle, mais un continuum, une perspective qu’Aldo Leopold, forestier et écologue américain, propose dans son recueil de journal *Round River*. Dans son récit, la rivière ronde est une métaphore qui se projette sur tout le territoire du Wisconsin : « *Wisconsin not only had a round*

22 Serge Paquier, « La S.A. Énergie-Ouest-Suisse de 1919 à 1936, » *Bulletin d’histoire de l’électricité*, no 13, (juin 1989): 65-66.

23 Paquier, « La S.A. Énergie-Ouest-Suisse de 1919 à 1936, » 71.

24 Reynard, « Transporter l’eau: regards croisés sur les réseaux urbains et ruraux de l’eau en Suisse, » 33-34.

3.



HAUT Diagrammes de Aldo Leopold, *The Round River*.

Évolution de la compréhension d'un flux biotique et écosystémique.

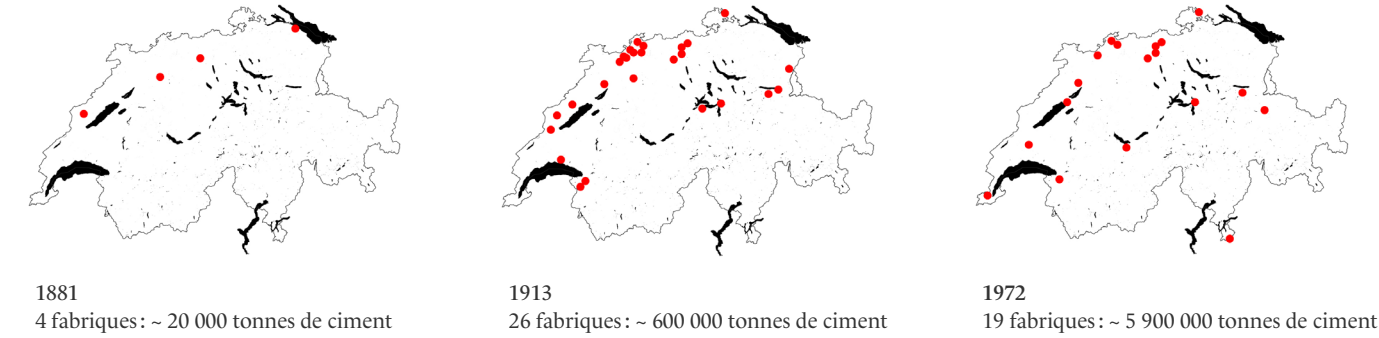
river, Wisconsin is one. »²⁵ Leopold explique la rivière ronde comme une chaîne de dépendances entre les divers éléments du biotique, une séquence de transferts d'énergie à travers un système qui va des nutriments du sol jusqu'à l'homme²⁶. (fig. 3) Réciproquement, les barrages et leurs réservoirs deviennent l'intersection d'un système interconnecté semblable où se greffent plusieurs réseaux. Ces chaînes, qui impliquent autant les matériaux excavés utilisés dans la composition du béton que les routes et la main-d'œuvre mises au service du barrage, sont vectrices de spatialités territoriales et d'interprétation paysagère [cartographie 6]. Dans cette optique, permettons-nous de considérer le barrage comme étant « rond ».

Sous la loupe de ces structures hydroélectriques, il est possible de considérer le territoire alpin du bassin versant du Rhône comme le lieu d'importantes accumulations naturelles, matérielles et technologiques nous permettant d'observer le paysage sous l'angle de l'énergie emmagasinée²⁷. Décrite simplement, l'énergie emmagasinée est la somme de toutes les énergies nécessaires à cette chaîne d'étapes depuis l'extraction et la production jusqu'au transport, à l'assemblage et à l'entretien²⁸. Offrant une approche souvent réduite à des considérations techniques, l'énergie emmagasinée comporte une temporalité et une narration autant sociale que scientifique où l'accumulation de la main-d'œuvre devient tout aussi importante que celle de la matière. Conséquemment, le barrage et tout son écosystème industriel deviennent intimement liés à cette approche : « *In this sense the waves of rationalization and exploitation, both in the traditional city and in the rural landscape, can be the starting point to understand the production of space in the contemporary territory (Sereni 1961; Lefebvre 1974).* »²⁹

Les structures initialement dédiées à la construction deviennent le point de départ de cette analyse. Le barrage réussit à exister grâce à sa structure physique, l'eau et les glaciers. D'où l'importance d'observer ce territoire comme le lieu de plusieurs formes d'accumulations. Le chantier est indissociable à la matérialisation du barrage et

25 Aldo Leopold, , « Round River - From the Journals of Aldo Leopold, » ed. par Luna B. Leopold (New York: Oxford University Press), 158.
26 Leopold, « Round River, » 160-162.
27 Paola Viganò, « Elements for a theory of the city as renewable resource, » dans *Recycling Cities - Lifecycles, Embodied Energy, Inclusion*, eds. Lorenzo Fabian, Emanuel Giannotti, Paola Viganò (Pordenone: Giavedoni Editore, 2012), 19.
28 Benjamin, David. « Embodied energy and design, » dans *Embodied Energy and Design : Making Architecture Between Metrics and Narratives*, ed. David Benjamin (New York: Columbia University GSAPP, 2017), 13.
29 Viganò, « Elements for a theory of the city as renewable resource, » 20.

4.



HAUT Évolution du nombre de fabrique de ciment et de leur production en Suisse.

fait partie intégrante de ce palimpseste. Il est le vecteur de formes d'énergie territoriales emmagasinées et il agit comme agent structurant et fondateur du projet territorial.

Croissance d'après-guerre, chantiers territoriaux et mobilité

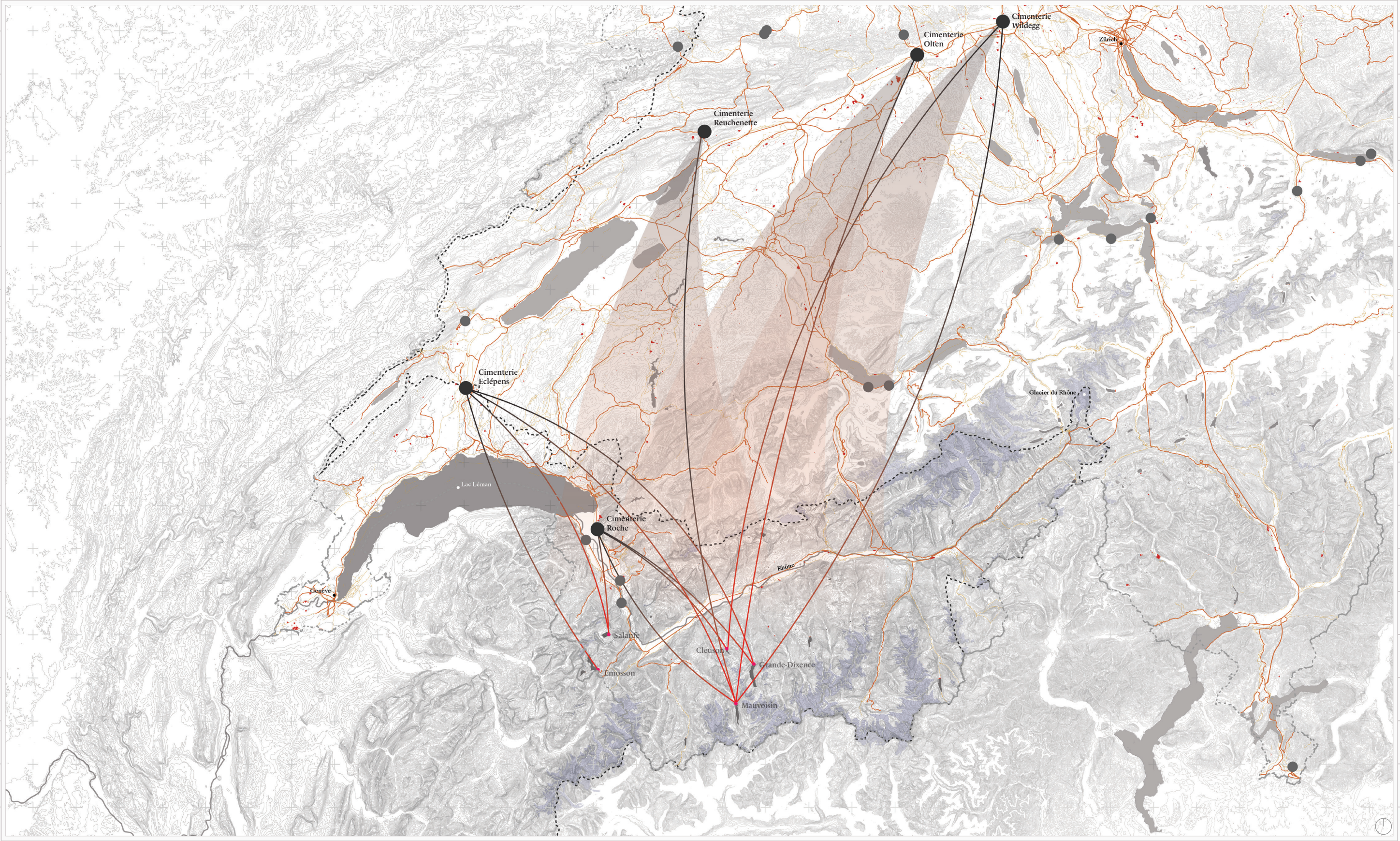
La période d'après-guerre en Suisse est caractérisée par une forte croissance soutenue par des mesures économiques stimulantes et une quête d'autonomie énergétique. En effet, lorsque les mesures économiques mises en place durant la guerre sont levées, ce sont les secteurs de la construction et du génie civil qui connaissent un essor particulièrement grand - soutenu par ailleurs par une mécanisation des travaux d'infrastructure beaucoup plus importante que ce qui était jusque-là la norme³⁰. La position de la Suisse comme pays enclavé a aussi favorisé le développement de son hydroélectricité. Disposant de très peu de ressources combustibles, la Suisse est forcée d'importer du charbon d'autres pays. La fin de la Deuxième Guerre mondiale rend l'importation de cette ressource particulièrement difficile et amène le pays alpin à se tourner vers l'hydroélectricité comme projet national d'une indépendance énergétique et de valorisation de cette ressource.³¹

Cette pression et effervescence est aussi remarquée dans l'industrie du ciment et du béton qui agit comme un des principaux acteurs dans l'acheminement de matériaux et la construction de ces structures productrices d'énergie. Les quantités de ciment consommées sont le miroir de l'exploitation hydraulique à cette époque (fig. 4). La production de ciment connaît un essor remarquable et ses industries ne cessent de grandir durant les trente années qui suivent la Deuxième Guerre mondiale³². Au cours de cette période, les livraisons destinées uniquement à la construction de centrales totalisent sept (7) millions de tonnes de ciment³³. Alors que le barrage est structurant dans la modification du paysage, le béton et son déplacement viennent jouer un rôle de premier plan dans les transformations territoriales résultant de ces infrastructures. À ce sujet, Sarah Nichols, professeure à l'université Rice au Texas et doctoran-

COMPLÉMENT - CARTOGRAPHIE 6
Page suivante

La cartographie présentée à la page suivante fait un survol de la provenance de certains ciments qui ont été utilisés dans la composition du béton des barrages de la Grande-Dixence, de Salanfe, de Cleuson, de Mauvoisin et d'Emosson. Sans être complètement exhaustive, cette carte permet de voir que ces barrages étaient alimentés par les cimenteries de Roche, d'Éclépens, d'Oltén, Wildegg et Reuchenette entre autres. Le réseau ferroviaire étant essentiel dans l'acheminement de ces matériaux, les voies de chemins de fer complète la cartographie. La production de ces barrages révèlent le caractère national de ces chantiers.

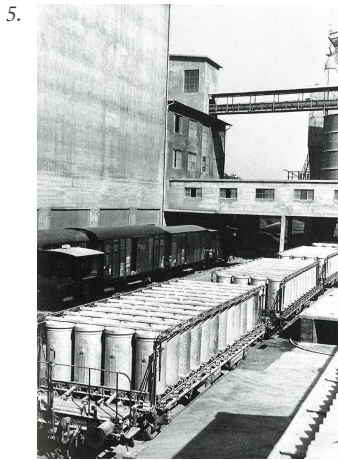
30 Georges Spicher, Hugo Marfurt, and Nicolas Stoll. *Sans ciment rien ne marche : histoire de l'industrie suisse du ciment* (Zürich: Ed. Neue Zürcher Zeitung, 2013), 193.
31 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 362.
32 Spiche, Marfurt et Stoll, *Sans ciment rien ne marche : histoire de l'industrie suisse du ciment*, 195-196.
33 Spiche, Marfurt et Stoll, *Sans ciment rien ne marche : histoire de l'industrie suisse du ciment*, 197.



10 km

Bassin versant du Rhône: un chantier territorial - une étude non-exhaustive
Marquage du déplacement de matériaux
Barrages de la Grande Dixence, Salanfe, Cleuson, Mauvoisin et Emosson
Cartographie 6: le chantier

Cimenteries	●	Barrages	■	Hydrologie	■
Cimenteries 1965	●	Chemins de fer	—	Glaciers	■
		Déplacement de ciment	—	Topographie	—
		Déplacement imp. depuis certaines cimenteries vers ces barrages	■	Frontière suisse	- - - -
				Bassin versant du Rhône	- - - -



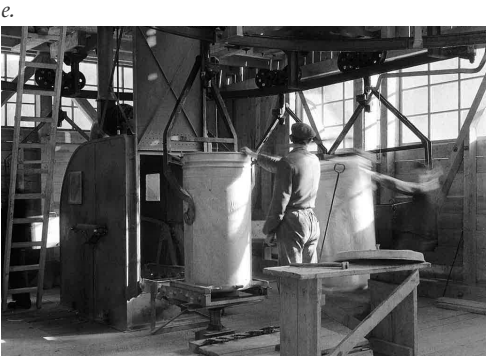
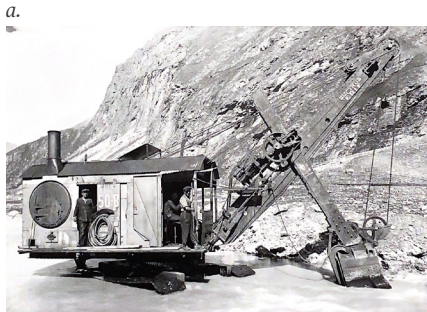
HAUT Wagons avec bennes métalliques de ciment (près de la cimenterie de Roche et en route vers le Valais pour les chantiers des barrages de Mauvoisin et de la Grande-Dixence).

BAS Ce système de transport mécanisé nécessitait aussi une main-d'oeuvre pour l'assister.

te à l'ETH Zürich, a examiné l'histoire du béton comme matériau de construction. Ses recherches l'ont amené à constater que le béton et son déploiement jouent un rôle majeur sur le territoire : « *Only in the postwar period, as economies grew and cold war anxieties increased, did concrete pour across the **landscape** at a scale not seen or imagined before. [...] Concrete was treated as a material without limits - a view sometimes reinforced by an attitude that as an artificial rock it was an innocuous recombination of **minerals of the earth's crust**.* » ³⁴ Les échelles impliquées se révèlent multiples. Tous les efforts sont mis en œuvre pour permettre l'acheminement de ciment aux différents sites de chantier de manière efficace et concertée, que ce soit par la création de nouvelles routes, de stations de téléphériques et des zones de chantier essentielles à accueillir et à transformer les différents matériaux.

Tout un appareillage est nécessaire pour permettre au béton de passer de minéraux à matériaux, de matériaux à infrastructures. Depuis le site d'extraction, la matière excavée est déplacée vers les différentes cimenteries associées. Souvent acheminées par l'entremise des chemins de fer fédéraux, les livraisons de ciment en vrac vers les points de chute des différents barrages se voient indispensables depuis le projet du barrage de Mauvoisin qui débute en 1950, et dont les commandes en ciment atteignent 1 million de tonnes ³⁵. Ainsi, une chaîne de transport continue et ininterrompue devient essentielle au bon fonctionnement de ces chantiers décomposés. Connu sous le nom de « transports mécanisés », ce système permet le déploiement rapide et efficace de bennes de ciment depuis les fabriques vers les stations à proximité des chantiers (fig. 5-6). Loin d'être uniquement mécanisés et nécessitant aussi une main-d'œuvre de support, ces contenants de 400 kilogrammes sont par la suite acheminés par téléphériques à proximité du site du barrage ³⁶. Cette consommation importante de matériaux est symptomatique de cette époque industrielle. En effet, durant la seconde moitié du 20e siècle, cette exploitation « *[is] not a consequence of capitalism at work, but rather capitalism's ecological 'modus operandi'.* » ³⁷ Un changement important de culture matérielle s'opère où les échelles et les ressources apparaissent sans limites :

34 Gras ajouté par le rédacteur. Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 378.
35 Spiche, Marfurt et Stoll, *Sans ciment rien ne marche : histoire de l'industrie suisse du ciment*, 206.
36 Paquier, « La S.A. Énergie-Ouest-Suisse de 1919 à 1936, » 71.
37 Jane Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*. (1st ed. Milton: Routledge, 2020), 9.



COMPLÉMENT - ATLAS D'IMAGES

Ici, ce glossaire rassemble plusieurs images séquencées de a. à k. traduisant les étapes de chantier depuis la source de matériaux (ciment, agrégats) jusqu'au coulage du béton. Des photos de la construction du barrage de la Grande-Dixence et du barrage de Cleuson ont été utilisées. Le ciment est acheminé par benne depuis les fabriques respectives. En parallèle, les graviers et agrégats sont excavés à même les ressources de la montagne à proximité. Ils sont ensuite acheminés via des tapis roulants vers les différents ateliers où un travail de concassage et d'entreposage a lieu. Une fois le mélange testé et approuvé, le béton frais est déplacé jusqu'à son lieu de coulage par des câbles rattachés de part et d'autre de la vallée à une plateforme dite à blondin. Par cette chorégraphie, le territoire est mis à profit.

« *By the end of the century, humans extracted and used thirty-four times as many construction minerals (cement, asphalt, sand, and gravel), [...] as they had in 1900. This change in consumption signaled a material paradigm shift: from organic to mineral, from renewables to finite resources, and from materials that move quickly through society (like biomasse and combusted fuel) to those which accumulate and reside in a place (like metals and concrete in urban infrastructure).* » ³⁸

Par ailleurs, au-delà des importantes quantités de ciment, le béton nécessite aussi plusieurs tonnes d’agrégats. Ceux-ci sont excavés à même des formations rocheuses situées à proximité du barrage. Par exemple, le barrage de Mauvoisin est composé de matière provenant de la plaine de Torrembé (maintenant recouverte par le lac) ³⁹ ⁴⁰, le barrage de Cleuson tire ses agrégats de la moraine frontale du glacier du Grand Désert ⁴¹, le barrage d’Emosson a été alimenté depuis un flanc de granite non loin ⁴² et les matériaux du barrage de la Grande Dixence ont été sourcés depuis la moraine de Praz-Fleuri ⁴³ [diagramme/cartographie 7]. Pour sa réalisation, le barrage modifie les sols et en tire parti autant localement que territorialement. La relation entre l’objet du barrage et ses sources de matériaux s’étend hors des limites du chantier et décompose ses montagnes adjacentes. Les barrages se définissent matériellement. Ces matériaux « [...] - the soil mixes, seeds, aggregates, boards, blocks, and nursery stock - are the primary units of landscape construction, specified, acquired, and assembled into new forms. » ⁴⁴ C’est dans ce contexte que le concept d’énergie emmagasinée refait surface. Alors que ces ressources, par leur extraction et leur mise en place, emmagasinent une grande quantité d’énergie, le barrage permet aussi d’emmagasiner l’énergie sous une autre forme et d’une nouvelle manière par le réservoir qu’il génère. L’eau liquide agit comme une batterie une fois accumulée. Kiel Moe, architecte et professeur associé à l’université Harvard, décrit que la notion d’énergie est

38 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 9.

39 A. Winiger, «Die Kraftwerkgruppe Mauvoisin », *Schweizerische Bauzeitung*, no 11 (14 mars 1953). <https://www.e-periodica.ch/digbib/view?pid=sbz-002:1953:71::161>

40 Emmanuel Berreau, « L’usine électrique atomique va-t-elle supplanter les barrages de haute montagne? » *Le Rhône*, 21 octobre 1955, 3. <http://doc.rero.ch/record/178549/files/1955-10-21.pdf>.

41 F. Bolens, « L’aménagement hydro-électrique de Val de Cleuson (Valais) par l’Energie de l’Ouest-Suisse (EOS), » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 18 (30 août 1947): 250.

42 N.J. Schnitter, « Le barrage-voûte d’Emosson, » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 4 (13 février 1975): 49.

43 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 366.

44 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 3

7.



HAUT Scène du film *Opération Béton* de Jean-Luc Godard où le chantier du barrage est décrit métaboliquement.



un terme générique qui englobe trois principes: *exergie*, *anergie* et *emergie*. À l’échelle du territoire, c’est la notion d’*emergie* qui nous intéresse - mot valise entre les termes énergie et mémoire. Elle se distingue par sa capacité à pouvoir interagir avec son milieu ⁴⁵ et se définit dans le territoire comme « *All objects and their associated processes – like bodies, buildings, and cities – are accumulations of emergy, as measured in the amount of captured and channeled solar energy required of the physical corpus and the work it accomplishes.* » ⁴⁶ De ce fait, le degré d’accumulation nous informe de cette quantité d’énergie emmagasinée et permet au territoire d’être considéré comme une ressource renouvelable. D’une manière, le barrage et son réservoir manifestent cette accumulation. La réserve se révèle comme une donnée typologique du lieu. [cartographie 8]

Dans son œuvre cinématographique *Opération Béton* mettant en vedette l’énorme processus constructif du barrage de la Grande-Dixence, Jean-Luc Godard décrit la rythmique ininterrompable de cette machine de manière métabolique ⁴⁷. (fig. 7) Le chantier de ce barrage un organisme déployé à l’échelle du territoire qui consomme et nécessite un approvisionnement constant de ressources. Ce documentaire tire ses origines d’un court script intitulé *La Campagne du Béton* dont la double signification du titre est analysée par Marc Angélil et Cary Siress, professeurs à l’ETH Zürich: « *The double entendre - implying both military-like logistics and an engineered transformation of the Swiss landscape - says much about the role of concrete in facilitating the urbanization of the small Alpine country (...)* » ⁴⁸ En plus de ce déplacement de matières et d’agrégats, les nombreux aménagements de voirie et de téléphériques nécessaires à ce chantier ont particulièrement contribué à l’urbanisation de ces régions alpines.

En ce sens, l’amélioration de routes existantes et l’aménagement de nouvelles voies sont essentiels pour faciliter un trafic à la fois sécuritaire et continu depuis le creux de la vallée du Rhône jusqu’aux différents barrages. Les aménagements entrepris pour le barrage de Moiry sont de bons exemples où des travaux routiers sont gérés entre autres par le Département des travaux publics du canton du Valais et avec la participation de l’État et des communes, mais aussi avec le soutien financier et technique de la S. A. des Forces

45 Kiel Moe, « Not-zero Energy. » Dans *Embodied Energy and Design - Making Architecture Between Metrics and Narratives*, ed. David Benjamin (New York: Columbia University GSAPP, 2017), 144.

46 Ravi Srinivasan and Kiel Moe, *The Hierarchy of Energy in Architecture: Emergy Analysis* (London: Routledge, 2015), 19.

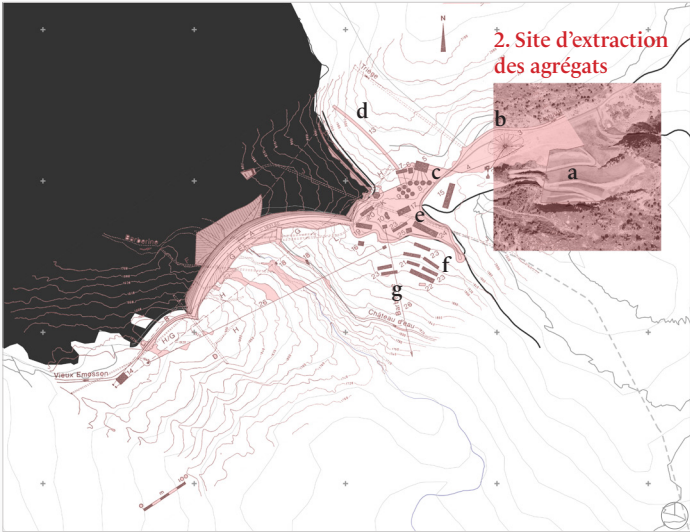
47 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 374.

48 Marc Angélil et Cary Siress. «Infrastructure Takes Command: Coming out of the Background, » *Infrastructure Space*, ed. Ilka et Andreas Ruby (Berlin: Ruby Press, 2017), 11.

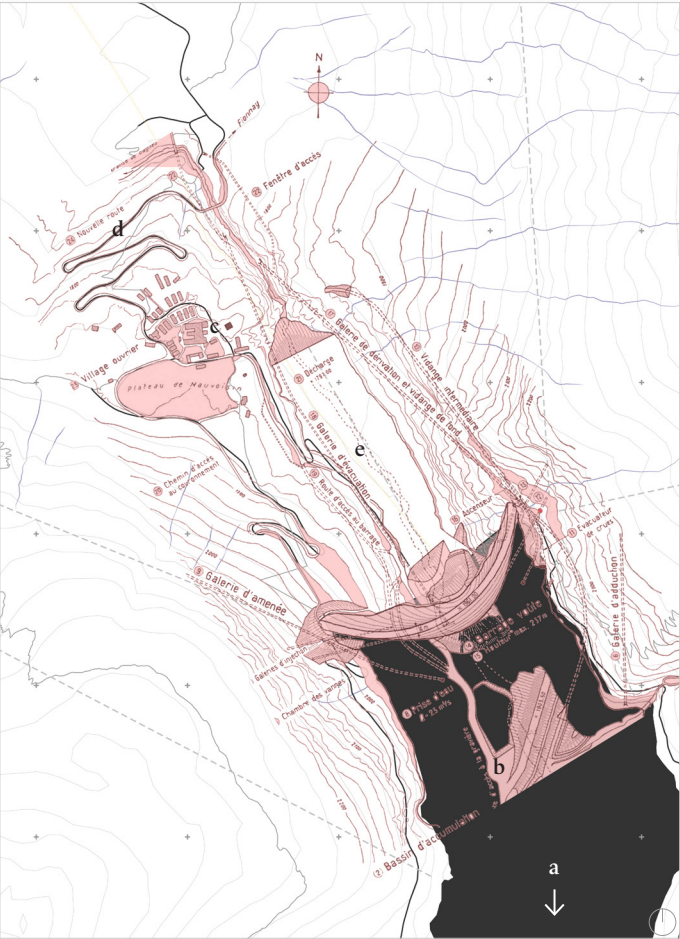
COMPLÉMENT DIAGRAMME/CARTOGRAPHIE 7

Ici, des collages entre le plan de site actuel et le chantier de construction de certains barrages énumérés auparavant sont présentés. Au-delà de positionner le village de chantier dans son environnement alpin, ces illustrations soulignent la présence des lieux d'extraction d'agrégats à proximité des sites de construction. Le barrage transforme la montagne autant hydrologiquement que géologiquement. Ces lieux d'extractions font partie intégrante des traces laissées sur ce palimpseste.

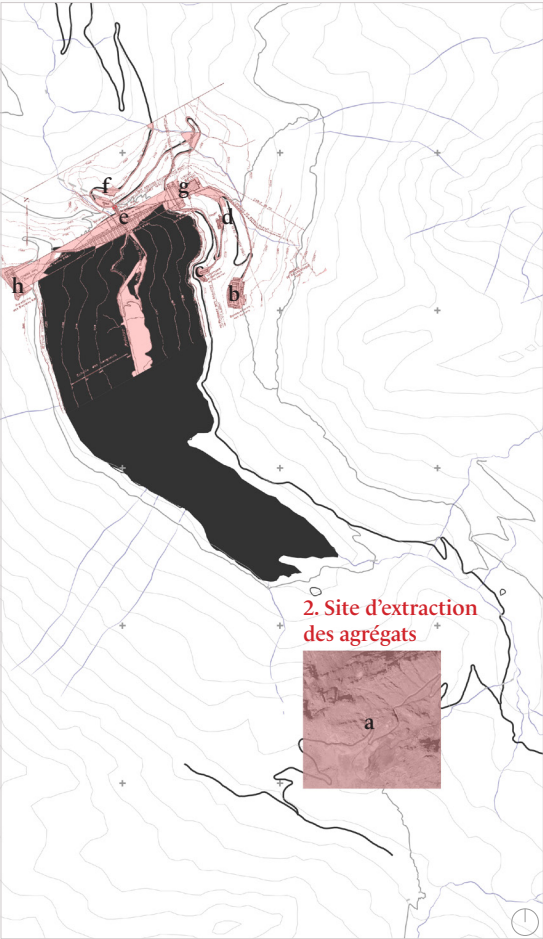
Plans de chantier et sites d'extraction
Diagramme/Cartographie 7 : exemples de barrage



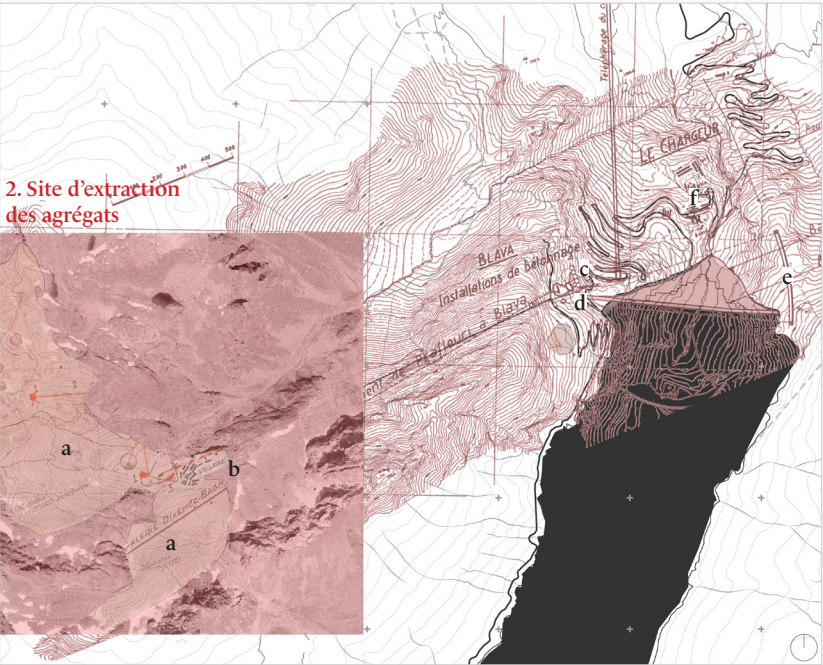
- 1. Plan de chantier**
- a carrières
 - b concassage et dépôt intermédiaire
 - c équipement de transformation (fabrication du gravier, broyeur, préparation du sable, silos (sable, ciment, gravier))
 - d circulaire des blondins
 - e équipement de chantier (ateliers, menuiseries, restaurant, directions, bureaux, infirmerie, station d'épuration)
 - f lieux de vie (dortoirs, cantine, bar)
 - g téléphérique



- 1. Plan de chantier**
- a site d'extraction à Torrembé (dans l'actuel lit du réservoir)
 - b route d'accès à la gravière
 - c village d'ouvriers
 - d nouvelle route d'accès
 - e lieu de décharge

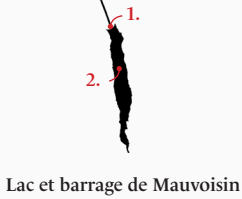
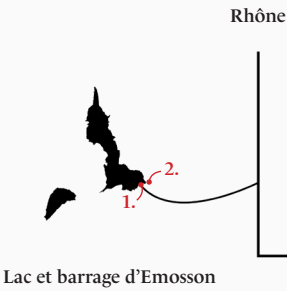


- 1. Plan de chantier**
- a site d'extraction à St. Laurent (la cabane de St. Laurent aujourd'hui sur l'ancien site du village d'extraction)
 - b village d'ouvriers
 - c bureaux et logements du personnel
 - d foyer
 - e poste de transformation
 - f restaurant
 - g usine à béton (recevant le béton par téléphérique depuis Ardon et les graviers depuis St. Laurent)
 - h plateforme à blondins



- 1. Plan de chantier**
- a site d'extraction de Prafleuri (moraine nord et moraine sud)
 - b village du site d'extraction
 - c équipements de transformation (arrivage de ciment, ateliers, laboratoires, station de triage et concassage, silos)
 - d ancrage à blondin
 - e circulaire des blondins
 - f village d'ouvriers et de chantier

Hydrologie	
Topographie	
Conduites souterraines	
Bassin versant du Rhône	
Chantier de construction	



Motrices du Gouggra (compagnie chargée de la construction du barrage). L’urbanisation passe aussi par des fonds privés. Ces travaux sont essentiels alors que jusqu’en 1952, le barrage de Moiry n’est accessible que par voie piétonne.⁴⁹ Par ailleurs, le barrage d’Emosson a entre autres aussi nécessité la mise en chantier d’une route de 12 km pour faciliter le chantier colossal de ce dernier⁵⁰ tandis que plusieurs kilomètres de routes et de téléphériques ont aussi dû être aménagés en prévision du chantier du barrage de Cleuson⁵¹. Si ce n’est que par leur accumulation, force est de constater que ces structures de mobilité participent à une perception machinale du paysage alpin du bassin versant du Rhône. Dans leur ouvrage *Splintering Urbanism*, Stephen Graham, professeur d’urbanisme à l’université Newcastle, et Simon Marvin, professeur de l’institut d’urbanisme de l’université Sheffield, rendent claire la relation urbaine et territoriale que le barrage - en tant que point de rencontre de plusieurs réseaux - développe : « *As a ‘bundle’ of materially networked, mediating infrastructures, transport, street, communications, energy and water systems constitute the largest and most sophisticated technological artefacts ever devised by humans. In fact, the fundamentally networked character of modern urbanism, as Gabriel Dupuy (1991) reminds us, is perhaps its single dominant characteristic.* »⁵² Le bassin versant du Rhône devient donc le théâtre d’une multitude d’infrastructures mises en réseau où les barrages sont les nœuds centraux du système. Le paysage de montagne transige vers une acculturation au même rythme qu’il devient le chantier de ces structures hydroélectriques.

Ainsi, il apparaît pertinent d’introduire la notion de paysage culturel. Le géographe américain Carl Sauer définit cette vision par un territoire naturel sur lequel interviennent des groupes et agents culturels où la « *culture is the agent, the natural area the medium, the cultural landscape the result.* »⁵³ Comme nous avons pu le constater, le territoire hydroélectrique du bassin versant du Rhône reflète cette réalité. Ce paysage culturel s’avère intimement lié aux lieux

49 Communication de l’Association des Ingénieurs mandataires de la S. A. des Forces Motrices de la Gouggra. « L’aménagement hydro-électrique du val d’Anniviers et de la vallée de Tourtemagne, » *Bulletin technique de la Suisse romande*, no. 3 (5 février 1955): 28.

50 N.J. Schnitter, « Le barrage-voûte d’Emosson, » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 4 (13 février 1975): 52.

51 F. Bolens, « L’aménagement hydro-électrique de Val de Cleuson (Valais) par l’Energie de l’Ouest-Suisse (EOS), » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 18 (30 août 1947): 249-250.

52 Stephen Graham et Simon Marvin. *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities, and the Urban Condition*, (London and New York: Routledge, 2001), 10.

53 Dan Hicks et Mary C. Beaudry. *The Oxford Handbook of Material Culture Studies* (Oxford: Oxford University Press, 2018), 428.

qui l’ont construit et en devient réciproquement associé. Dans un même ordre d’idée, Jane Hutton, architecte de paysage et professeure à l’école d’architecture de l’université Waterloo, explique ce qu’elle entend par le concept de réciprocité paysagère - *reciprocal landscape* : « *[...] the word reciprocal is not intended to soften, conceal, or suggest equanimity between the site of production and consumption. [...] When joined with landscape, it suggests the inextricable interdependencies that humans share with the more-than-human world, that consumers share with producers and that all beings and things share with each other.* »⁵⁴ Sous cette loupe, pour ces infrastructures hydroélectriques, les matériaux, les processus de construction et les acteurs impliqués font partie intégrante de ce continuum du « barrage rond ». Ils participent ainsi à comprendre les motivations politiques d’un projet et guident une réflexion sur les pratiques paysagères qui sous-tendent la notion de chantier.⁵⁵ D’une telle réflexion, les cartographies et la recherche entreprise offrent un regard sur le territoire qui valorisent les opportunités que procurent un tel chantier.

Ce territoire *hydro-infrastructural* est une coproduction entre la source de ses matériaux et des paysages éloignés⁵⁶; le barrage est dépendant de ce paysage culturel. Cette notion nous amène à voir le barrage et son réservoir au-delà de son rapport au chantier, et nous permet de les considérer comme des agents culturels transformateurs des spatialités de la vallée. Le degré d’influence de ces infrastructures sur la perception du paysage de ces régions alpines et l’urbanisation subséquente seront centraux dans le propos énoncé dans la prochaine section.⁵⁷

COMPLÉMENT CARTOGRAPHIE 8
Page suivante

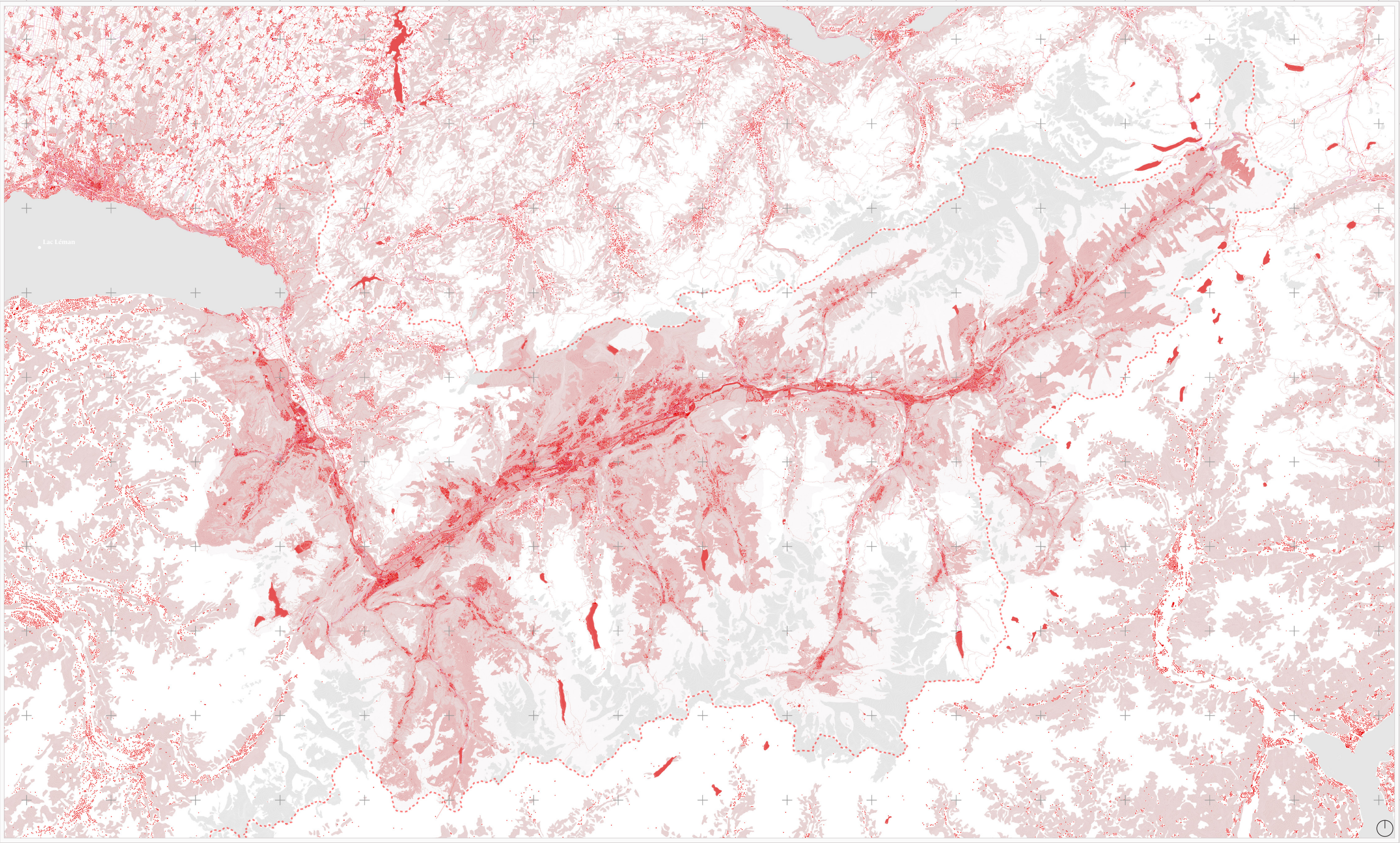
La cartographie présentée sur la prochaine page souhaite ainsi observer le territoire comme une forme d’énergie emmagasinée. Suite aux propos discutés dans cette section, elle invite alors à considérer ce territoire comme une ressource renouvelable. Inspirée de la cartographie de l’énergie emmagasinée du grand Venise publiée dans *Recycling cities - Lifecycles, Embodied Energy, Inclusion* (Lorenzo Fabian, Emanuel Giannotti, Paola Viganò eds., 2012), la prochaine carte reprend sa classification et vient l’adapter à notre propos. Ainsi, suivant la logique que nous avons détaillé où les barrages et leur réservoir étaient le fruit d’efforts considérables tant humains que matériels, ces infrastructures sont considérées comme des formes emmagasinées hautement importantes sur le territoire de cette région. On leur attribut ainsi une couleur vive. Elles s’illustrent en ce sens comme l’extension de la vallée. Sous cette loupe, la carte se démarque par le caractère insulaire qu’elle donne à cette région où les affluents hydro-électriques du Rhône apparaissent comme des péninsules de ce corridor ubain.

54 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 16-17.

55 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 16-17.

56 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 220.

57 Hutton, *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*, 11.



Énergie territoriale emmagasinée
Cartographie 8 : le chantier

Environnements naturels, forêts,
rivières, glaciers, lacs naturels

Jardins, parcs, terres agricoles

Autoroutes, gares de train

Réseau hydraulique de base, gaz,
tissu rural et routes à circulation
lente

Tissu urbain (résidentiel,
bureaux, infrastructures de
télécommunication)

Tissu rural, tissu urbain diffus,
routes à circulation lente

Tissu urbain dense (centre ville)

Bâti industriel, réseaux de trans-
mission électrique

Infrastructures urbaines, routes,
infrastructures hydroélectriques
(barrages et réservoirs)

Partie deux

Les paysages *hydro-infrastructuraux* du bassin versant de la vallée du Rhône

Prémices

Suite à une recherche entreprise au Centre Canadien d’Architecture à Montréal au milieu des années 1990, l’architecte tessinois Andrea Felicioni réfléchit le territoire construit autour d’une lecture qui brouille les notions de paysage naturel et culturel. Relevant sept (7) structures qui organisent le territoire - délimitations, voies, conduites, barrières, parcelles, accessoires et édifices, Felicioni explique que la construction passe obligatoirement par l’altération de la nature : « *Construire n’est possible qu’à partir de la nature : construire, c’est modifier le paysage naturel, manipuler le relief, l’eau et la végétation.* »⁵⁸ En l’occurrence, le barrage matérialise l’aménagement de ces ressources. Fanny Lopez, historienne d’architecture à l’École nationale supérieure de Paris-Malaquais, réfléchit sur cette relation entre territoire reculé et infrastructure, mais aussi sur les répercussions urbaines de leur présence:

« *L’infrastructure énergétique est une infrastructure matérielle qui permet la production, le transport et le stockage de différentes formes d’énergies (centrales et réseaux électriques, oléoducs, gazoducs). C’est l’artefact qui transforme et canalise des éléments de l’environnement (eau, air, énergie, ressource) en flux, fluide ou matières consommables. L’infrastructure est le cœur battant du territoire qui se transforme. Leur échelle, leur architecture et leur intégration racontent un rapport spécifique entre le territoire et ses ressources. [...] L’infrastructure y est un élément central, un agent transformateur des territoires et faiseurs d’urbanité.* »⁵⁹

Dans cette optique, les infrastructures hydroélectriques du bassin versant du Rhône ne reflètent pas une réalité différente. Au contraire, en continuité avec ce qui a été explicité dans la précédente section, le barrage et les transformations qu’il génère participent aussi à l’urbanisation de ce territoire - il devient catalyseur de diverses

58 Andrea Felicioni, «Les constructions du territoire,» *Le Visiteur : ville, territoire, paysage, architecture*, no. 3 (Septembre 1997): 38.

59 Fanny Lopez, *L’ordre électrique : infrastructures énergétiques et territoires* (Genève: MetisPresses, 2019), 91-92.

échelles d’urbanité. Effectivement, cette partie permet ainsi de mettre en lumière le développement hydro-industriel de cette région, mais aussi les changements paysagers et urbains dont elle a fait l’objet.

Dans un premier temps, un regard particulier sera jeté sur la relation que l’eau a eue dans le développement industriel du lieu et son effet sur la production d’espaces urbanisés. Conséquemment, il sera possible de se concentrer sur cette urbanisation autant alpine qu’en vallée. Enfin, la question paysagère sera soulevée, de même que l’évolution de l’image des montagnes valaisannes dans ce contexte.

« *Rhizome* » *hydroélectrique et productions spatiales*

Tout d’abord, il est essentiel de souligner le rôle important - voire fondamental - de l’eau dans son attache à la structure du barrage. En effet, tel que le mentionne Giovanni De Cesare, spécialiste en génie civil et en hydrologie à l’EPFL, lors de la production électrique et énergétique, le barrage en soi n’est pas spécialement profitable, mais c’est le réservoir d’accumulation qui est déterminant ⁶⁰. Ce rapport à l’eau devient donc primordial et sa gestion structurante à l’échelle du territoire. Dans un article qui positionne l’eau dans les paysages énergétiques, Sylvie Laroche, architecte d’État et docteur en architecture, et Nicolas Tixier, professeur à l’École nationale supérieure d’architecture de Grenoble, expliquent que l’eau « *change de formes et/ou de statuts* » lorsqu’analysée sous la loupe de la production ⁶¹. Par changement de forme, les auteurs n’entendent pas ici un changement d’état chimique, mais plutôt une modification due à une réaction aux contextes construits et écosystémiques auxquels l’eau est confrontée. Sa spatialité devient donc le sujet du propos.

Par l’avènement de structures hydroélectriques dans ses hauteurs alpines, l’hydrologie du bassin versant du Rhône change de visage pour prendre une forme artificialisée où se mélangent eaux de surface et souterrains. Cette eau se voit hautement organisée, contrôlée et monitorée. Cette mainmise sur l’eau est symptomatique de la modernité dans laquelle ces barrages ont émergé. En effet, dans

60 Giovanni De Cesare. Entretien. Par Olivier Lalancette. 21 décembre 2021. (Enregistrement: 13:08)
61 Sylvie Laroche et Nicolas Tixier, « L’eau dans les paysages de l’énergie », *Projets de paysage* 20, (17 juin 2019): 1.

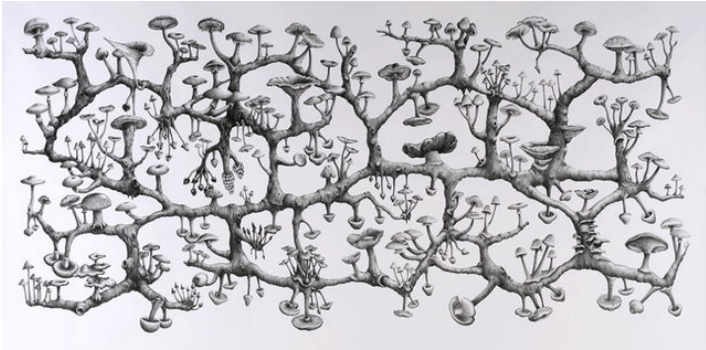
son commentaire intitulé *Liquid Modernity*, le sociologue Zygmunt Bauman explique que la « *[heavy] modernity was the era of territorial conquest* » ⁶² et que cette modernité passe par la métaphore de la liquéfaction qu’il élabore : « *Fluids travel easily. They ‘flow’, ‘spill’, ‘run out’, ‘splash’, ‘pour over’, ‘leak’, ‘flood’, ‘spray’, ‘drip’, ‘seep’, ‘ooze’; unlike solids, they are not easily stopped - they pass around some obstacles, dissolve some others and bore or soak their way through others still.* » ⁶³ Cette vision de l’espace moderne semble indissociable à la manière dont l’hydrologie des Alpes s’est vue aménagée comme territoire productif. En effet, ces constructions ont autant consommé que catalysé des circulations matérielles et des flux de main-d’œuvre. Ces notions de flux, de fluidité et de circulation semblent intrinsèques à ces projets territoriaux, nécessitant un flot constant de ressources disponibles ⁶⁴, et ce, dans le but d’affirmer une maîtrise de cette nature et de son hydrologie.

De ce fait, dans son ouvrage *Social Power and the Urbanization of Water*, Erik Swyngedouw, professeur de géographie à l’université de Manchester, dresse la rencontre entre la modernité et la notion de nature : « *Whereas pre-modernity was subject to the consequences of nature, modernity attacked nature by transforming it.* » ⁶⁵ On en tire une vision adéquate des montagnes gravitant autour du Rhône où les infrastructures redirigent, accumulent, contrôlent et canalisent les eaux en perçant, traversant, inondant et emmurant ces sommets alpins. Rien que pour le barrage de la Grande-Dixence, pas moins de 125 kilomètres de galeries ont été creusés pour redistribuer les eaux de plusieurs vallées éloignées vers le réservoir du lac des Dix ⁶⁶. L’eau en provenance des glaciers des vallées de Zermatt, de Ferpècle, de Arolla et de Bagnes est mise à profit pour alimenter ce lac ⁶⁷. Si les usines électriques du début du 20e siècle minimisent la mise en réseau des eaux, les barrages et les projets hydroélectriques qui marquent l’après-guerre développent quant à eux un système hydraulique considérable, tant souterrain que de surface.

Ici, l’analogie du rhizome pour aborder ce maillage hydraulique qui compose les vallées du bassin versant du Rhône semble particulière-

62 Zygmunt Bauman, *Liquid Modernity* (Cambridge: Polity, 2012), 114.
63 Bauman, *Liquid Modernity*, 2.
64 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 365.
65 Erik Swyngedouw, *Social Power and the Urbanization of Water : Flows of Power* (Oxford: Oxford University Press, 2020), 17.
66 Gérard Galibert, « L’aménagement hydroélectrique de la Grande Dixence dans les Alpes valaisannes, » *Revue de géographie alpine* 50, no 2, (1962): 276.
67 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland, » 365.

8.



DROITE Illustration d'un rhizome.

ment adaptée. [cartographie 9] Résumé simplement, le rhizome, en botanique, est décrit par la formation de tiges souterraines, généralement horizontales, qui produisent et génèrent des tiges et racines aériennes ⁶⁸. (fig. 8) L'apparition ponctuelle de lacs d'accumulation alimentés à la fois par des canalisations enterrées et surfaciques rappelle cette formation végétale. Swyngedouw pousse la réflexion et permet d'y associer des vocations sociales et écologiques :

« *If I were to capture some urban water in a glass, retrace the networks that brought it there and follow Adri-adne's thread through the water, 'I would pass with continuity from the local to the global, from the human to the non-human' (Latour 1993: 121). These flows would narrate many interrelated tales [...]. The rhizome of underground and surface water flows, of streams, pipes and networks is a powerful metaphor for processes that are both social and ecological (Kaïka and Swyngedouw 2000).* » ⁶⁹

Les transformations de ces projets ne se résument pas qu'à des modifications géographiques physiques, mais à tout un appareillage qui en modifie l'écologie et les spatialités urbaines et rurales de ce bassin versant. La mise en place de ce rhizome participe à une bio-politique qui joue un rôle important à l'urbanisation autant de la vallée que des régions alpines qui la bornent : « *This intense socio-environmental transformation is required to 'sustain' the dynamics of contemporary urban change, resulting in the formation of various new environments - from concrete urban landscapes to aquatic ecosystems around reservoirs. The process of urbanization is both a historically specific accumulation of socio-environmental processes and the arena through which these transformations take place.* » ⁷⁰ Laissant une trace dans ce palimpseste, ce réseau hydroénergétique est vecteur de changements urbains autant passés que contemporains. C'est sous cette loupe qu'il nous est possible de regarder l'urbanisation de ce bassin versant et de nous aiguiller sur le projet territorial.

68 Rhizome, Larousse, consulté le 12 novembre 2021, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/rhizome/69282>.

69 Swyngedouw, *Social Power and the Urbanization of Water : Flows of Power*, 28.

70 Swyngedouw, *Social Power and the Urbanization of Water : Flows of Power*, 29.

Urbanisation alpine et en vallée

En aval des glaciers qui trônent au sommet des Alpes, l'eau est une ressource exploitable et son réseau tentaculaire a été mis au profit de la production d'énergie dans les années d'après-guerre. Ce maillage a fortement transformé l'économie de cette région et plus particulièrement celle du canton du Valais. Le contrôle de cette ressource devient significatif dans la production d'espaces urbanisés et à une économie où tout un éventail d'industries jouit de ce contrôle sur l'eau. Effectivement, replacé dans son contexte historique, le canton du Valais a vu sa production industrielle croître de manière analogue à l'exploitation hydroélectrique dès le début du 20e siècle. Durant cette période, c'est initialement l'industrie métallurgique qui donne au canton cet élan vers une orientation industrielle et à un développement de l'hydroélectricité (souvent associé aux centrales au fil de l'eau à cette époque). ⁷¹ Le développement d'infrastructures routières mises en place durant cette même période (les tunnels du Simplon et du Loetschberg, par exemple) facilite l'accès vers cette région. De ce fait, plusieurs entreprises et multinationales comme les sociétés Lonza, Ciba et AIAG (aujourd'hui Alusuisse) s'installent dans ce canton. De neuf (9) fabriques établies en 1882, on en dénombre nonante-deux (92) en 1944. ⁷² Durant cette période, « *[...] le Valais et ses ressources constituaient l'une des dernières niches du territoire national où le grand capital helvétique pouvait encore investir.* » ⁷³

Au tournant des années 1950, l'hydroélectricité connaîtra une impulsion autre. En effet, plusieurs communes valaisannes se trouvent en situation économique difficile et davantage d'énergie est nécessaire pour répondre aux besoins grandissants de la population locale et nationale. Ce contexte rend les grands projets d'infrastructures particulièrement attrayants. Politiquement située entre les communes qui disposent de leurs droits sur leurs eaux et la Confédération qui peut gérer l'octroi et l'utilisation de force hydraulique depuis la LFH, la gouvernance du canton a longtemps dû miser sur l'agriculture comme principal moteur économique ⁷⁴, une approche qui influencera significativement la manière dont le paysage rural du

COMPLÉMENT CARTOGRAPHIE 9
Page suivante

La cartographie présentée sur la prochaine page illustre le territoire comme ce rhizome hydraulique, dont les canalisations souterraines et les lacs de réservoir visibles sont dissociés et extraits de leur contexte respectif. Ces deux éléments sont complémentaires et les deux fonctionnent en étroite collaboration. Ils nous renseignent sur l'importante emprise de ces structures sur le territoire alpin, malgré que les éléments visibles ne représentent que la pointe de l'iceberg.

En parallèle, les structures, lignes électriques et usines hydroélectriques sont présentées pour compléter cette cartographie.

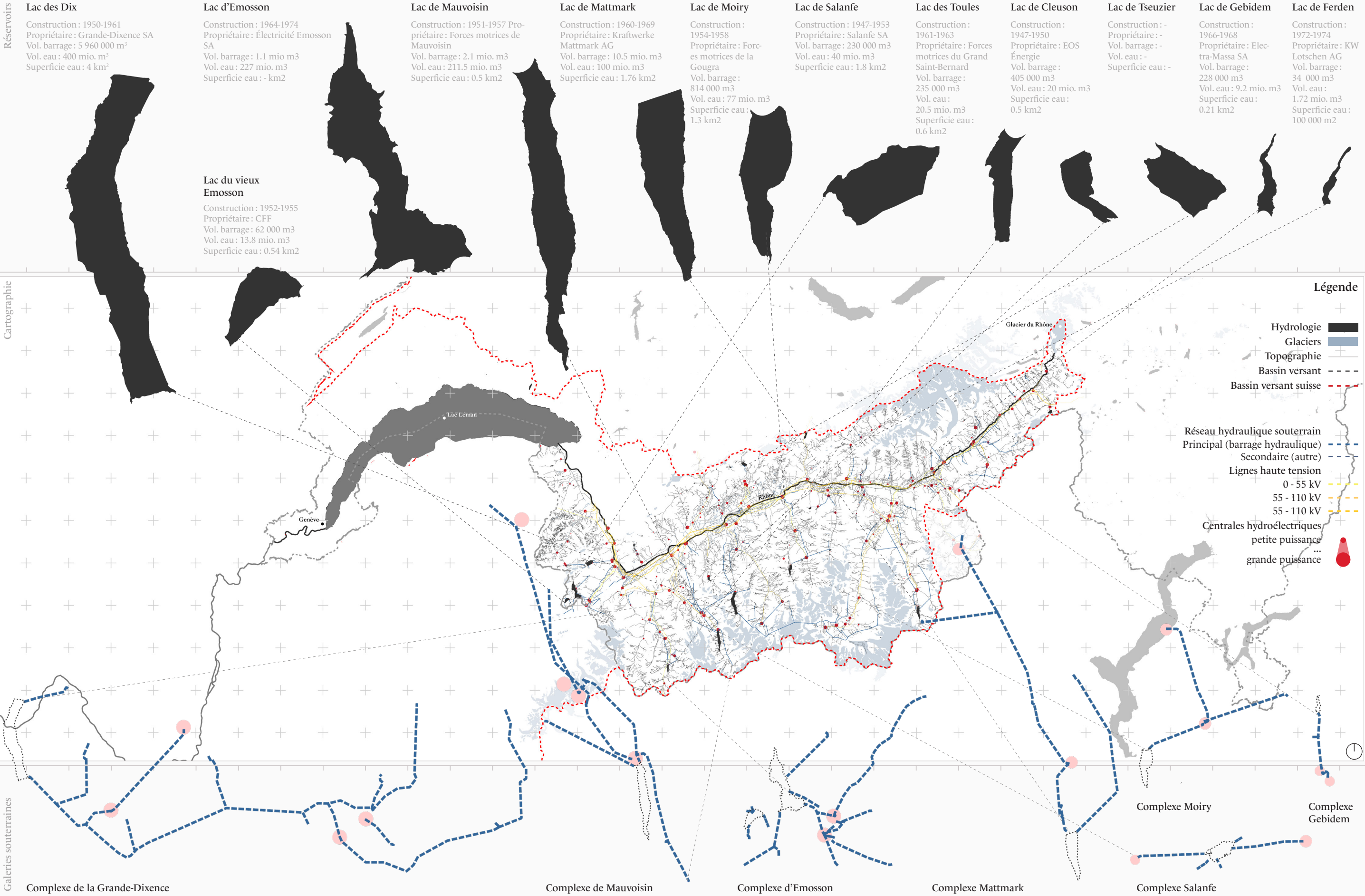
71 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 15-16.

72 Sophie Pavillon, « Les ouvriers en Valais, entre "révolution industrielle" et "révolution conservatrice" », *Annales valaisannes : bulletin trimestriel de la Société d'histoire du Valais romand* (1998): 154-156.

73 Pavillon, « Les ouvriers en Valais, entre "révolution industrielle" et "révolution conservatrice" », 156.

74 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 15-16.

Bassin versant du Rhône: un rhizome fluvial, énergétique et infra-territorial
Cartographie 9 : un paysage modifié



9.



HAUT Routes pour le chantier du barrage de Moiry, Val d'Anniviers, 1954.



Valais est encore perçu aujourd’hui. L’adoption de certaines législations cantonales et fédérales changera la donne.

Suivant la Deuxième Guerre mondiale, une série de mesures légales sont introduites pour appuyer un développement économique industrialisé avec comme trame de fond l’utilisation des forces hydrauliques pour la production électrique. La houille blanche devient le levier par lequel cette région souhaite modifier son économie et capitaliser : « *Les Valaisans voient dans cet intérêt soudain pour leurs forces hydrauliques l’occasion de sortir de l’indigence et la passivité du gouvernement en matière industrielle est critiquée, [...]* »⁷⁵ Ici, on notera la Loi concernant les redevances et l’impôt spécial sur les forces hydrauliques adoptée en 1947⁷⁶ - qui assure de meilleures retombées monétaires issues de l’hydraulique - et, en 1952, la Loi fédérale assurant des allocations aux communes de montagne⁷⁷. Le gouvernement cantonal affirme sa volonté de vouloir orienter son économie sur l’industrie par la mise en place d’une autre loi en 1952 qui accorde des allègements fiscaux aux entreprises pendant les dix (10) premières années en fonction⁷⁸. Une autre loi suit en 1953⁷⁹ et contraint certaines terres à être cédées à l’industrie.⁸⁰ Au cours de cette période, le Valais s’implique financièrement dans la mise en chantier de ces grandes structures hydroélectriques (il en est le dernier de la Confédération suisse à le faire) sous la filiale créée à cet effet, les Forces Motrices Valaisannes⁸¹. L’urbanisation tant alpine qu’en vallée passe par l’industrie et la production électrique de ce canton augmente dès lors de 1,5 TWh à 9,5 TWh entre 1940 et 1970⁸².

75 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 17.

76 Le Grand Conseil du Canton du Valais. Recueil des Lois, Décrets et Arrêtés du Canton du Valais - Année 1947 - Tome XLII, *Loi concernant les redevances et l’impôt spécial sur les forces hydrauliques* - Art. 2, 51, (Sion, 15 novembre 1946). https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/69.

77 L’Assemblée fédérale de la Confédération Suisse. *Loi fédérale sur les allocations familiales dans l’agriculture (LFA)*, Art. 2, 6-7, (Suisse, 15 février 1952), https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1952/823_843_839/fr.

78 Le Grand Conseil du Canton du Valais. Répertoire des Lois, Décrets, Arrêtés, etc. - XLVIème volume, *Loi des Finances* - Art. 19, 294-299, (Sion, 23 février 1952). https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/65.

79 Le Grand Conseil du Canton du Valais. Répertoire des Lois, Décrets, Arrêtés, etc. - XLVIIème volume, *Loi sur le développement de l’industrie* - Art. 4, 92, (Sion, 24 juin 1953). https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/64.

80 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 17-18.

81 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 18.

82 Pavillon, « Les ouvriers en Valais, entre “révolution industrielle” et “révolution conservatrice” », 156.

Le déploiement des chantiers hydroélectriques facilite l’appropriation des hauteurs alpines et y développe une plus grande habitabilité et accessibilité. Parallèlement, l’économie se diversifie. [cartographie 10 et 11] Effectivement, au détriment de l’industrie agricole, les chantiers hydroélectriques offrent des emplois attrayants au niveau salarial et une sécurité d’emploi que le secteur de l’agroalimentaire ne permet pas. Ainsi, les travailleurs de ces chantiers proviennent en général du milieu agricole local, c’est notamment le cas pour la construction du barrage de la Grande-Dixence⁸³. Cette main-d’œuvre locale permet de conserver les salaires dans la région. Conséquemment, un réinvestissement à même la communauté est possible et permet la modernisation de leurs machineries agricoles ainsi qu’un plus vaste financement de l’éducation.⁸⁴ Au même rythme que les paysans agricoles déplacent leurs emplois vers la construction et qu’ils s’affranchissent de plus en plus de leur mode de vie agraire, le territoire affirme aussi cette même transformation industrialisée : « *Cette énorme masse d’argent immobilisé dans le pays converti en routes, béton, galeries, conduites, usines, machines, installations, est distribuée en concessions, droits, terrains, en produits de l’industrie, des matériaux de construction, de la métallurgie, de la mécanique, et en salaires.* »⁸⁵ Ces travaux d’aménagement permettent un accès nouveau à la montagne qui ne desservent pas uniquement les chantiers de construction, mais dont leurs tracés visent aussi à contribuer à l’économie sur le long terme (fig. 9). C’est le cas avec les travaux de voirie qu’a nécessité le barrage de Moiry : « *L’amélioration du réseau routier permettra ainsi d’assurer un trafic répondant aux besoins des chantiers et sera capable à l’avenir de contribuer heureusement au développement économique de la région.* »⁸⁶ La montagne n’a plus les mêmes limites, elle se veut accessible, utilisable et spatialement praticable par ces voies de communications et travaux édifiés pour desservir ces chantiers⁸⁷. Autant que ces routes facilitent les déplacements entre les villages, elles mettent aussi la table à toute une économie touristique⁸⁸. Comme ce fut notamment le cas avec la construction de la Grande-Dixence, plusieurs régions sortent de leur isolement et participent plus aisément à tout un écosystème urbanisé.⁸⁹

83 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland », 375.

84 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland », 375.

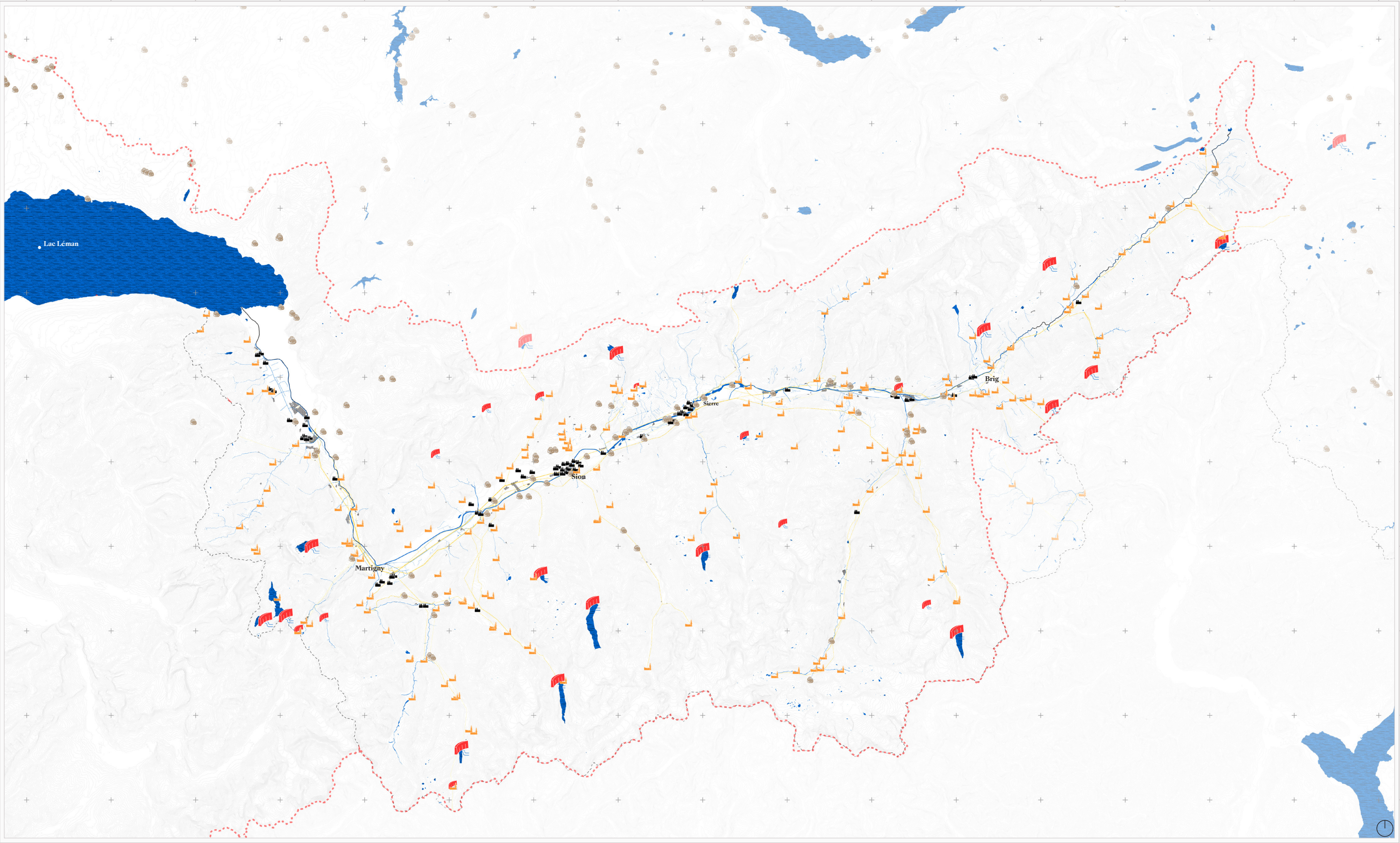
85 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 20.

86 Communication de l’Association des Ingénieurs mandataires de la S. A. des Forces Motrices de la Gougra. *L’aménagement hydro-électrique du val d’Anniviers et de la vallée de Tourtemagne*, Bulletin technique de la Suisse romande, no. 3 (5 février 1955): 30.

87 Jean-François Rodriguez et Séraphin Hirtz, « Paysages de l’hydroélectricité, tourisme et protection de la nature en haute montagne : le Valais suisse », *Projets de paysage* [En ligne], 10 (2014): 1. <https://doi.org/10.4000/paysage.11508>.

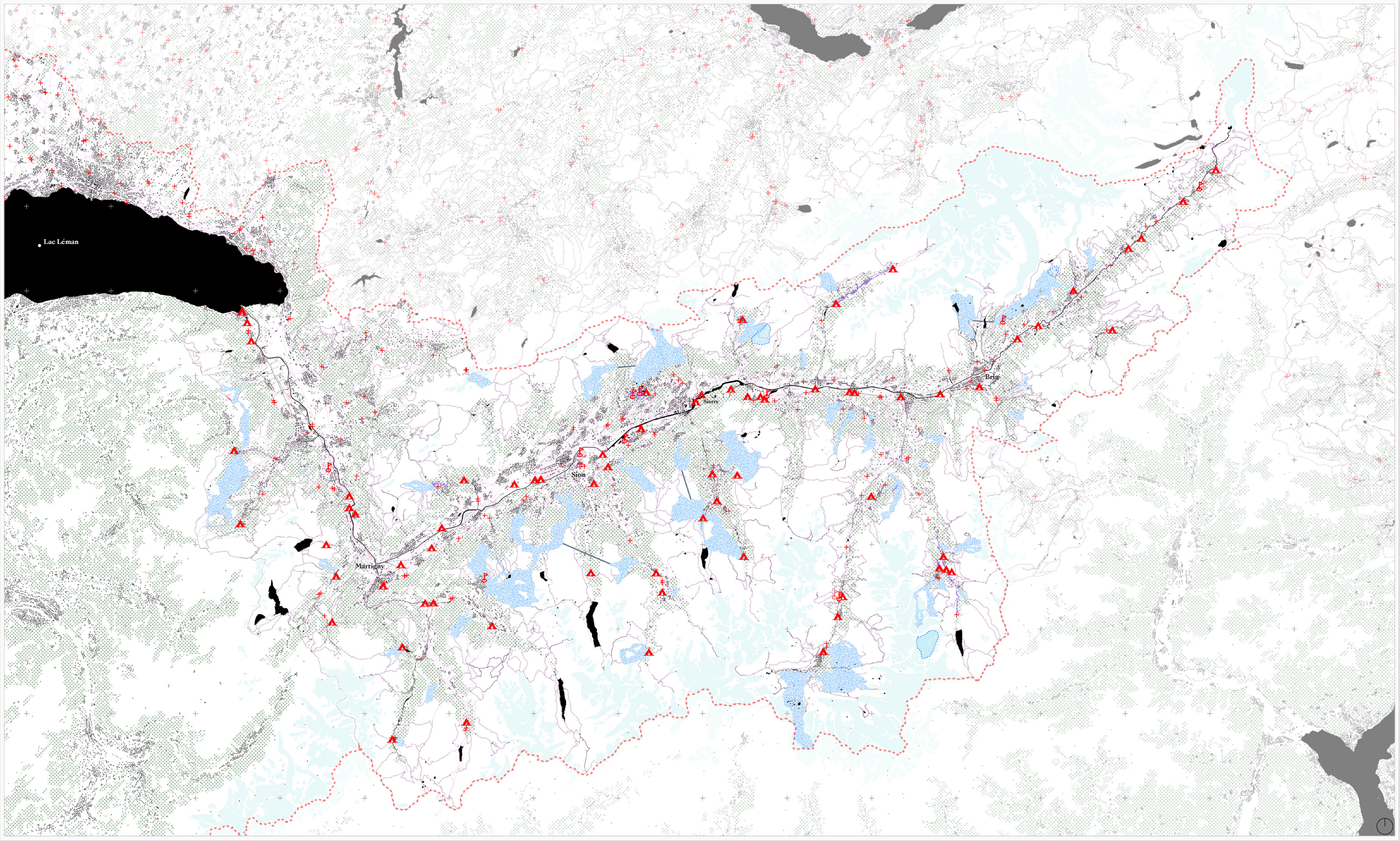
88 Nichols, « Opération Béton: Constructing concrete in Switzerland », 375.

89 Logean, *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962)*, 20-21.



Bassin versant du Rhône: une machine industrielle et énergétique
Cartographie 10: paysages modifiés - urbanisation

- | | | | |
|-------------------------------|---|--------------------------|---|
| Barrage |  | Hydrologie et réservoirs |  |
| Centrale hydroélectrique |  | Topographie |  |
| Bâti industriel |  | Frontière suisse |  |
| Carrière et site d'extraction |  | Bassin versant du Rhône |  |
| | | Lignes électriques |  |



10 km

Accessibilité, habitabilité et tourisme
Cartographie 11 : paysages modifiés - urbanisation

Camping	▲	Sentier de montagne	—	Forêts	▨	Hydrologie	—
Bâti sportif	+	Sentier alpin	—	Domaine skiable	▨	Glaciers	—
Terrain de golf	⛳	Sentier général	—	Domaine skiable projeté	▨	Frontière suisse	- - -
				Liaison projetée	—	Bassin versant du Rhône	- - -
				Ski de fond	—	Bâti	■

L'hydroélectricité a participé au bouleversement de ces urbanités, qui allient l'industrie, l'énergie, l'agriculture et le tourisme dans différentes concentrations. Aujourd'hui, l'économie valaisanne est diversifiée et ne se limite pas qu'à l'agriculture et au tourisme. En effet, au tournant des années 1950, le Valais connaît un retard par rapport au reste de la Suisse. Alors que la Suisse se compose qu'à 17% de paysans, le Valais en compte toujours 42%.⁹⁰ De nos jours, l'agriculture ne compte que 7.5% des emplois en Valais. L'industrie et l'hydroélectricité soutiennent toujours un développement guidé par l'innovation.⁹¹ (fig. 10 - 11)

D'ailleurs, par cette transition qui s'est opérée, les Alpes ont souvent été réduites à une vision binaire entre modernité et ruralité. Le regard porté sur le paysage est parfois simplifié à un environnement soit intouché ou soit hautement industriel. La vision qui est faite des montagnes, loin de celle d'une nature pure, semble posséder un caractère dichotomique - sujet que la prochaine section abordera.

Transformations et perceptions paysagères

« Lefebvre (1991) insisted, the production of nature (space) transcends merely material conditions and processes, and become related to the production of discourses on nature (mainly by scientists, engineers, and the like) on the one hand and powerful images and symbols inscribed in this thing called 'nature' (virginity, a moral code, originality, 'survival of the fittest', wilderness, etc.) on the other. »⁹²

L'infrastructure semble unifier des visions parfois opposées du paysage alpin (fig. 12). Autant, elle collabore avec les éléments naturels qu'elle attribue un caractère industriel à son environnement. De cette réflexion, la notion paysagère dans cet énoncé théorique est fondatrice. Cette partie cherche à proposer des observations sur ce paysage anthropisé et pluriel qui rassemble les notions et contextes vus. Le paysage du bassin versant du Rhône est intimement lié

90 Philippe Dubois, « Le Valais, une économie à la recherche de son équilibre. Etude de géographie économique. » Le Globe. Revue genevoise de géographie, tome 100, (1960): 80. <https://doi.org/10.3406/globe.1960.3468>

91 Canton du Valais - Département de l'économie et de la formation. « L'économie valaisanne. Bien plus que le tourisme et l'agriculture, » École économie, consulté le 3 janvier 2022, https://www.ecole-economie.ch/data/documents/cours/S6_Economie_valaisanne.pdf

92 Swyngedouw, Social Power and the Urbanization of Water : Flows of Power, 20.

à son hydroélectricité et est un palimpseste fortement machinal dont les chantiers, le progrès technique et industriel et l'économie ont instrumentalisé ses structures - hydrologie, voies de circulations, parcelles, etc.

Pour reprendre Jean-Marc Besse, directeur d'études à l'École des hautes études en sciences sociales, « le paysage est une géographie humaine, sociale, culturelle. Jackson [J.B. Jackson, 2003, 55] en parle comme d'un espace synthétique. C'est un espace organisé : il est peuplé, ponctué, polarisé, dimensionné, orienté, découpé, mis en formes et en réseaux de relations, et l'on peut considérer que ces diverses opérations de spatialisation font du paysage, comme l'écrivent Geneviève et Philippe Pinchemel dans 'La Face de la Terre' [1988], "une véritable projection spatiale de la société, pas seulement de ses bases politiques, économiques, techniques, mais aussi de son imaginaire, de ses croyances". »⁹³ Ainsi, le paysage, dont la perception et la lecture du milieu sont centrales à sa définition, se distingue de la notion de territoire qui pose un regard administratif sur le sol⁹⁴. La lecture du paysage alpin appelle aussi à un imaginaire qui reste parfois bien éloigné de celui qui est explicité dans ce travail. Effectivement, c'est une vision parfois bien plus romantique qui décrit les montagnes comme des objets naturels, sauvages, purs, dangereux et immuables. Or, les régions alpines semblent souvent réduites à une description binaire qui sépare le culturel du naturel : « For the Alpine region, the idea of a heterotopic division of space is still retold today with rigid utilitarianism. What urbanity is not able to embrace, is pushed back into the wilderness as a wasteland, as it were. The disadvantage of this dual system is its great lack of definition. »⁹⁵

La perception qui est faite de ce paysage de montagne semble varier selon celui ou celle qui le regarde et l'expérimente. En effet, les populations locales voient souvent ce paysage d'une manière utilitaire et comme un espace de vie où l'innovation a sa place⁹⁶. Cette vision contemporaine ne semble pas différer de celle du passé. Tel que présenté précédemment, au 20e siècle, les populations valaisannes étaient d'ailleurs accueillantes à l'industrie qui y voyaient un moyen de s'émanciper. D'un autre côté, souvent orienté davantage sur le tourisme, c'est une perception beaucoup plus idyllique et émotionnelle qui est projetée par les populations qui ne résident

93 Jean-Marc Besse, La nécessité du paysage (Marseille: Parenthèses, 2018), 15-16.

94 Besse, La nécessité du paysage, 17.

95 Markus Ritter, « Becoming Aware of Alpine Dynamics - While Hiking, » dans . Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes, ed. Thomas Kissling (Zürich: Lars Müller Publishers, 2021), 30.

96 Bernard Lehmann, Urs Steiger, and Michael Weber, Paysages et habitats de l'arc alpin - entre valeur ajoutée et valeur appréciée : réflexions en conclusion du Programme national de recherche 48 (Zürich: vdf Hochschulverlag AG, 2007), 34.

10.

TABLEAU N° 1						
Composition de la population valaisanne selon les classes économiques						
Années	Agriculture et Sylviculture		Industries et Métiers		Autres professions	
	Chiffres absolus	Pourcentage de la population totale	Chiffres absolus	Pourcentage	Chiffres absolus	Pourcentage
1888 . . .	76.891	78,40	12.475	12,70	8.796	8,90
1900 . . .	78.105	70,—	20.310	18,20	13.097	11,80
1920 . . .	74.593	60,70	27.127	22,10	21.261	17,20
1950 . . .	63.273	41,90	52.545	34,80	35.120	23,30
1957 (est.)	61.200	36,—	64.600	38,—	44.200	26,—

D'après Henri Ron : *Fédéralisme politique et décentralisation économique et industrielle, l'exemple de la Suisse et du Valais*. A paraître. Sion, 1960.

11.

Les principales activités (2008)		Les principales activités (2010)	
Répartition des emplois		Répartition du produit intérieur brut (BIP)	
tourisme	10.5 %	agriculture	2.9 %
industrie	13.8 %	industrie	18.3 %
administration	55.5 %	production et distribution eau, électricité	4.9 %
agriculture	7.5 %	construction	8.7 %
construction	11.3 %	commerce	12.7 %
énergie	1.3 %	hôtellerie, restauration	14.5 %
Source: IRE 2008		transports et télécommunication	5.9 %
		activités financières	6.3 %
		activités immobilières	7.5 %
		administration publique, santé, éducation	18.0 %
		Source: Banque cantonale du Valais, Institut ORA, Université de Lausanne, Public avec l'assentiment de la BCS.	

HAUT Répartition des emplois selon les secteurs de l'économie du Canton du Valais au 20^e siècle.

BAS Proportions contemporaines des principales activités économiques du Canton du Valais.

pas dans les Alpes ⁹⁷. Celles-ci valorisent une condition sauvage de ces lieux. Il reste important de garder ce propos nuancé où ces représentations ne sont pas uniquement opposées, mais peuvent aussi profiter de leur complicité. Ces deux points de vue apparaissent somme toute incomplets où, spatialement, ils ne sont pas cristallisés dans cet état indéfiniment : « *Between urban centrality on the one hand and wilderness on the other one, there is a gaping expanse of space.* » ⁹⁸

L'idée d'infrastructure n'est pas de tomber dans l'une ou l'autre de ces lectures. Lire le paysage comme infrastructure questionne et s'avère peut-être un moyen de réconcilier cette lecture binaire. Le système hydroélectrique adopte la forme d'un continuum - un « barrage rond » - qui peine à se positionner dans une telle dichotomie. Autant il participe, qu'il transforme et profite de l'écosystème et du paysage alpin contemporain. La lecture que l'on a faite jusqu'ici du bassin versant du Rhône se manifeste comme une infrastructure à l'échelle du territoire, une machine. Le réseau qui en découle reste somme toute technique et relève d'un haut degré d'ingénierie qui cohabite avec un paysage culturel agricole et technique traditionnel. Le bassin versant du Rhône est un paysage infrastructurel. Il est pluriel et, en son cœur, l'infrastructure hydraulique n'évolue pas dans un circuit fermé :

« *Infrastructure does not exist in a disciplinary vacuum nor does it remain separate from its surroundings. Infrastructure is not asocial nor is it apolitical. It divides as much as it connects. [...] A twentieth century outcome of large-scale technological systems, infrastructure is therefore not divorced of social systems, nor independent of natural environments. More than just steel, cement, and asphalt, infrastructure therefore forms distinctively complex, urban ecologies, a vast and immense landscape of biophysical and geospatial systems, an expansive field of resources services, and agents that together support the landscape of contemporary economies.* » ⁹⁹

Le paysage infrastructurel prend une forme qui induit celui du flux ¹⁰⁰.
Leur forme et leur déploiement répondent à un besoin, qui depuis

leur mise en chantier jusqu'à leur exploitation, produisent des réponses pragmatiques qui négocient le mouvement de matériaux, le rythme des ressources et le flux de main-d'œuvre. « *L'espace des flux et des fluides a toujours fait l'objet d'un souci de valorisation, lui-même porteur d'un discours sur le territoire, son usage et ses consommations.* », écrit l'historienne Fanny Lopez. L'intégration de ces infrastructures apparaît particulièrement opportune dans ce contexte de transition énergétique qui permet à l'objet de production énergétique d'être au premier plan d'une intégration paysagère et urbaine dont les impacts peuvent être vus comme des potentialités du projet. ¹⁰¹

Par ailleurs, physiquement et naturellement, le paysage alpin coexiste aussi avec cette question de flot dont sa géologie et son hydrologie sont perpétuellement amenées par gravité vers le bas ¹⁰². Dans une période climatique particulièrement incertaine, les Alpes sont confrontées à un réchauffement qui fera poids sur son infrastructure. La glace fond, le sol se dégrade. Le paysage est physiquement en mouvement et suggère l'importance de cette notion de temporalité. En effet, le regard qui est posé sur la paysage change : « *Il est l'expression sensible de la géohistoire.* » ¹⁰³ La prochaine partie souhaite s'inscrire dans cette approche où, à la croisée d'une transition écologique et énergétique importante, comment les paysages hydroélectriques se positionnent-ils?

12.



HAUT Carte postale illustrant une infrastructure de barrage en compagnie de représentations traditionnelles du paysage suisse.

97 Lehmann, Steiger and Weber, *Paysages et habitats de l'arc alpin - entre valeur ajoutée et valeur appréciée : réflexions en conclusion du Programme national de recherche* 48, 34.
98 Ritter, « Becoming Aware of Alpine Dynamics - While Hiking, » 30.
99 Pierre Bélanger, *Landscape as Infrastructure* (New York: Routledge, 2017), 50.
100 Bélanger, *Landscape as Infrastructure*, 55.

101 Lopez, *L'ordre électrique : infrastructures énergétiques et territoires*, 124.
102 Ritter, « Becoming Aware of Alpine Dynamics - While Hiking, » 32.
103 Besse, *La nécessité du paysage*, 34.

13.



HAUT ET BAS

Exemples de photographies de Julian Charrière pour la série d'oeuvres intitulée *Towards No Earthly Pole*.

Partie trois

Enjeux de la transition écologique et énergétique: les infrastructures et le futur de leurs réseaux

Prémices

Élaborée en 2017 par l’artiste franco-suisse Julian Charrière dans le cadre de la première Biennale de l’Antarctique, *Towards No Earthly Pole* est une série d’œuvres photographiques qui portent un regard sur les glaciers et leurs paysages. Ces photos illustrent notamment les glaciers suisses du Rhône et d’Aletsch ¹⁰⁴. (fig. 13) Illustrées de manière diamétralement opposée à l’image romantique habituelle de ces glaciers, les photographies sont prises de soir et éclairées à l’aide d’un drone offrant ainsi une lecture bien différente de leur échelle ¹⁰⁵. Charrière défie ainsi la perception parfois construite et faussée de ces masses glaciaires ¹⁰⁶. Il souhaite repositionner cette représentation dans ce contexte climatique changeant : « *Interrogating mythologies and iconographies from the age of exploration to the contemporary era of environmental crisis the project seeks an un-grounding of Romantic ideas of nature - offering instead a technologically mediated visual narrative of the exquisitely sensitive ecology of high-altitude and high-latitude regions.* » ¹⁰⁷

Les barrages hydroélectriques que nous analysons dans ce texte font partie de cet écosystème et ne sont pas, comme les glaciers, des structures fixes, mais bien vivantes et évolutives. Elles sont repensées, adaptées et perfectionnées pour répondre aux conditions changeantes de leur contexte. Elles participent à ce paysage culturel et défient l’iconographie traditionnelle. Cette partie aborde ainsi le barrage d’un point de vue pragmatique sur cette notion des temporalités de cette structure et de son réservoir dans un contexte alpin, où plusieurs acteurs et politiques les poussent à être le point central de discussions sur leur futur.

Dans ce chapitre, la question des enjeux climatiques, de la transition énergétique et écologique sera abordée sous la loupe du plan énergétique 2050 de la Suisse. Une attention particulière sera aussi

104 Julian Charrière, « Towards No Earthly Pole, » dans *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*, ed. Thomas Kissling (Zürich: Lars Müller Publishers, 2021), 112.
105 «Towards No Earthly Pole, » Julian Charrière, Projects, accédé le 20 décembre 2021, <http://julian-charriere.net/projects/towards-no-earthly-pole>.
106 ibid.
107 Charrière, « Towards No Earthly Pole, » 113.

mise sur la fin des concessions pour plusieurs de ces barrages dans les prochaines années qui mettent un poids sur la politique de leur commune respective. Finalement, nous nous intéresserons aux enjeux d’adaptation technique et écologique de ces barrages et comment ils peuvent évoluer de manières résilientes.

Transition écologique et hydrologie alpine

Dans un premier temps, faisant partie intégrante du paysage alpin, il apparaît essentiel de positionner l’hydrologie des Alpes dans le contexte climatique actuel. En effet, d’un point de vue technique, cette partie abordera l’hydrologie alpine et les changements auxquels elle est confrontée de manière projeter une vision sur ce territoire.

Souvent surnommées le château d’eau d’Europe, les Alpes ont acquis cette appellation par l’importance de son hydrologie et de sa gestion ¹⁰⁸. En effet, de manière à bien comprendre le rôle de l’eau dans ce système alpin, deux termes doivent être mis en relation : la précipitation et l’évapotranspiration. En premier lieu, la précipitation résulte de la condensation de masses d’air en nuages lorsqu’elle monte en altitude ¹⁰⁹. Les régions montagneuses deviennent ainsi particulièrement propices aux précipitations; les Alpes reçoivent jusqu’à trois (3) fois plus de précipitations par année que les régions non alpines et les plaines ¹¹⁰. [cartographie 12] En second lieu, l’évapotranspiration correspond à l’eau résultante de l’évaporation (c’est-à-dire l’eau de surface qui prend une forme gazeuse) et la transpiration (qui correspond à l’eau qui quitte sous forme de gaz les végétaux) ¹¹¹. Ces deux concepts ont pour effets d’influencer la quantité d’eau de ruissellement - valeur qui fluctue pendant l’année selon les saisons, la neige et la fonte des glaciers. Le ruissellement devient alors significatif en ce qui concerne l’alimentation en eau des plaines pour l’agriculture, l’industrie, l’énergie et les écosystèmes aquatiques ¹¹².

Cette brève description technique de l’hydrologie alpine est essentielle à comprendre. En effet, cette dynamique hydrologique varie particu-

108 Rolf Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » dans *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*, ed. Thomas Kissling (Zürich: Lars Müller Publishers, 2021), 85.

109 Rolf Weingartner, « Alpine Water. » Lecture at Transect Through Alpine Waters Summer Workshop, Riederalp, Valais, Suisse, Août 202. Accédé en décembre 2021, diapositives 3-6.

110 Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » 85.

111 Rolf Weingartner, « Alpine Water. » Lecture at Transect Through Alpine Waters Summer Workshop, Riederalp, Valais, Suisse, Août 202. Accédé en décembre 2021, diapositives 13.

112 Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » 87.

lièrement dans un contexte où une hausse des températures affecte les hauteurs alpines. La morphologie et la lecture de ces régions sont contraintes à changer. Par des surfaces moins enneigées ou glacées et davantage exposées au soleil, la hausse des températures en montagne se fait plus rapidement qu’à des altitudes moins élevées ¹¹³. Ces observations, qui touchent des éléments spécialement sensibles des Alpes, seront déterminantes pour trois (3) processus. Selon Rolf Weingartner, professeur émérite en hydrologie à l’université de Berne, ces changements sont : une balance hydrologique qui se liquéfie, une déstabilisation alpine et un paysage de montagne de plus en plus gris. Leurs impacts sont autant spatiaux qu’économiques et sociaux.

Premièrement, la neige permet d’accumuler les précipitations sous forme solide, jouant le rôle d’intermédiaire entre l’eau de ruissellement et l’eau à l’état solide qui fond de manière décalée durant l’année. Or, avec une hausse des températures, l’eau s’accumule plus rarement en neige et ruisselle automatiquement, accélérant ainsi le ruissellement en hiver et diminuant celui normalement perçu en été. Cet effet se produit aussi au niveau du glacier et entraîne une fonte accélérée de leur masse notamment en été. Toutefois, sous une certaine masse critique, le glacier ne relâche pas particulièrement d’eau en été, rendant les sécheresses estivales plus fréquentes. ¹¹⁴ [cartographie 13] Comme en fait état Elke Kellner, chercheuse spécialisée en hydrologie de montagne, la ressource en eau devient donc structurante dans la manière d’observer le territoire du bassin versant du Rhône : « *These changes cause a shift in the seasonality of Alpine runoff regimes, and there is related increasing variability in water availability and regional water scarcity (Berga, 2016, 313–318; Owusu, 2016, 891; Mata, L.J.; Budhooram, J., 2007, 799–807). This situation poses new challenges for water management (Weingartner, R.; Schädler, B.; Reynard, E.; Bonriposi, M.; Graefe, O.; Herweg, K.; Homewood, C.; Huss, M.; Kauzlaric, M.; Liniger, H.; et al., 2014). [...] It has been demonstrated that reservoirs will become more important for water security (Ehsani, N.; Vörösmarty, C.J.; Fekete, B.M.; Stakhiv, E.Z., 2017, 435–446) because they can reduce deficit volumes in the dry season (Wanders, N.; Wada, Y., 2015, 208–220).* » ¹¹⁵

Deuxièmement, la hausse des températures a aussi un impact au niveau du sol alpin qui devient de moins en moins stable avec le rehaus-

113 « Climate Change Warming Mountains Faster, say Scientists, » Press Release, University of Reading, UK, 23 avril 2015, <https://www.reading.ac.uk/news-archive/press-releases/pr631129.html>

114 Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » 88-91.

115 Elke Kellner, « Social Acceptance of a Multi-Purpose Reservoir in a Recently Deglaciated Landscape in the Swiss Alps, » *Sustainability* 11, no. 14 (Juillet 2019): 6. <https://doi.org/10.3390/su11143819>.

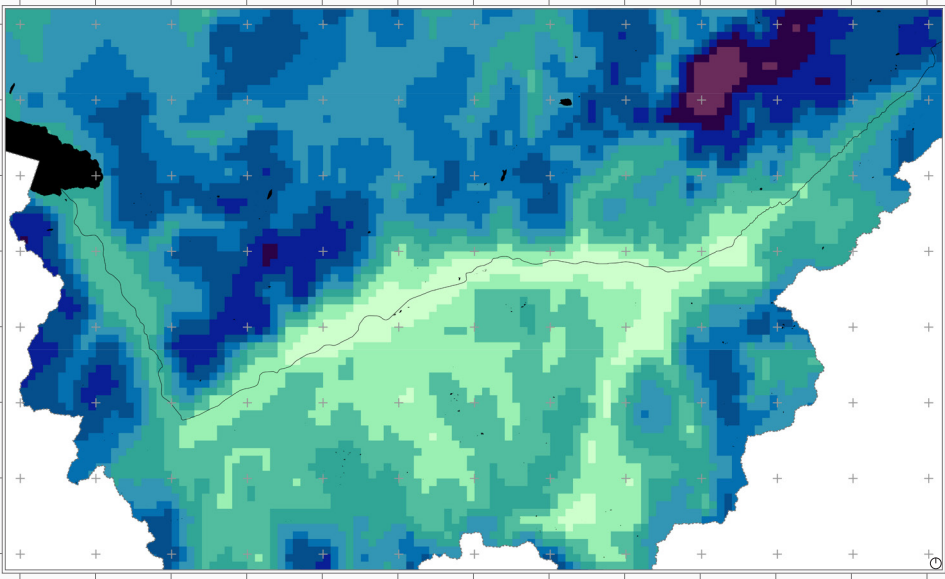
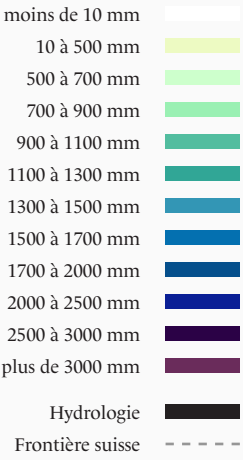
ement de la limite du zéro degré. La relation entre le pergélisol ¹¹⁶ et cette limite est directe. Au même rythme que les températures augmentent, la limite du zéro degré précipite la fonte du pergélisol rendant les éboulements et les glissements de terrain plus fréquents. [cartographie 14] Comme le mentionne Weingartner, « [...], the thawing of the permafrost and the melting of the glaciers will expose debris and scree that will be mobilized during rainfall up to high altitudes, causing an increased bed-load discharge in streams and rivers. » ¹¹⁷

Troisièmement, le paysage alpin devient de plus en plus grisâtre au fur et à mesure que la neige et les glaciers qui composent ses sommets se rétractent. Loin de l’image idyllique des Alpes, le paysage montagneux est voué à changer. Le retrait de glaciers laisse quant à lui des cavités dans la topographie des Alpes permettant à de nouveaux lacs d’apparaître. Ces nouvelles formations sont riches en potentialités tant touristiques qu’énergétiques ¹¹⁸ et seront abordées davan-tage dans une prochaine partie.

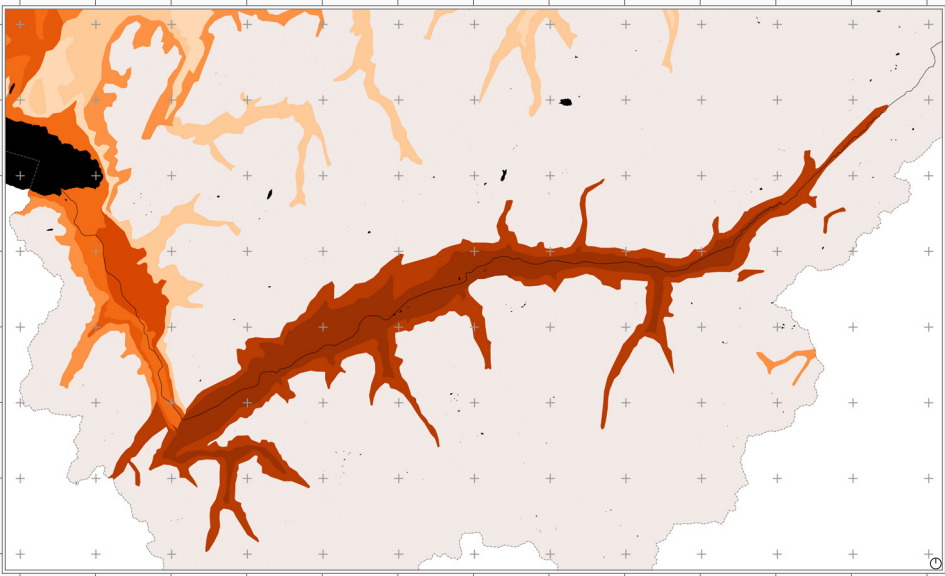
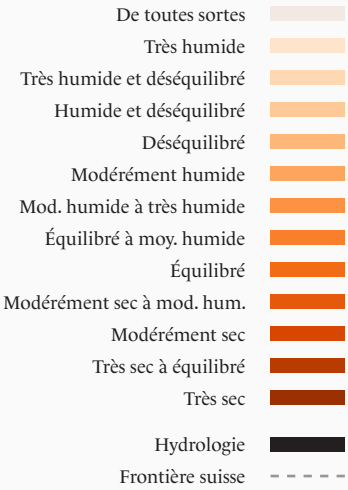
Enfin, ces constats sur le climat sont particulièrement évocateurs des transformations que connaîtront le bassin versant du Rhône et ses structures connexes. Cette région se positionne efficacement comme ce « fond territorial », pour reprendre le terme employé par André Corboz, sur lequel une planification peut avoir lieu et où cette nature « *[Nature] is defined as “the field of our imagination,” and a new dimension of close reading and design is framed.* » ¹¹⁹ D’un tel contexte, le projet devient un outil et une manière d’ancrer ce paysage infra-urbain dans son avenir ¹²⁰. Les barrages et le réseau hydraulique seront destinés à adapter leurs planifications tant énergétiques qu’hydrologiques pour répondre à ce contexte en mouvement. La prochaine partie s’intéresse donc aux politiques concessionnaires et énergétiques qui sont structurantes et qui guident le futur de ce paysage de production.

116 Le pergélisol se situe généralement entre 2 500 et 2 700 mètres d’altitude dans les Alpes et correspond au sol qui est gelé en permanence.
117 Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » 92-93.
118 Weingartner, « The Changing Alpine Waterscapes, » 93-94.
119 Paola Viganò, « Projects: Urbanism as a research tool, » dans *The Horizontal metropolis - A radical project*, eds. Chiara Cavalieri et Paola Viganò (Zürich: Park Books, 2019), 124.
120 Viganò, « Projects: Urbanism as a research tool, » 125.

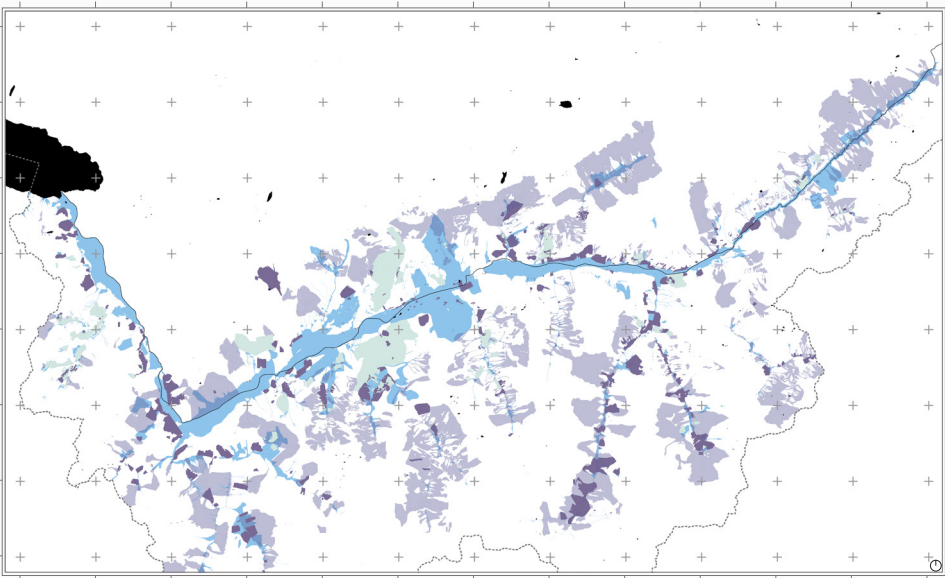
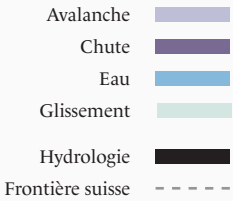
Précipitations annuelles
Cartographie 12 : temporalités



Régime pluviométrique et niveaux d’humidité
Cartographie 13 : temporalités

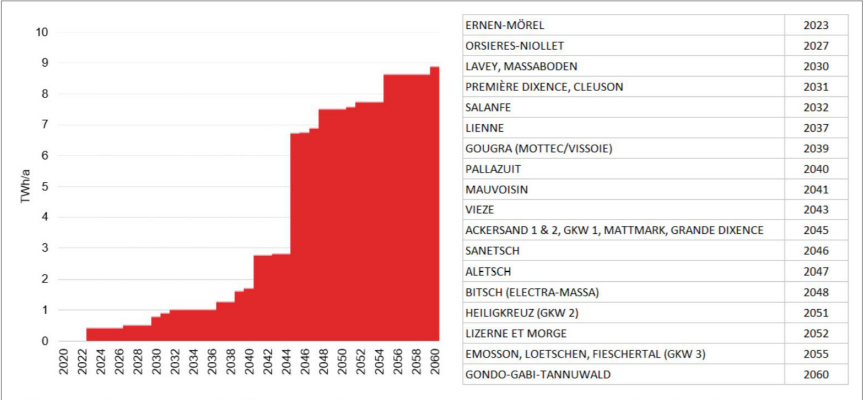


Dangers
Cartographie 14 : temporalités



DROITE Dates approximatives d'arrivée à terme des concessions actuelles de droits d'eau pour les usines hydroélectriques au cours des prochaines décennies.

14.



La fin et le retour des concessions

Les prochaines années et décennies seront déterminantes pour les communes et cantons suisses producteurs d'énergie hydraulique. Au cours de ces années, les concessions hydrauliques qui ont été mises en place lors de la construction de ces barrages et usines hydroélectriques arriveront à échéance (fig. 14). De manière à offrir un portrait juste de cette situation, nous nous intéresserons au canton du Valais dont une grande part de l'hydroélectricité suisse est produite sur ce territoire. Malgré que cette partie mette l'accent sur des aspects particulièrement politiques et économiques, il semble pertinent de les souligner pour bien comprendre le contexte et les acteurs qui seront impliqués dans l'exploitation de l'énergie hydraulique notamment en ce qui concerne la Stratégie énergétique 2050.

À titre de rappel, la Loi sur l'exploitation des forces hydrauliques (LFH) de 1916 permet l'octroi de concessions sur les droits d'eau entre les communautés concédantes et le concessionnaire, dans le but d'y produire de l'électricité. Ces concessionnaires représentent en général des sociétés extracantonales dont l'investissement pour la construction de ces structures était parfois d'environ 80%.¹²¹ Selon cette loi, une fois la concession arrivée à terme, la commune redevient détentrice de la force hydraulique et peut prendre possession des parties mouillées des infrastructures (lacs, barrages, conduites, etc.). Les parties dites sèches quant à elles peuvent être rachetées auprès des concessionnaires.¹²²

Aujourd'hui, ces concessions arrivent à terme et l'avenir de la gestion de ces forces hydrauliques est à déterminer. La communauté responsable de la force hydraulique a le choix entre plusieurs options: une auto-utilisation des installations, la mise en place d'une nouvelle concession auprès d'un nouveau concessionnaire, renouveler la concession, cesser l'exploitation hydraulique ou d'autres options de rachat anticipé sont possible¹²³. Ces choix quant à l'avenir

des concessions s'inscrivent dans le contexte de la Stratégie force hydraulique du canton du Valais. Influençant entre autres la Loi cantonale sur l'utilisation des forces hydrauliques (LcFH), le but principal de cette stratégie est de « [...] permettre au Valais de mieux maîtriser sa force hydraulique tout en générant de la valeur ajoutée pour l'ensemble du canton. »¹²⁴ Cette loi vise ainsi à permettre à ce qu'un minimum de 60% de la concession reste en mains valaisannes et que le pourcentage excédent soit remis à des tiers.¹²⁵ Cette volonté nous renseigne sur les acteurs qui seront impliqués dans le futur de ces installations. Par conséquent, les principaux protagonistes sont l'État, les forces motrices valaisannes (FMV) et des entités tiers. Par ailleurs, dans les discussions menant à cette transition, on retrouve aussi les communes concédantes, les experts des communes, les concessionnaires actuels et les nouveaux concessionnaires.¹²⁶

Dans une entrevue donnée par le président de l'Association des communes concédantes, Christoph Bürgin mentionne l'importance pour les communes de conserver leurs intérêts économiques et de prendre des décisions réfléchies et basées sur les opportunités et les risques associés à reprendre ou non le droit de retour, tout en permettant au Valais d'avoir le contrôle sur son hydroélectricité¹²⁷. En effet, ce sont des montants importants et toute une logistique économique qui est à la base de cette réflexion minutieuse des communes. Dans un contexte où les coûts de production d'autres énergies vertes comme l'éolien et le solaire sont presque nuls, la rentabilité des centrales hydroélectriques diminue de manière significative¹²⁸ et la reprise de ces installations doit être étudiée attentivement par les communes et représentants en place.

124 Service de l'énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH), « Vadémécum "Retour des concessions", » 9.

125 Service de l'énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH), « Vadémécum "Retour des concessions", » 27.

126 Service de l'énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH), « Vadémécum "Retour des concessions", » 12.

127 Valérie Bourdin, « Les communes concédantes et la stratégie énergétique, » Entretien avec Christoph Bürgin, 4 février 2021, <https://www.bulletin.ch/fr/news-detail/les-communes-concedantes-et-la-strategie-energetique.html>.

128 Le Conseil d'État du Canton du Valais, « Message du Conseil d'État au Grand Conseil concernant la stratégie force hydraulique du Canton du Valais, » Message et projet de révision Révision de la loi cantonale sur l'utilisation des forces hydrauliques du 28 mars 1990 et de la loi sur les Forces Motrices Valaisannes du 15 décembre 2004, (3 décembre 2015): 7-9. <https://www.vs.ch/documents/87616/106579/Message+concernant+la+strat%C3%A9gie+force+hydraulique+du+Canton+du+Valais.pdf/44743ca0-709a-450e-826d-c4d0431804ea?t=1487581648637>.

121 Bureau Exécutif - Commission Énergie - Parti socialiste du Valais romand (PSVR), *L'énergie hydraulique Pour tous, sans privilèges, Retours de concessions hydrauliques*. (Papier de position du Parti socialiste du Valais romand (PSVR), Version adoptée par le Bureau Exécutif le 29 novembre 2012), 5. <https://psvr.ch/nos-positions/papiers-de-position>.

122 ibid.

123 Service de l'énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH), « Vadémécum "Retour des concessions" - Procédure et organisation pour clarifier le retour des concessions et l'utilisation future de la force hydraulique communale », *Forces hydrauliques*, (20 avril 2021): 8. <https://www.vs.ch/web/sefh/vad%C3%A9m%C3%A9cum-retour-des-concessions->.

Ceci étant dit, ce changement de régime fonctionne en parallèle de la stratégie énergétique suisse 2050 dont les ambitions sont partagées par la plupart des acteurs que nous avons relevés et dont l’implication est indispensable à la réalisation de ce projet. Comme Bürgin le rappelle, la stratégie énergétique passe par l’implication du Valais dans le développement des aménagements existants et leur optimisation ¹²⁹.

Politiques de la Stratégie énergétique suisse 2050

Il est pertinent d’aborder brièvement en quoi consiste la Stratégie énergétique suisse 2050 de manière à avoir un regard juste sur la façon dont les structures hydrauliques sont vouées à évoluer. Élaboré par le Conseil Fédéral Suisse, il s’agit d’un cadre basé sur quatre (4) grands piliers directeurs : l’efficacité énergétique, les énergies renouvelables, le remplacement et la construction de grandes centrales électriques et la politique énergétique extérieure.

Depuis 2013, cette stratégie a eu comme conséquence de réformer, entre autres, la loi sur l’énergie (LEne) dont la dernière mise à jour législative a eu lieu le 1er janvier 2018. ¹³⁰ Ainsi, cette stratégie mise spécialement sur une gestion efficace de l’énergie du bâti (résidentiel, industriel, etc.) et d’une valorisation des énergies renouvelables existantes et des autres énergies dites « nouvelles » que sont l’éolien et le solaire. Jouant un rôle clé dans ce plan énergétique, une attention particulière est portée sur l’énergie hydraulique qui peut subvenir à une distribution énergétique en période de haute demande notamment en hiver. ¹³¹

Par ailleurs, il est important de noter que ces politiques énergétiques répondent aussi au retrait progressif de la Suisse de l’énergie nucléaire. En effet, l’énergie nucléaire en Suisse est en période de transition. Il est interdit de construire de nouvelles centrales nucléaires et celles existantes peuvent être maintenues tout aussi longtemps qu’elles sont sécuritaires. Dans un communiqué de

129 Bourdin, « Les communes concédantes et la stratégie énergétique. »
130 « Qu’est-ce que la Stratégie énergétique 2050? », Politique, Stratégie énergétique 2050, Confédération Suisse, dernière modification 16 mars 2020, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/politique/strategie-energetique-2050/qu-est-ce-que-la-strategie-energetique-2050.html>.
131 « Grande hydraulique », Force hydraulique, Confédération Suisse, dernière modification 4 avril 2021, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/force-hydraulique/grande-hydraulique.html>

presse de la Confédération datant de juin 2021, il est mentionné que « la capacité d’autonomie actuelle de la Suisse doit être préservée, également après la sortie du nucléaire. »¹³² Cette volonté se base sur un besoin énergétique important durant les fortes demandes des mois d’hiver qui sont par ailleurs peu profitables énergétiquement pour les formes alternatives de productions soit l’éolien, le solaire et l’hydraulique au fil de l’eau. Une attention particulière est donc portée sur les grands barrages à accumulation. ¹³³ Par rapport à une production actuelle qui avoisine les 36,3 TWh, la stratégie énergétique suisse vise ainsi à augmenter sa production à 38,6 TWh à l’horizon 2050 à l’aide de mesures qui se concentrent sur la rénovation et l’agrandissement de certaines structures existantes ainsi que par la construction de nouvelles ¹³⁴.

Il est à noter que cette stratégie tient entre autres compte de politiques environnementales issues de la Loi sur la protection des eaux (LEaux) et de la loi sur l’aménagement du territoire (LAT) et la protection de la nature et du patrimoine ¹³⁵. Dans le message relatif au premier lot de mesures de la stratégie énergétique, la LEaux prévoit prioritairement la mise en place de mesures qui passent par des constructions qui n’influencent pas la production (les bassins de compensation sont des exemples). Il est aussi relevé que les problèmes liés au charriage - déplacement naturel de sédiments et de matériaux dans la rivière - doivent être résolus. En ce qui a trait à l’aménagement du territoire et la protection de la nature et du patrimoine, le rapport rappelle que ces éléments ont un intérêt constitutionnel en Suisse et sont invités à être considérés conjointement. La mise en place d’infrastructures énergétiques passe donc par une analyse des impacts territoriaux et d’une coordination avec les domaines associés comme la protection de la nature entre autres. La protection de la nature et du patrimoine se

132 « Le Conseil fédéral adopte le message concernant la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables », DETEC, Communiqué de presse, Confédération Suisse, 18 juin 2021, <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-84018.html>
133 « Le Conseil fédéral adopte le message concernant la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables. »
134 « Force hydraulique », Énergies renouvelables, Confédération Suisse, dernière modification 4 mai 2021, <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/force-hydraulique.html#kw-104756>
135 Office fédéral de l’énergie, « Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 (Révision du droit de l’énergie) et à l’initiative populaire fédérale “Pour la sortie programmée de l’énergie nucléaire (Initiative <Sortir du nucléaire>)” », Confédération Suisse, 4 septembre 2013, 6814. <https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2013/1476/fr>.



Évolution du glaicer de Trift dans les Alpes suisses

HAUT Glacier existant en 1948.

CENTRE Lac proglaciaire au pied du glacier en 2008.

BAS Projet prévu d'un barrage et de son réservoir. Image de synthèse.

manifeste par un ménagement des zones protégées.¹³⁶ Brièvement décrite, cette stratégie semble indissociable à une nouvelle vague de développements infrastructurels dans cette région dont la mise en application se fera sous différentes formes et échelles - sujet que la prochaine partie propose de regarder.

Investir un territoire liquéfié

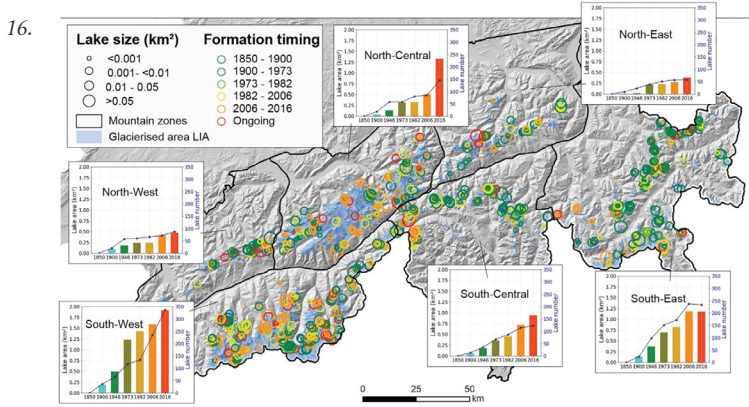
Ce contexte nous amène à soulever les enjeux et questionnements sur lesquels les spécialistes, ingénieurs et hydrologues s'intéressent lorsqu'il est question du futur des barrages hydroélectriques. Ici, le but est d'en retirer une hypothèse sur laquelle un projet architectural, paysager et territorial peut être construit.

Lors d'un entretien, Giovanni De Cesare, ingénieur spécialisé dans les barrages hydroélectriques à l'EPFL, a souligné un aspect particulièrement évocateur du caractère des montagnes helvétiques: Les Alpes et ses réservoirs sont des batteries.¹³⁷ Elles sont des lieux d'accumulation et de stockage - c'est sur cette particularité que les projets alpins opèrent. Alors que la Stratégie énergétique suisse mise avant tout sur l'efficacité, les projets alpins visent à maximiser une accumulation de l'eau sur son territoire. Le bassin versant du Rhône et ses affluents sont étroitement concernés où cette accumulation pourrait avoir plusieurs rôles.

Effectivement, dans le but d'atteindre les objectifs de la stratégie énergétique, le rehaussement des barrages, les projets de réduction des pertes, la création de nouveaux lacs de montagnes et la gestion sédimentaire sont parmi les principales approches préconisées autant pour l'optimisation que pour la production énergétique. En effet, l'adaptation de barrages existants joue un rôle de premier plan dans l'augmentation du potentiel énergétique et fait déjà partie de l'éventail de projets qui permettent de maximiser le potentiel énergétique de ceux-ci. Par exemple, dès les années 1990, un

136 Office fédéral de l'énergie, « Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 (Révision du droit de l'énergie) et à l'initiative populaire fédérale "Pour la sortie programmée de l'énergie nucléaire (Initiative «Sortir du nucléaire»)», » 6814-6815.
137 Giovanni De Cesare. Entretien. Par Olivier Lalancette. 21 décembre 2021. (Enregistrement: 22:54)

DROITE Étude sur la formation et la taille de lacs proglaciaires dans les Alpes.



rehaussement pour le barrage de Mauvoisin a eu lieu.¹³⁸ Toutefois, dans cette partie, une attention particulière sera accordée aux nouveaux lacs alpins et aux enjeux de sédimentations - deux aspects non négligeables qui recoupent et coexistent avec les notions des sections précédentes concernant les changements climatiques et la stratégie énergétique.

Comme il est prévu dans la Stratégie énergétique, la Suisse cherche à augmenter de 10% la part en hydroélectricité responsable de sa production électrique.¹³⁹ En parallèle des techniques de rehaussement de barrages existants, la formation de lacs proglaciaires apparaît pertinente pour une multitude de raisons. Brièvement décrits, sous les effets des changements climatiques, les glaciers se retirent et laissent à leur pied des lacs qui font partie intégrante des paysages alpins.¹⁴⁰ Ces lacs ont entre autres la potentialité d'être utilisés à des fins de production hydroélectrique (fig. 15 - 16). De manière analogue au glacier qui correspond à une forme de réservoir solide d'eau, ces nouveaux lacs permettent une accumulation liquide de cette ressource. Tel que mentionné précédemment, ils peuvent aussi agir comme réserves d'eau et jouer un rôle important dans la prévention de crues.¹⁴¹ Leur rôle ne se limite pas qu'à une seule fonction.

Liée au retrait des glaciers et aux lacs d'accumulation, la question sédimentaire est inévitable. Lorsque l'on parle de sédimentation, trois processus sont étudiés: « (1) sediment production, comprising erosion and unchannelled conveyance of sediments in the upper regions of the river basins due weathering, snow avalanches and glaciers, rill and gully erosion, stream bank failure, landslides and debris flow; (2) sediment transport, along the channel network and inside reservoirs and lakes; and (3) sediment deposition, in the flat lands, lakes and oceans. »¹⁴² La sédimentation de réservoirs correspond donc à l'accumulation de sédiments dans un bassin jusqu'à ce qu'il soit rempli. Alors que peu de mesures sont mises en place pour contrer ce genre de situation

138 Ludovic Gaudard, « Barrages suisses et changements climatiques, » Espazium, dernière modification 23 octobre 2015, <https://www.espazium.ch/fr/actualites/barrages-suisses-et-changements-climatiques>.
139 Kellner, « Social Acceptance of a Multi-Purpose Reservoir in a Recently Deglaciated Landscape in the Swiss Alps, » 2.
140 Jan-Christoph Otto, « Proglacial Lakes in High Mountain Environments, ». Dans Geomorphology of Proglacial Systems. Geography of the Physical Environment, eds. Heckmann T., Morche D. (Springer Nature Switzerland AG, 2019): 231. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94184-4_14
141 Otto, « Proglacial Lakes in High Mountain Environments, » 243.
142 Anton J. Schleiss, Mário J. Franca, Carmelo Juez et Giovanni De Cesare, « Reservoir sedimentation, » Journal of Hydraulic Research, Vol. 54, no. 6, (18 octobre 2016): 596. DOI: 10.1080/00221686.2016.1225320

dans les avant-projets de barrages, les mesures de mitigation sont faites a posteriori.

Les effets de cette sédimentation sont nombreux autant pour les instruments techniques que les écosystèmes. Ils influencent et détériorent la durée de vie des équipements et machineries. D’ailleurs, étant donné qu’ils permettent un approvisionnement en nutriments pour la faune et la flore fluviale, la retenue de ces sédiments impacte grandement les écosystèmes en aval des barrages et change les dynamiques écologiques en amont. Les habitats, la morphologie des rivières et l’écologie fluviale en sont donc perturbés.¹⁴³ La manière dont les réservoirs interviennent dans le territoire apparaît essentielle à l’écologie de tout le système hydraulique et infrastructurel auquel il appartient et une attention sur leur planification devient appropriée : « *Reservoirs are key infrastructures to mitigate the effects of climate change by their capacity to store and regulate water supply since the expected increase of the hydrologic variability will demand for more water storage capacity.* »¹⁴⁴ Dans un rapport publié en août 2019 par l’Office fédéral de l’énergie, le stockage à des fins multiples apparaît d’ailleurs comme une technique peu explorée auparavant. En effet, alors que ce moyen n’était pas étudié dans la version de 2012 de ce même rapport, des lacs d’accumulation à plusieurs usages pourraient être employés pour l’agriculture, pour l’approvisionnement en eau potable ou industrielle et contre les crues.¹⁴⁵

Avec ses barrages, ses réservoirs, ses canalisations et ses conduites souterraines, le Valais est un lieu hautement technique. Son réseau hydraulique n’est pas seulement infrastructurel et contrôlé, mais aussi largement automatisé. En effet, comme nous le rappelle De Cesare, ces infrastructures sont peu administrées sur place et demandent peu de main-d’œuvre sur site; la plupart étant contrôlées depuis des centres urbains¹⁴⁶. Le contexte actuel et futur semble projeter une nouvelle effervescence dans cette région alpine où se mêlent projets, infrastructures et eau.

Aujourd’hui, le Valais, et par association les affluents du Rhône, deviennent le théâtre de plusieurs changements qui, lorsqu’examinés

143 Schleiss, Franca, Juez et De Cesare, « Reservoir sedimentation, » 596-597.

144 Schleiss, Franca, Juez et De Cesare, « Reservoir sedimentation, » 601.

145 Office fédéral de l’énergie (OFEN), « Potentiel hydroélectrique de la Suisse Évaluation du potentiel de développement de la force hydraulique dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, » Confédération Suisse, août 2019, 27. <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/58260.pdf>

146 Giovanni De Cesare. Entretien. Par Olivier Lalancette. 21 décembre 2021. (Enregistrement: 30:35)

sous la loupe de la production énergétique et des changements climatiques, reposent sur une accumulation et un contrôle de ses ressources en eau. La liquéfaction de son territoire devient centrale dans la gestion de cette ressource. Face à une volonté d’améliorer les connaissances hydrauliques et de bonifier les systèmes en place, le Valais devient une fois de plus un laboratoire où la rencontre entre infrastructures et eau semble inévitable à son développement. La question qui peut maintenant être soulevée ne s’intéresse pas à savoir quand et si cette région sera le lieu de travaux, mais plutôt pour qui s’adressent-ils, et comment seront-ils occupés? [cartographie 15] La manière dont ce territoire peut faire valoir ses ressources pointe vers certaines hypothèses de projet

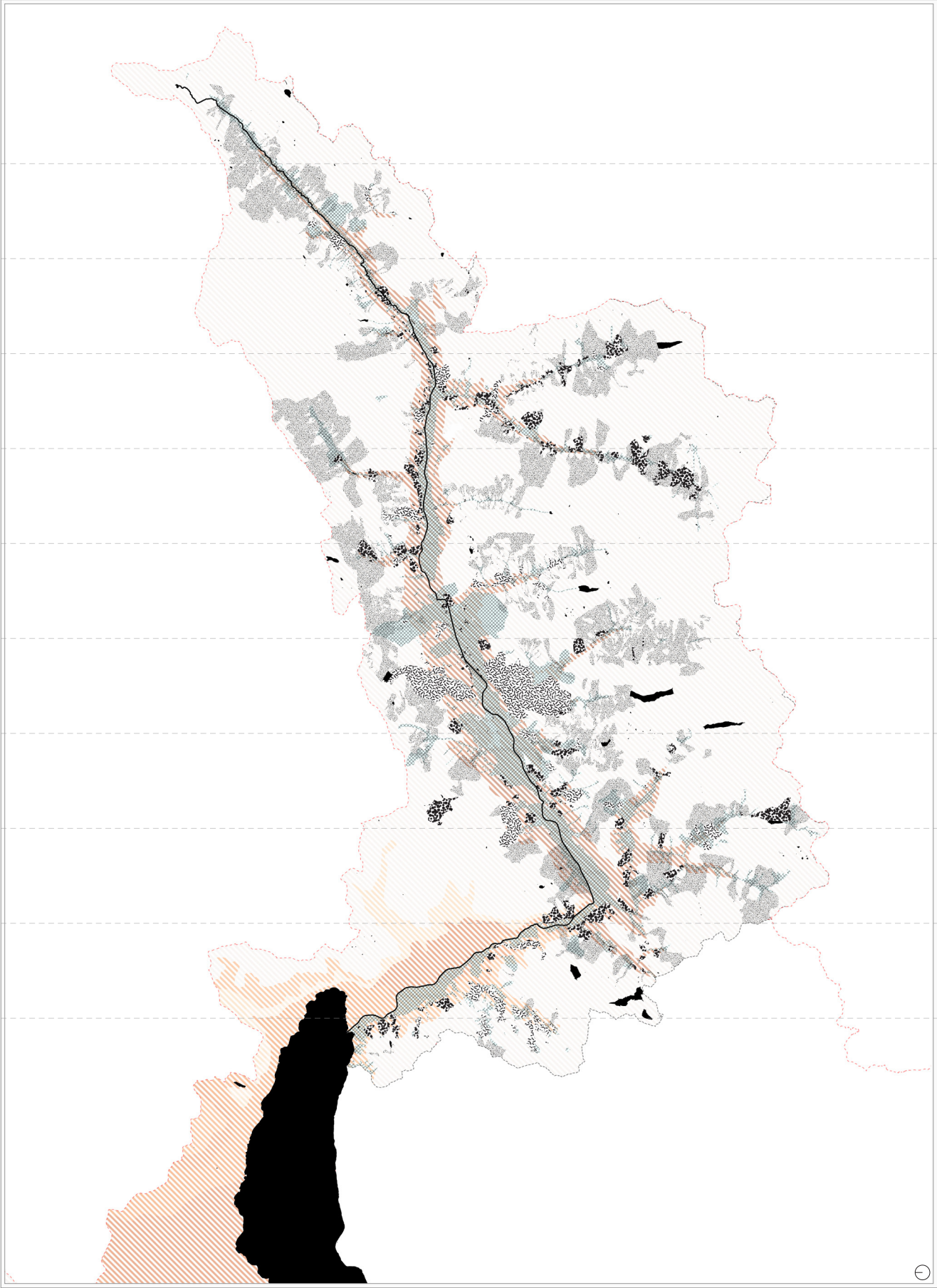
COMPLÉMENT - CARTOGRAPHIE 15

Page suivante

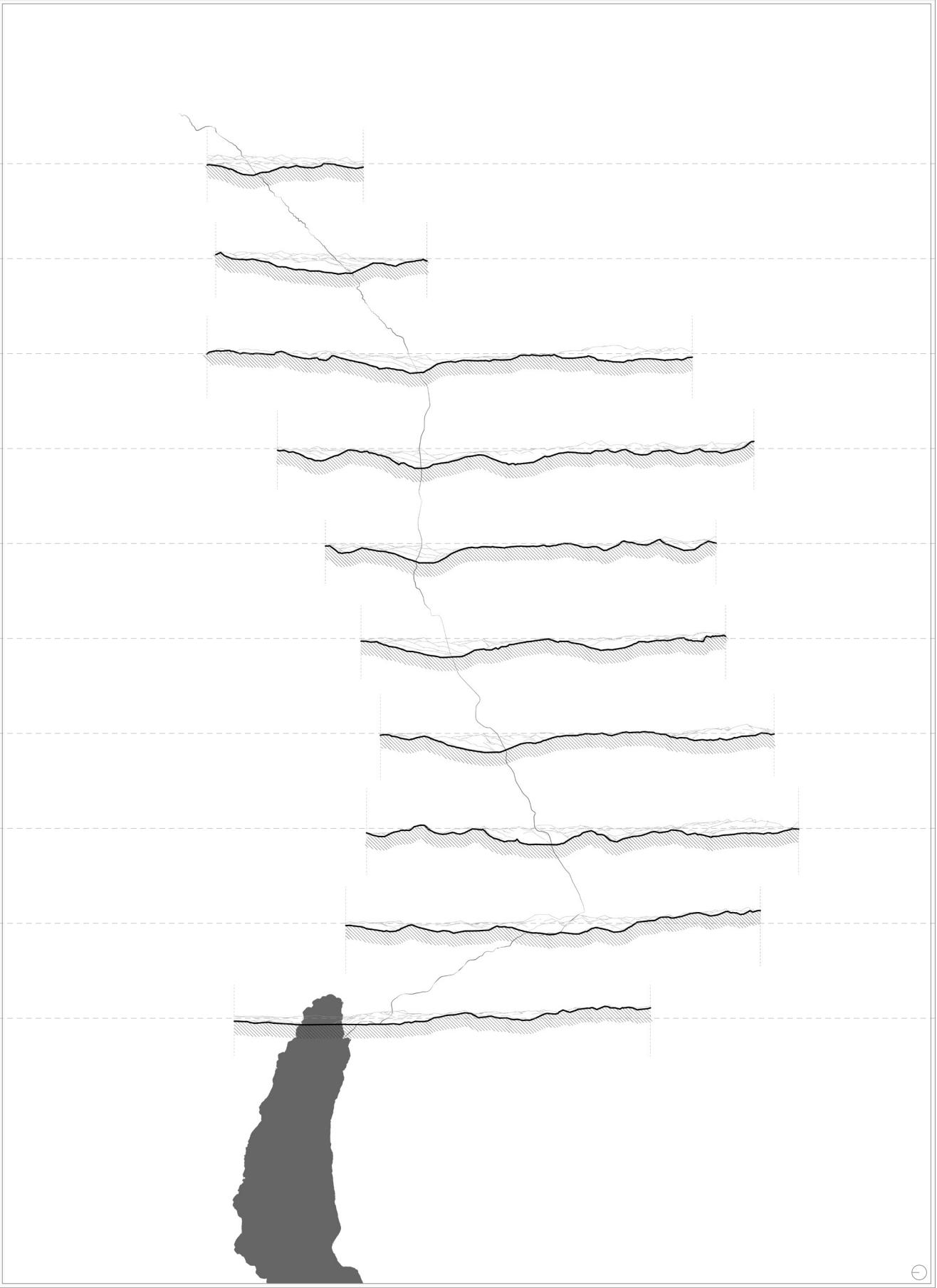
La cartographie présentée à la page suivante s’ouvre ainsi sur les risques et les enjeux que posent les changements climatiques dans un milieu alpin. Cette carte ne s’arrête pas à une représentation pragmatique de ces situations et cherche à nous informer que ces répercussions sont autant présentes en régions alpines qu’en vallée. Ainsi, accompagnée de coupes territoriales, cette cartographie offre un regard tridimensionnel à ce contexte et permet d’apprivoiser des zones de projets potentiellement intéressantes pouvant accueillir une proposition éclairée.

Les risques et leur topographie
Cartographie 15 : temporalités

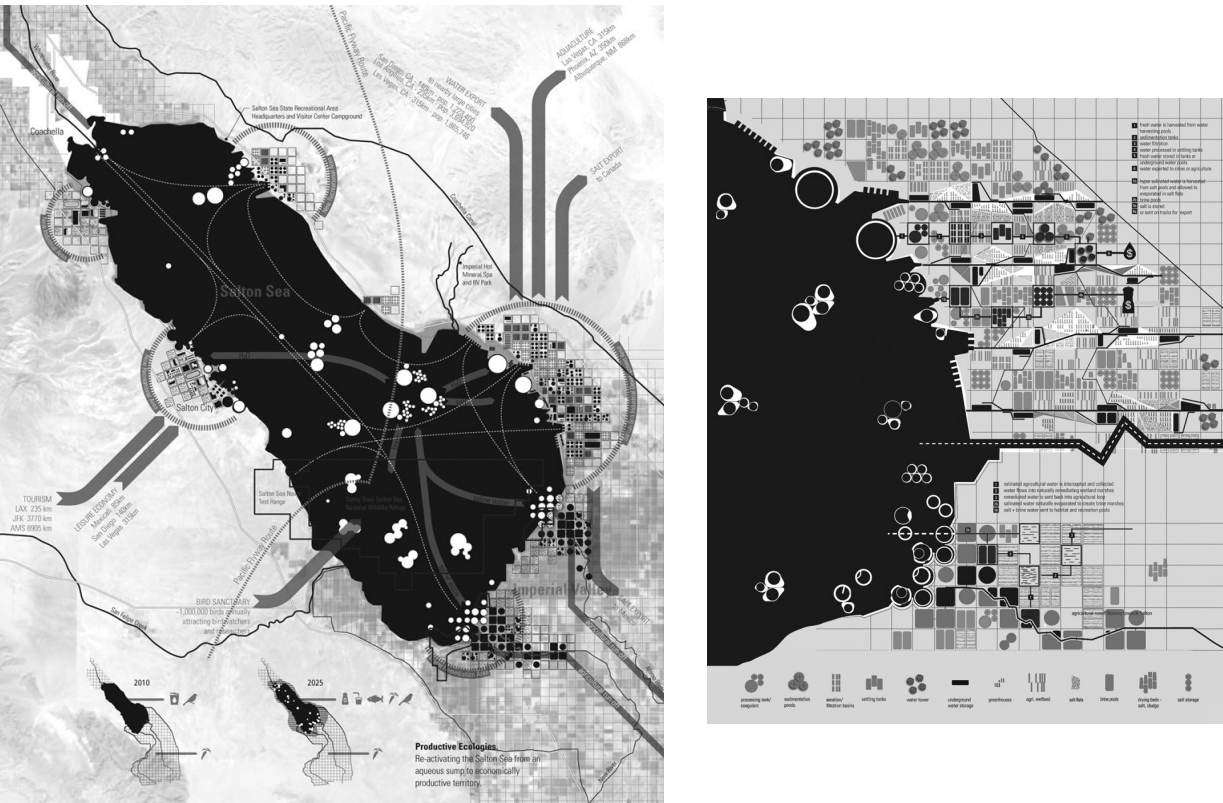
- Degré d'humidité
- Glissement
- Eau
- Avalanche
- Chute



- Trait de coupe
- Bassin versant du Rhône
- Hydrologie
- Frontière suisse



17.



GAUCHE Water Economies/
Ecologies, Lateral Office

Plan des intrants et des extrants
et des potentielles relations vers
d'autres sites

DROITE Plan rapproché des
installations et équipements

Partie quatre

Hypothèses

En 2010, avec leur projet intitulé *Water Ecologies/Economies*, la firme Lateral Office s’est intéressée à l’hydrologie du Sud-ouest américain, un lieu largement influencé par ses infrastructures. Le bassin versant de la rivière Colorado est une pièce d’ingénierie où se sont construits plusieurs barrages, systèmes d’aqueducs, canaux et stations de pompage depuis la mise en place du *New Deal* dans les années 1930 aux États-Unis.¹⁴⁷ La firme s’est particulièrement concentrée sur la relation étroite entre l’écologie et les économies que ces structures pouvaient générer : « *Perhaps the most striking aspect of the water infrastructure sustaining the southwest is the accelerated rate at which landscapes and ecologies are created, erased, and redefined.* »¹⁴⁸ Ce constat est ostracisé par la mer de Salton qui, créée suite à une brèche dans un canal causée par de fortes pluies, devient le lieu de projet souhaitant rétablir un écosystème économique et écologique de cet endroit délaissé (fig. 17).

Ici, la relation à l’infrastructure et à l’hydrologie et l’importance de cette mise en contexte écologique et sociétale permettent de voir cette région comme un lieu en transition. L’infrastructure apparaît comme une opportunité sur laquelle progresser. Elle est vectrice de redéfinitions spatiales, mais aussi économiques, sociales et paysagères. Les auteurs de ce projet soulèvent des questions qui apparaissent particulièrement pertinentes aux hypothèses de cet énoncé théorique : « *How might architecture, technology, landscape systems, and planning collaborate to form an energy ecosystem? How might this ecosystem be inhabited and managed by people and species alike?* »¹⁴⁹

Suivant le regard que nous avons porté aux régions alpines du bassin versant du Rhône et à ses infrastructures hydroélectriques associées, cet énoncé situe le projet territorial à l’intersection entre le réseau hydrologique et l’infrastructure - énergétique et logistique. Comme colonne vertébrale de cette recherche, le barrage nous a amenés à regarder le territoire selon trois axes : le chantier, les paysages modifiés et les temporalités. Ces trois points prennent une place importante dans l’hypothèse de projet. L’aspect temporel offre un cadre selon lequel voir l’infrastructure et la place qu’elle

147 John Knechtel, *Water* (Cambridge, MA: MIT Press, 2009), 282.
148 « Water Economies, » Lateral Office, 2009, <http://lateraloffice.com/WATER-ECONOMIES-2009-10>.
149 Mason White, « Energy Publics: Five Embodied Worlds. » *Dans Embodied Energy and Design - Making Architecture Between Metrics and Narratives*, ed. David Benjamin (New York: Columbia University GSAPP, 2017), 63.

doit prendre - ou non - dans ce contexte hautement influencé par les changements climatiques. Ceci étant dit, sa place dans ce contexte semble toujours vouloir être coordonnée de manière holistique : les solutions promues par l'infrastructure doivent répondre à plusieurs enjeux que ce soit les pénuries en eau, la sédimentation ou les crues. Le projet se positionne en ce sens et accepte le paysage comme infrastructure :

« *As a reformist evolution of the discipline of landscape architecture at the beginning of the twentieth century, landscape infrastructure engages the full capacity of post-Euclidean planning and global contextualism of capital flow while exploiting the techno-spatial capacity of the twentieth-century civil engineering in order to deploy ecology as the agent of urban renewal and expansion.* » ¹⁵⁰

Enfin, le chantier ne devient pas seulement le travail d'une logistique à coordonner, mais fait partie intégrante du projet et en révèle ses potentialités. Il permet de souligner l'énergie déployée pour l'exécution d'un projet, d'en comprendre l'impact sur le territoire et d'avoir un point de vue sur les pratiques matérielles liées à sa construction. Par ce regard, les temporalités du chantier peuvent participer à rendre le projet évolutif. Il s'agit ici de reconnaître l'influence architecturale du projet au-delà de son site et de calibrer les nouveaux « *(éco) systèmes synthétiques* » auxquels il participe ¹⁵¹.

Sur la base de ces trois notions, le projet pose la question suivante :
Quelles sont les nouvelles relations à tisser entre hydrologie et infrastructures dans un contexte alpin en changement?

150 Bélanger, *Landscape as Infrastructure*, 450.

151 White, « Energy Publics: Five Embodied Worlds, » 64.

Partie quatre

Conclusion

En conclusion, le barrage hydroélectrique comme structure du bassin versant du Rhône et catalyseur de changements paysagers et territoriaux a servi de guide à l’analyse de cette région. Le barrage a été observé sous trois grands thèmes : le chantier, le paysage modifié et les temporalités.

Premièrement, par sa position reculée et difficile d’accès, l’importance de leur construction n’est pas négligeable. En effet, faisant référence au *Territoire comme palimpseste* d’André Corboz, le barrage est un agent de premier plan de ce fond territorial et agit comme un point de départ pour son développement. De cette prémisse, une attention particulière a été mise sur l’évolution des structures électriques dans le territoire et des acteurs associés. Rattachées à l’origine de ses matériaux de construction et à son chantier, la notion d’énergie emmagasinée et celle du « barrage rond », inspirée des écrits d’Aldo Léopold, ont permis de comprendre l’écosystème technique d’une telle construction. Elle agit comme le catalyseur de plusieurs formes d’accumulation.

Deuxièmement, partant du principe que ces barrages ont des répercussions sur les paysages alpins et urbains - *reciprocal landscape* - il apparaissait essentiel d’offrir une vision adéquate de ce paysage anthropisé. Le canton du Valais accueillant plusieurs de ces structures énergétiques a donc été étudié. L’eau étant une composante primaire de ce système, le *territoire comme rhizome* est une image évocatrice de la présence tant surfacique que souterraine de ces infrastructures hydrauliques. Ce paysage est foncièrement culturel, contrôlé et administré, loin de cette vision naturelle et intouchée. Ainsi, le barrage a été vecteur de transformations sociales et urbaines, délaissant partiellement son image agraire traditionnelle.

Troisièmement, l’aspect temporel nous a permis de jeter un regard sur les changements importants qui s’opèrent tant au niveau climatique que politique et qui seront déterminants pour leur future gestion. La Stratégie 2050, le renouvellement des concessions et les changements climatiques introduisent ces structures alpines à un contexte qui structurera la modification de son paysage. Ceci nous a amenés à discuter de l’accumulation sédimentaire et de la création de nouveaux lacs alpins comme enjeux de recherches importants lorsqu’il est question d’infrastructures de montagne.

De ces trois parties, il est possible de comprendre le paysage hydroélectrique comme un agent à la fois transformateur et transformé. L'impact sur le paysage de ces structures n'est pas fixe, il est évolutif. L'infrastructure et l'eau sont indissociables.

La présence de barrages dans le paysage semble toujours se positionner en conjoncture à une notion d'accumulation. Une accumulation qui révèle l'importance des transformations paysagères et urbaines qu'elle a générées et qui pourrait s'avérer typologiquement intéressante pour la suite. Si une lecture transcalaire et pluridisciplinaire semble essentielle, quelles seront la lecture et la forme de ce territoire alpin, dans un contexte où les incitatifs environnementaux sont à la base des préoccupations? Comment l'architecte peut-il projeter le futur de ce paysage *hydro-infrastructurel*? L'approche explorée propose certaines pistes de réflexion, mais avant tout une esquisse méthodologique de projet qui valorise son chantier, ses paysages modifiés et ses temporalités.

Bibliographie

Cours

Weingartner, Rolf. « Alpine Water. » Lecture at Transect Through Alpine Waters Summer Workshop, Riederalp, Valais, Suisse, Août 202. Accédé en décembre 2021.

Entretien

De Cesare, Giovanni. Entretien. Par Olivier Lalancette. 21 décembre 2021.

Livres

Angélil, Marc, and Cary Siress. «Infrastructure Takes Command: Coming out of the Background, » *Infrastructure Space*, édité par Ilka et Andreas Ruby, 11-23.Berlin: Ruby Press, 2017.

Bauman, Zygmunt. *Liquid Modernity*. 1st ed. Cambridge: Polity, 2012.

Bélanger, Pierre. *Landscape as Infrastructure*. New York: Routledge, 2017.

Benjamin, David. *Embodied Energy and Design : Making Architecture Between Metrics and Narratives*. New York: Columbia University GSAPP, 2017.

Besse, Jean-Marc. *La nécessité du paysage*. Marseille: Parenthèses, 2018.

Charrière, Julian. « Towards No Earthly Pole. » Dans *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*, édité par Thomas Kissling, 102-117. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021.

Corboz, André et Marot, Sébastien. *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, Collection Tranches de villes. Besançon: Editions de l’Imprimeur, 2001.

Giroux, Christian et Young, Daniel. « Infrastructure Canada » (Exhibition publication, Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012).

Graham, Stephen, et Simon Marvin. *Splintering Urbanism: Networked Infrastructures, Technological Mobilities, and the Urban Condition*. London and New York: Routledge, 2001.

Hicks, Dan et Mary C. Beaudry. *The Oxford Handbook of Material Culture Studies*. First published in paperback 2018. Oxford: Oxford University Press, 2018.

Hutton, Jane. *Reciprocal Landscapes: Stories of Material Movements*. 1st ed. Milton: Routledge, 2020.

Knechtel, John. *Water*. Cambridge, MA: MIT Press, 2009.

Kissling, Thomas. *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021.

Lehmann, Bernard, Urs Steiger, and Michael Weber. *Paysages et habitats de l’arc alpin - entre valeur ajoutée et valeur appréciée : réflexions en conclusion du Programme national de recherche 48*. Zürich: vdf Hochschulverlag AG, 2007.

Leopold, Aldo. « Round River - From the Journals of Aldo Leopold. » Edited par Luna B. Leopold. New York: Oxford University Press, 1953.

Logean, Elisabeth. *Du berger au mineur : la construction du barrage de la Grande Dixence (1951-1962) entre paix sociale et crise d’identité*. Sierre: Monographic, 2000.

Lopez, Fanny. *L’ordre électrique : infrastructures énergétiques et territoires*. Genève: MetisPresses, 2019.

Moe, Kiel. « Not-zero Energy. » Dans *Embodied Energy and Design - Making Architecture Between Metrics and Narratives*, édité par David Benjamin, 142-149. New York: Columbia University GSAPP, 2017.

Otto, Jan-Christoph. « Proglacial Lakes in High Mountain Environments. » Dans *Geomorphology of Proglacial Systems. Geography of the Physical Environment*. Édité par Heckmann T., Morche D. (Springer Nature Switzerland AG, 2019). https://doi.org/10.1007/978-3-319-94184-4_14

Paquier, Serge. *Histoire de l’électricité en Suisse - La dynamique d’un petit pays européen 1875-1939 (vol. II)*. Genève: Éditions Passé Présent, 1998.

Ritter, Markus. « Becoming Aware of Alpine Dynamics - While Hiking. » Dans *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*, édité par Thomas

Kissling, 19-33. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021.

Spicher, Georges, Hugo Marfurt, Gian Pozzy, and Nicolas Stoll. *Sans ciment rien ne marche : histoire de l'industrie suisse du ciment*. Zürich: Ed. Neue Zürcher Zeitung, 2013.

Srinivasan, Ravi, and Kiel Moe. *The Hierarchy of Energy in Architecture: Emergy Analysis*. London: Routledge, 2015.

Swyngedouw, Erik. Social Power and the Urbanization of Water : Flows of Power Oxford: Oxford University Press, 2020.

Viganò, Paola. « Elements for a theory of the city as renewable resource. » Dans *Recycling Cities - Lifecycles, Embodied Energy, Inclusion*, édité par Lorenzo Fabian, Emanuel Giannotti et Paola Viganò, 12-24. Pordenone: Giavedoni Editore, 2012.

Viganò, Paola. « Projects: Urbanism as a research tool. » Dans *The Horizontal metropolis - A radical project*, édité par Chiara Cavalieri et Paola Viganò, 121-129. Zürich: Park Books, 2019.

Weingartner, Rolf. « The Changing Alpine Waterscapes. » Dans *Solid Fluid Biotic : Changing Alpine Landscapes*, édité par Thomas Kissling, 84-101. Zürich: Lars Müller Publishers, 2021.

White, Mason. « Energy Publics: Five Embodied Worlds. » Dans *Embodied Energy and Design - Making Architecture Between Metrics and Narratives*, édité par David Benjamin, 60-69. New York: Columbia University GSAPP, 2017.

Lois

L'Assemblée fédérale de la Confédération Suisse. *Loi fédérale sur l'utilisation des forces hydrauliques (Loi sur les forces hydrauliques, LFH)*. Suisse, 22 décembre 1916. Accédé le 25 octobre 2021, https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/33/189_191_191/fr.

L'Assemblée fédérale de la Confédération Suisse. *Loi fédérale sur les allocations familiales dans l'agriculture (LFA), Art. 2, 6-7*. Suisse, 15 février 1952. https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1952/823_843_839/fr.

Le Grand Conseil du Canton du Valais. Recueil des Lois, Décrets et Arrêtés du Canton du Valais - Année

1947 - Tome XLII. *Loi concernant les redevances et l'impôt spécial sur les forces hydrauliques - Art. 2*. Sion, VS, 15 novembre 1946. https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/69.

Le Grand Conseil du Canton du Valais. Répertoire des Lois, Décrets, Arrêtés, etc. - XLVIème volume. *Loi des Finances - Art. 19*. Sion, VS 23 février 1952. https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/65.

Le Grand Conseil du Canton du Valais. Répertoire des Lois, Décrets, Arrêtés, etc. - XLVIIème volume. *Loi sur le développement de l'industrie - Art. 4*. Sion, 24 juin 1953. https://lex.vs.ch/app/fr/change_documents/64.

Périodiques

Berreau, Emmanuel. « L'usine électrique atomique va-t-elle supplanter les barrages de haute montagne? » *Le Rhône*, 21 octobre 1955. <http://doc.rero.ch/record/178549/files/1955-10-21.pdf>.

Bolens, F. « L'aménagement hydro-électrique de Val de Cleuson (Valais) par l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS), » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 18 (30 août 1947): 245-251.

Communication de l'Association des Ingénieurs mandataires de la S. A. des Forces Motrices de la Gougra. *L'aménagement hydro-électrique du val d'Anniviers et de la vallée de Tourtemagne*, Bulletin technique de la Suisse romande, no. 3 (5 février 1955): 15- 31.

Collet, Léon-W. « Le service suisse des eaux: son histoire, son but, ses résultats, » *Annales de Géographie*, 27e année, no. 150 (15 novembre 1918): 416-433. www.jstor.org/stable/23440835 (accédé le 18 novembre 2021).

Darò, Carlotta. « The Wired Sublime. » Revue de *Infrastructure Canada*, par Christian Giroux and Daniel Young. Exhibition publication. Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012.

Dubois, Philippe. « Le Valais, une économie à la recherche de son équilibre. Etude de géographie économique. » *Le Globe. Revue genevoise de géographie*, tome 100, (1960): 73-104. <https://doi.org/10.3406/globe.1960.3468>

Felicioni, Andrea. «Les constructions du territoire.» *Le Visiteur : ville, territoire, paysage, architecture*, no. 3 (Septembre 1997): 36-55.

Galibert, Gérard. « L'aménagement hydroélectrique de la Grande Dixence dans les Alpes valaisannes, » *Revue de géographie alpine* 50, no 2, (1962): 275-279. <https://doi.org/10.3406/rga.1962.2025>.

Kellner, Elke. « Social Acceptance of a Multi-Purpose Reservoir in a Recently Deglaciated Landscape in the Swiss Alps, » *Sustainability* 11, no. 14 (Juillet 2019): 1-22. <https://doi.org/10.3390/su11143819>.

Laroche, Sylvie, et Nicolas Tixier. « L'eau dans les paysages de l'énergie. » *Projets de paysage* 20, (17 juin 2019): 1-13. <https://doi.org/10.4000/paysage.680>.

Paquier, Serge. « La S.A. Énergie-Ouest-Suisse de 1919 à 1936. » *Bulletin d'histoire de l'électricité*, no 13, (juin 1989) : 63-81.

Pavillon, Sophie. « Les ouvriers en Valais, entre “révolution industrielle” et “révolution conservatrice”. » *Annales valaisannes : bulletin trimestriel de la Société d'histoire du Valais romand* (1998): 149-170.

Reynard, Emmanuel. « Transporter l'eau: regards croisés sur les réseaux urbains et ruraux de l'eau en Suisse. » *Flux*, vol. 72-73, no. 2-3, (2008): 27-38.

Reynard, Emmanuel. « Transformations récentes de l'irrigation communautaire en Valais (Suisse). » Lausanne, Institut de géographie, mars 2005, 9 pages. www.unil.ch/igul.

Rodriguez, Jean-François et Séraphin Hirtz. « Paysages de l'hydroélectricité, tourisme et protection de la nature en haute montagne : le Valais suisse. » *Projets de paysage* [En ligne], 10 (2014): 1-19. <https://doi.org/10.4000/paysage.11508>.

Schnitter, N.J. « Le barrage-voûte d'Emosson. » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 4 (13 février 1975): 47-56.

Schleiss, Anton J., Franca, Mário J., Juez, Carmelo, et De Cesare, Giovanni. « Reservoir sedimentation. » *Journal of Hydraulic Research*, Vol. 54, no. 6, (18 octobre 2016): 595-614. DOI: 10.1080/00221686.2016.1225320

Shaughnessy, Jonathan. « All Roads lead to Infrastructure. » Revue de *Infrastructure Canada*, par Christian Giroux and Daniel Young. Exhibition

publication. Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012.

Winiger A. « Die Kraftwerkgruppe Mauvoisin », *Schweizerische Bauzeitung*, no 11 (14 mars 1953): 153-163.

Rapports et autres documentations

Bureau Exécutif - Commission Énergie - Parti socialiste du Valais romand (PSVR), *L'énergie hydraulique Pour tous, sans privilèges, Retours de concessions hydrauliques*. (Papier de position du Parti socialiste du Valais romand (PSVR), Version adoptée par le Bureau Exécutif le 29 novembre 2012). <https://psvr.ch/nos-positions/papiers-de-position>.

Le Conseil d'État du Canton du Valais, « Message du Conseil d'État au Grand Conseil Concernant la stratégie force hydraulique du Canton du Valais, » Message et projet de révision Révision de la loi cantonale sur l'utilisation des forces hydrauliques du 28 mars 1990 et de la loi sur les Forces Motrices Valaisannes du 15 décembre 2004, (3 décembre 2015): 7-9. <https://www.vs.ch/documents/87616/106579/Mes-sage+concernant+la+strat%C3%A9gie+force+hydraulique+du+Canton+du+Valais.pdf/44743ca0-709a-450e-826d-c4d0431804ea?t=1487581648637>.

Nausser, Markus. « Le Valais face aux changements climatiques. » Canton du Valais, Sion/ Berne, automne 2016, 5. https://www.vs.ch/documents/408590/415579/3103_07+Synth%C3%A8se++Le+Valais+face+aux+changements+climatiques/51445b71-ecd6-485d-bf3c-2af3103ffe32

Office fédéral de l'énergie, « Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 (Révision du droit de l'énergie) et à l'initiative populaire fédérale “Pour la sortie programmée de l'énergie nucléaire (Initiative <Sortir du nucléaire>)” », Confédération Suisse, 4 septembre 2013. <https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2013/1476/fr>.

Office fédéral de l'énergie (OFEN), « Potentiel hydroélectrique de la Suisse Évaluation du potentiel de développement de la force hydraulique dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, » Confédération Suisse, août 2019, 1-33. <https://>

www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/58260.pdf.

Service de l'énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH). « Vadémécum “Retour des concessions” - Procédure et organisation pour clarifier le retour des concessions et l'utilisation future de la force hydraulique communale. » *Forces hydrauliques*. 20 avril 2021. <https://www.vs.ch/web/sefh/vad%C3%A9m%C3%A9cum-retour-des-concessions->.

Sites web

Bourdin, Valérie. « Les communes concédantes et la stratégie énergétique. » Entretien avec Christoph Bürgin. 4 février 2021. <https://www.bulletin.ch/fr/news-detail/les-communes-concedantes-et-la-strategie-energetique.html>.

Canton du Valais - Département de l'économie et de la formation. « L'économie valaisanne. Bien plus que le tourisme et l'agriculture. » École économie. Consulté le 3 janvier 2022. https://www.ecole-economie.ch/data/documents/cours/S6_Economie_valaisanne.pdf

Confédération Suisse. « Qu'est-ce que la Stratégie énergétique 2050? » Politique, Stratégie énergétique 2050. Dernière modification 16 mars 2020. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/politique/strategie-energetique-2050/qu-est-ce-que-la-strategie-energetique-2050.html>.

Confédération Suisse. « Grande hydraulique. » Force hydraulique. Dernière modification 4 avril 2021. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/force-hydraulique/grande-hydraulique.html>.

Confédération Suisse. « Le Conseil fédéral adopte le message concernant la loi fédérale relative à un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables. » DETEC, Communiqué de presse. Publié le 18 juin 2021. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/uvek/medien/medienmitteilungen.msg-id-84018.html>.

Confédération Suisse. « Force hydraulique, » Énergies renouvelables. Dernière modification 4 mai 2021. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/force-hydraulique.html#kw-104756>.

Gaudard, Ludovic. « Barrages suisses et changements climatiques. » Espazium. Dernière modification 23 octobre 2015. <https://www.espazium.ch/fr/actualites/barrages-suisses-et-changements-climatiques>.

Hydro-Québec. «Au niveau de l'atome. » Consulté le 5 janvier 2021. <http://www.hydroquebec.com/comprendre/notions-de-base/atome.html>.

Julian Charrière. «Towards No Earthly Pole. » Projects. Consulté le 20 décembre 2021. <http://julian-charriere.net/projects/towards-no-earthly-pole>.

Lateral Office. « Water Economies. » 2009. <http://lateral-office.com/WATER-ECONOMIES-2009-10>.

Larousse. « Palimpseste. » Consulté le 25 octobre 2021. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/palimpseste/57417>.

Larousse. «Rhizome. » Consulté le 12 novembre 2021. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/rhizome/69282>.

Système d'information sur l'eau SIE du bassin Rhône-Méditerranée. « Gouvernance Franco-Suisse des Eaux du Bassin versant du Rhône. » Publié le 5 septembre 2018, <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/axe-rhone/gouvernance-franco-suisse-des-eaux-du-bassin-versant-du-rhone>.

Système d'information sur l'eau SIE du bassin Rhône-Méditerranée. « Gouvernance Franco-Suisse des Eaux du Bassin versant du Rhône. » Publié le 5 septembre 2018. <https://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/axe-rhone/gouvernance-franco-suisse-des-eaux-du-bassin-versant-du-rhone>.

University of Reading, UK. « Climate Change Warming Mountains Faster, say Scientists. » Press Release. 23 avril 2015. <https://www.reading.ac.uk/news-archive/press-releases/pr631129.html>.

Thèses

Nichols, Sarah. « *Opération Béton*: Constructing concrete in Switzerland, Chapter 7 - Flow en Masse - From la Dixence to la Grande Dixence. » Diss. Doctorat en Sciences, ETH Zürich, 2021.

Reynard, Emmanuel. « Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne. » Diss. Doctorat en lettres, Université de Lausanne, 2000.

Théâtre documentaire / Podcast

Productions Porte Parole. « J'aime Hydro - Édition 2019, » D'après la pièce de théâtre documentaire de Christine Beaulieu *J'aime Hydro*, enregistré à Montréal en 2018-2019, Apple Podcast, consulté le 10 octobre 2022.

Iconographie

Figure 0:

Photos prises par Carl Lalancette. Visite de projet Hydro-Québec, octobre 2005.

Figure 1:

Infrastructure Canada, par Christian Giroux and Daniel Young, Exhibition publication, Commissioned by Oakville Galleries, Collection of Oakville Galleries, and National Gallery Canada, 2012.

Figure 2:

Paquier, Serge. « La S.A. Énergie-Ouest-Suisse de 1919 à 1936, » *Bulletin d’histoire de l’électricité*, no 13, (juin 1989): 69, 74, 76.

Figure 3:

Leopold, Aldo. « Round River - From the Journals of Aldo Leopold. » Edited par Luna B. Leopold, (New York: Oxford University Press, 1953): 159-160.

Figure 4:

Données geoadmin - Frontières nationales

Données geoadmin - Lacs

Données sur les fabriques et la production de ciment: Spicher, Georges, Hugo Marfurt, Gian Pozzy, and Nicolas Stoll. *Sans ciment rien ne marche : histoire de l’industrie suisse du ciment*, (Zürich: Ed. Neue Zürcher Zeitung, 2013): 305-311.

Figure 5:

Spicher, Georges, Hugo Marfurt, Gian Pozzy, and Nicolas Stoll. *Sans ciment rien ne marche : histoire de l’industrie suisse du ciment*, (Zürich: Ed. Neue Zürcher Zeitung, 2013): 208.

Figure 6:

Spicher, Georges, Hugo Marfurt, Gian Pozzy, and Nicolas Stoll. *Sans ciment rien ne marche : histoire de*

l’industrie suisse du ciment, (Zürich: Ed. Neue Zürcher Zeitung, 2013): 209.

Atlas d’images:

Papilloud, Jean-Henry (direction et rédaction); Schmid, Raymond; Paris, Charles; Gygli, Frank; Germond, Henri (photographes); Preisig, Heinz et Dubuis, Bernard (photographes de Cleuson-Dixence). *L’épopée des barrages - De la Dixence à Cleuson-Dixence*, (Martigny: Centre valaisan de l’image et du son, 1999): 29-148. (a) 29, (b) 113, (c) 31, (d) 66, (e) 67, (f) 67, (g) 114, (h) 68, (i) 71, (j) 101, (k) 148.

Figure 7:

Youtube. « Opération Béton - Jean-Luc Godard, 1955. » Publié le 23 octobre 2011. <https://www.youtube.com/watch?v=Cliz6BA8Arw>. Séquences sélectionnées: (1) 0:08, (2) 4:07 , (3) 7:00.

Figure 8:

Menken, Quirijn. « *Constellating Images: Bilderatlases as a tool to develop criticality towards visual culture*. » Diss. Thèse de Master d’Éducation en Art, Piet Zwart Institute. 47-48. DOI: 10.13140/RG.2.2.27114.98248

Figure 9:

Darbellay, Oscar. Médiathèque Valais - Martigny. « Routes pour le chantier du barrage de Moiry, Val d’Anniviers, 1954. » <https://xml.memovs.ch/036phA05054.xml>.

Figure 10:

Dubois, Philippe. « Le Valais, une économie à la recherche de son équilibre. Etude de géographie économique. » *Le Globe. Revue genevoise de géographie*, tome 100, (1960): 79. <https://doi.org/10.3406/globe.1960.3468>

Figure 11:

Canton du Valais - Département de l’économie et de

la formation. « L’économie valaisanne. Bien plus que le tourisme et l’agriculture, » *École économie*, consulté le 3 janvier 2022, https://www.ecole-economie.ch/data/documents/cours/S6_Economie_valaisanne.pdf.

Figure 12:

Rodriguez, Jean-François et Séraphin Hirtz. « Paysages de l’hydroélectricité, tourisme et protection de la nature en haute montagne : le Valais suisse. » *Projets de paysage* [En ligne], 10 (2014): 6. <https://doi.org/10.4000/paysage.11508>.

Figure 13:

Charrière, Julian. «Towards No Earthly Pole. »

<https://www.skny.com/exhibitions/julian-charriere3>

<https://artfacts.net/artist/julian-charriere/315991>

Figure 14:

Service de l’énergie et des forces du Canton du Valais (SEFH). « Vadémécum “Retour des concessions” - Procédure et organisation pour clarifier le retour des concessions et l’utilisation future de la force hydraulique communale. » *Forces hydrauliques*. 20 avril 2021. 7. <https://www.vs.ch/web/sefh/vad%C3%A9m%C3%A9cum-retour-des-concessions->.

Figure 15:

Kellner, Elke et Brunner, Manuela I. « Reservoir governance in world’s water towers needs to anticipate multi-purpose use. » *Earth’s Future*, 9 (1er décembre 2020): 4. <https://doi.org/10.1029/2020EF001643>.

Figure 16:

Mölg, N., Huggel, C., Herold, T., Storck, F., Allen, S., Haeberli, W. et al. « Inventory and evolution of glacial lakes since the Little Ice Age: Lessons from the case of Switzerland.» *Earth Surface Processes and Landforms*, 46 (13), (6 juillet 2021): 2555. <https://doi.org/10.1002/esp.5193>

Figure 17:

Lateral Office. « Water Economies. » 2009. <http://lateral-office.com/WATER-ECONOMIES-2009-10>.

Sources cartographiques

Cartographie 1:

Frontières européennes - Eurostats: Gisco - Commission européenne. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/gisco>

Bassin versant du Rhône en Suisse: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Bassin versant du Rhône en France: Bassins DCE - Geodata du gouvernement français. <https://geo.data.gouv.fr/fr/>

Cartographie 2:

Bassin versant du Rhône: Bassins DCE - Geodata du gouvernement français. <https://geo.data.gouv.fr/fr/> et L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Glaciers: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Hydrographie - L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/> et Open Street Map. <https://www.openstreetmap.org/>

Rhône: Open Street Map. <https://www.openstreetmap.org/>

Topographie: SRTM Data. <https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>

Cartographie 3:

Bassin versant du Rhône: *Op. cit.*

Géologie France: Plateforme ouverte des données publiques françaises - <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/cartes-geologiques-departementales-a-1-50-000-bd-charm-50/>

Géologie Suisse: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Cartographie 4:

Bassin versant du Rhône: *Op. cit.*

Topographie: SRTM Data. <https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/>

Cartographie 5:

Bassin versant du Rhône: *Op. cit.*

Hydrologie: *Op. cit.*

Rhône: *Op. cit.*

Cartographie 6:

Flux de matériaux: La source de cette information est tirée depuis des archives de journaux.

Scriptorium (<https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/>) et E-Newspaper (<https://www.e-newspaperarchives.ch/?l=fr>) ont été les deux principales sources.

La presse du Chablais. « Des murs de vignes aux grands barrages. » 21 juin 1996. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/s/FViFneJWxK>.

La Presse, Nord Vaudois. « La cimenterie résiste à la conjoncture. » 14-15 juin 2003. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/s/xwwurBaANY>.

Journal du District de Cossonay. « La cimenterie d’Eclépens célèbre son cinquantième anniversaire. » 20 juin 2003. no 25. Page 7. <https://scriptorium.bcu-lausanne.ch/s/kMXsF4S-rMp>.

Journal du Jura. « Les transports de ciment par chemin de fer pour le barrage de Mauvoisin. » 12 février 1958. No. 35. Page 4.

Journal Le Rhône. « Le trafic des C.F.F. ». 21 juin 1949. Page 1.

Journal et feuille d’avis du Valais. « Les transports de ciment pour la Grande Dixence. » 15 avril 1959. No. 85. Page 4.

Journal et feuille d’avis du Valais. « L’aménagement hydroélectrique de la Dixence. » 22 septembre 1961. No 220. Page 6.

Journal de Sierre et du Valais central. « Les trains de ciment. » 10 octobre 1952. No. 90. Page 6.

Cimenteries (1965): L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Chemins de fer: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Hydrologie: *Op. cit.*

Topographie: *Op. cit.*

Diagramme/Cartographie 7:

Hydrologie: *Op. cit.*

Topographie: *Op. cit.*

Plans historiques:

Cleuson: Bolens, F. « L’aménagement hydro-électrique de Val de Cleuson (Valais) par l’Energie de l’Ouest-Suisse (EOS), » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 18 (30 août 1947): 248.

Emosson: Schnitter, N.J. « Le barrage-voûte d’Emosson, » *Bulletin technique de la Suisse Romande*, no 4 (13 février 1975): 50.

Mauvoisin: Stucky, Alfred. « Quelques problèmes relatifs aux fondations des grands barrages-réservoirs: barrages du Mauvoisin et de la Grande Dixence. » *Bulletin technique de la Suisse romande*, no 21 (16 octobre 1954): 319.

Grande-Dixence: Desmeules, J. « Les installations de chantier du barrage de la grande Dixence. » *Bulletin technique de la Suisse romande*, no 79 (1953): 233.

Cartographie 8:

Bâti: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Couverture de sol (forêts, glaciers, etc.): L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>

Zone d’affectation primaire: ArcGis, Valais. https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?url=https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szOzlrpCq/ArcGIS/rest/services/RDPPF_affectation_primaire/FeatureServer&source=sd

Cartographie 9:

Bassin versant du Rhône: *Op. cit.*

Glaciers: *Op. cit.*

Hydrologie: *Op. cit.*

Rhône: *Op. cit.*

Topographie: *Op. cit.*

Réseaux souterrains: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/> et ArcGis (Axe_Cours d’eau) https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szOzlrpCq/arcgis/rest/services/axe_cours_eau/FeatureServer/0.

Données sur les réservoirs et les barrages: Comité suisse des barrages. « Liste des barrages suisses. » <http://www.swissdams.ch/fr/les-barrages/liste-des-barrages-suissees>.

Centrales hydroélectriques: ArcGis (centrales_hydro-electriques). https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szOzlrpCq/arcgis/rest/services/centrales_hydroelectricques/FeatureServer/0.

Lignes électriques: ArcGis (Lignes_electriques). https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szOzlrpCq/arcgis/rest/services/lignes_hautes_tensions/FeatureServer/0.

Cartographie 10:

Hydrologie: *Op. cit.*

Barrages: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/> et Open Street Map. <https://www.openstreetmap.org/>

Sites d’extraction: Open Street Map. <https://www.openstreetmap.org/>, L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/> et ArcGis (sites_extractions). https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szOzlrpCq/arcgis/rest/services/sites_extractions/FeatureServer/0

Bâti industriel: Google MyMaps - Olivier Lalancette - Depuis les membres de l’Association des industriels valaisans.

Cartographie 11:

Hydrologie: *Op. cit.*

Bâti: *Op. cit.*

Chemins, sentiers et routes: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>.

Forêts: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo.

<https://map.geo.admin.ch/>.

Tourisme (ski, golf et camping): ArcGis (PDc_tourisme). https://services1.arcgis.com/rMlsWo8szO-zlrpCq/ArcGIS/rest/services/PDc_tourisme/FeatureServer.

Cartographie 12 - 13 - 14:

Précipitations annuelles: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>.

Régime pluviométrique: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>.

Risques et dangers: L’Office fédéral de la topographie SwissTopo. <https://map.geo.admin.ch/>.

Cartographie 15:

Hydrologie: *Op. cit.*

Régime pluviométrique: *Op. cit.*

Risques et dangers: *Op. cit.*

Topographie: *Op. cit.* (Coupes issues d’une modélisation 3D depuis les courbes de niveau).

