

3^{ème} Correction du Rhône (R3)

Analyse du projet

Rapport du 30 mars 2024



Confluence du Rhône et de la Viège vers Baltschieder, vue après la réalisation des travaux du projet R3 pour cette partie

Version finale du 30 mars 2024

E-AS SA

Avenue de la Gare 17
CH - 1003 Lausanne

Rapport élaboré par :

Christophe Voyame
Associé
Ingénieur civil EPFL
MBA HEC Lausanne

TABLE DES MATIERES

Préambule	5
Pourquoi une analyse du projet de 3 ^{ème} correction du Rhône (R3) ?	5
Rappel historique	5
Résumé	7
1 Introduction	10
1.1 Déroulement du mandat	10
1.2 Les consultations	10
1.3 Méthodologie appliquée pour l'analyse	10
1.4 Obtention des informations, qualité des documents reçus, exhaustivité	11
1.5 Portée des analyses quantitatives menées, vérifications effectuées	11
1.6 Organisation du rapport	12
2 Objectifs de protection contre les crues du projet R3	13
2.1 Objectif de protection contre les crues du projet R3 dans le plan sectoriel	13
2.2 Mise en œuvre des objectifs de protection contre les crues dans le PA-R3	15
3 Prise en compte des enjeux sécuritaires	18
3.1 Analyse des dégâts lors des crues historiques	18
3.2 Critères pour l'établissement des cartes de dangers	20
3.3 Estimation des dommages potentiels reposant sur les cartes de dangers	22
3.4 Débits de dimensionnement pris en compte dans le PA-R3	24
3.5 Prise en compte de l'effet des barrages dans les débits de dimensionnement du PA-R3	27
3.6 Prise en compte de la rétention par des débordements en plaine	28
4 Prise en compte des enjeux environnementaux	30
4.1 Espace réservé aux eaux : bases légales et application dans le PA-R3.....	30
4.1.1 Rappel des bases légales pour définir l'espace réservé aux eaux (ERE).....	30
4.1.2 ERE minimal et ERE biodiversité.....	33
4.1.3 Largeur naturelle du fond du lit et largeur de régime.....	35
4.1.4 Notion de profil équilibré et détermination de l'ERE dans le projet R3.....	37
4.2 Remarques concernant l'ERE et les aspects environnementaux dans le PA-R3.....	40
4.2.1 Calcul des largeurs de régime	40
4.2.2 Prise en compte des largeurs de régime plutôt que des largeurs du fond du lit dans le PA-R3	42
4.2.3 Parti pris de ne pas excaver des emprises importantes des élargissements C3.....	42
4.2.4 Autres points à surveiller en lien avec la dynamique fluviale	43
5 Prise en compte des enjeux socio-économiques	44
6 Incidences sur les emprises et les surfaces d'assolement	45
6.1 Emprises et SDA, utilisation et origine des surfaces complémentaires.....	45
6.2 Contraintes fédérales pour le PA-R3 en matière de SDA	48
6.3 Gestion des contraintes liées aux SDA dans le PA-R3	50
7 Incidences sur les coûts et leur financement	51
7.1 Prévion des coûts.....	51
7.2 Rapport bénéfiques / coûts et subventions fédérales.....	52
8 Retours d'expérience	54
8.1 Incidences sur les transferts avec la nappe phréatique pendant et après les travaux	54
8.2 Auto-érosion des matériaux du lit.....	54
8.3 Prise en compte des affluents et canaux dans la plaine	56
9 Evolutions des conditions cadres	58
9.1 Prise en compte des effets possibles du changement climatique	58

9.2	Etat du chenal à la suite des mesures urgentes et anticipées consolidant les digues	58
9.3	Développement de la science et des bonnes pratiques.....	58
10	Prérequis nécessaires pour assurer la réalisation du projet R3	60
10.1	Débloquer des surfaces de compensation pour les SDA et les surfaces forestières	60
10.2	Assurer le financement de l'ensemble des coûts	60
10.3	Traiter les risques induits par le projet et les travaux	60
10.4	Traiter les éclusées.....	60
11	Rappel des objectifs visés par le projet R3	61
12	Importance du principe de proportionnalité.....	63
13	Récapitulatif des points relevés	65
14	Conclusion	67
15	Documents cités dans le rapport.....	69

PRÉAMBULE

Pourquoi une analyse du projet de 3^{ème} correction du Rhône (R3) ?

Cette analyse doit apporter des éléments d'appréciation afin de déterminer si le projet de 3^{ème} correction du Rhône tel que défini à ce jour est le plus approprié pour répondre aux défis et besoins actuels, tout en respectant le cadre légal.

Lancée en novembre 2022, elle donne suite à l'acceptation du postulat urgent 2021.05.146 du Grand Conseil valaisan, « Quelle vision politique pour Rhône 3 » [8], dont la conclusion est reprise in extenso ci-dessous :

En parallèle de la révision du financement du projet, nous demandons au Conseil d'Etat de définir sa stratégie pour le Rhône.

Cette stratégie doit répondre aux objectifs suivants :

- *Intégrer tous les aspects du projet (territoire et paysage, environnement, économie, société, culture et patrimoine, énergie, mobilité, etc.), en plus des enjeux sécuritaires ;*
- *Préciser les objectifs et fixer les priorités ;*
- *Réaliser la pesée d'intérêt entre les bases légales divergentes et arbitrer les conflits ;*
- *Réorganiser la gouvernance du projet et définir les missions des différents services cantonaux concernés.*

Cette stratégie pourrait être précédée d'une expertise externe, à même d'apporter un regard objectif et neutre sur les sources de blocage du projet et sur les solutions à envisager.

L'analyse, ainsi justifiée, a été réalisée avec un regard extérieur et en essayant de n'omettre aucun des enjeux pour un tel projet.

Le présent rapport est le document récapitulatif du mandat qui nous a été confié. L'accent a été porté sur la notion de proportionnalité des mesures afin de permettre au Conseil d'Etat d'effectuer une pesée des intérêts, responsabilité qui lui incombe.

Rappel historique

Issue du plan directeur cantonal, la fiche A.12 Troisième correction du Rhône [7] pose le contexte dans le lequel le projet a vu le jour :

À la suite des deux premières corrections d'envergure réalisées de 1860 à 1890, puis entre 1930 et 1960, le Rhône a été endigué pour assurer une meilleure sécurité contre les crues et favoriser l'utilisation de la plaine.

Ces interventions ont permis un développement important de l'agriculture, de l'urbanisation et des infrastructures dans toute la plaine. Elles ont également entraîné une dégradation des milieux naturels liés au fleuve ainsi qu'une perte de la diversité paysagère.

Les crues récentes de 1987 et 1993 ont toutefois démontré que les anciennes corrections ne garantissent plus une sécurité suffisante, en raison de la capacité limitée du fleuve et de l'état déficient des digues entraînant un risque de rupture avant même que la capacité maximale ne soit atteinte. La crue d'octobre 2000 a confirmé la nécessité de la troisième correction du Rhône. Aujourd'hui, ce sont ainsi plus de 11'000 hectares, dont 3'300 hectares de surfaces situées en zone à bâtir, qui sont susceptibles d'être inondés dans la plaine du Rhône. Les dommages potentiels à l'intérieur de ce périmètre sont estimés à plus de 10 milliards de francs à l'état actuel.

Ces constats et les études menées au cours des années 1990 ont conduit le Grand Conseil, le 27 septembre 2000, à exprimer sa volonté d'améliorer la sécurité de la plaine en approuvant les objectifs généraux et principes de base du projet de troisième correction du Rhône.

Depuis cette décision, les principales étapes du projet ont été les suivantes :

- Le plan sectoriel (PS-R3) [3] a été adopté par le Conseil d'Etat valaisan en juin 2006.
- Le plan d'aménagement R3 mis à jour (PA-R3 2012) [4] a été validé par le Conseil d'Etat valaisan en date du 21 novembre 2012.
- Le Conseil d'Etat vaudois en a fait de même pour la partie chablaisienne le 14 novembre 2012.

- Le plan d'aménagement (PA-R3, rapport de synthèse, cahier de plans et rapport d'impact sur l'environnement) [4, 5] a été adopté par le Conseil d'Etat valaisan le 2 mars 2016.
- Le plan directeur sectoriel de la 3^{ème} correction du Rhône Vaud a été adopté par le Conseil d'Etat vaudois en séance du 29 juin 2016.
- La fiche A.12 Troisième correction du Rhône [7] du plan directeur cantonal a été validée le 2 mars 2016 par le Conseil d'Etat valaisan, adoptée le 8 mars 2018 par le Grand Conseil et approuvée le 1er mai 2019 par la Confédération.
- Le Grand Conseil valaisan a décidé par voie de décret le 11 septembre 2014 de constituer un fonds de financement pour la 3^{ème} correction du Rhône alimenté par CHF 60 millions de francs. Un référendum contre ce décret a abouti. Le décret a été validé par la votation populaire du 14 juin 2015, avec une acceptation par 57% des votants.
- La loi cantonale sur le financement de la 3^{ème} correction du Rhône (LFinR3) a été adoptée par le Grand Conseil valaisan le 15 novembre 2018.
- Au niveau fédéral, le crédit d'ensemble pour la réalisation de la 2^{ème} étape (la première portant sur les études et quelques mesures les plus urgentes menées entre 2009 et 2019, dont la MP I Viège) de la 3^{ème} correction du Rhône a fait l'objet d'un arrêté fédéral en date du 9 septembre 2019, sur la base du message du Conseil Fédéral du 14 décembre 2018.

RÉSUMÉ

Une démarche en deux temps : consultations et analyse du projet R3

Lancée en novembre 2022, l'analyse du projet R3 donne suite à l'acceptation du postulat urgent 2021.05.146 du Grand Conseil valaisan, « Quelle vision politique pour Rhône 3 » [8], et en particulier à la proposition de faire précéder la définition par le Conseil d'Etat de sa stratégie « *d'une expertise externe, à même d'apporter un regard objectif et neutre sur les sources de blocage du projet et sur les solutions à envisager.* »

Le mandat a débuté par une large consultation de différentes parties prenantes au projet. Celle-ci a permis de mettre en évidence les éléments les plus sensibles et les attentes des différentes personnes consultées. A ce stade, cette première étape a mis en lumière une grande partie des points relevés ensuite par l'analyse. Elle a également mis en évidence que les attentes pour les enjeux socio-économiques du projet, en particulier les fonctions récréatives et de mobilité, n'étaient pas assez prises en compte. Ces consultations ont montré que 70% des personnes consultées estimaient une révision du projet nécessaire.

Fort de cela, l'analyse du projet R3 s'est donc concentrée sur ses éléments constitutifs : objectifs, choix techniques et incidences.

Des objectifs sécuritaires d'un projet de protection contre les crues fortement augmentés

La compréhension des objectifs, et en particulier ceux de la protection contre les crues, qui est au cœur du projet R3, s'est faite en remontant jusqu'aux origines du projet, soit la décision du Grand Conseil du 27 septembre 2000. Le plan sectoriel (PS-R3) [3] adopté en juin 2006 est le document de référence pour la définition des objectifs, dont l'objectif sécuritaire qui est ainsi défini :

La 3^{ème} correction du Rhône vise l'augmentation de la sécurité de toute la plaine.

L'objectif de protection général fixé est de 100 ans.

Dans la mesure du possible, les zones construites denses ainsi que les grands centres industriels ou d'autres éléments particuliers du territoire seront également protégés contre les crues extrêmes (temps de retour supérieur à 100 ans) de manière à assurer au Valais une bonne attractivité pour l'implantation de nouveaux sites à haute valeur ajoutée.

Cet objectif déjà ambitieux par rapport aux recommandations établies par la Confédération a été augmenté dans sa mise en œuvre dans le PA-R3. Directement, en adoptant de manière généralisée des débits plus élevés et correspondant à des temps de retour bien supérieurs à ceux visés dans le plan sectoriel (300 ans au minimum et plus de 1'000 ans pour une grande partie de la plaine) et indirectement en ne considérant pas les effets des barrages et des débordements en plaine dans les zones de protection plus basses.

Cette approche correspond à évacuer les crues plutôt que de les retenir là où c'est possible à l'amont. Elle est contraire au principe recommandé par la Confédération et généralement appliqué par les concepteurs de projets d'aménagement de cours d'eau : « Retenir où cela est possible, évacuer si cela est nécessaire ». En conséquence, les débits de dimensionnement se sont éloignés de ceux qui correspondaient aux objectifs initiaux, ceci de manière croissante en allant vers le Léman. Cela a nécessité d'augmenter la capacité du chenal, et donc en conséquence les coûts du projet R3.

Des objectifs environnementaux qui sont devenus ceux d'un projet de revitalisation

Les objectifs environnementaux ont été également largement augmentés. Selon les lignes directrices pour le projet, validées par le Conseil d'Etat en février 2006, il s'agissait de respecter les exigences légales pour un projet d'aménagement de cours d'eau répondant à l'article 37 de la LEaux. C'est d'ailleurs cette référence qui est retenue par la Confédération pour le projet R3 et l'octroi de subventions. Ces exigences légales visent le respect ou le rétablissement des fonctions naturelles. Elles s'appuient pour cela sur un aménagement efficace de l'espace réservé aux eaux (ERE), dont la détermination de la largeur est de compétence cantonale pour un grand cours d'eau. Le Canton se réfère en général pour cela aux recommandations des offices fédéraux et en particulier pour les rives à un abaque fixant la largeur minimale pour l'ERE. Pour le Rhône, d'autres règles ont été mises en œuvre. Ces règles spécifiques au projet R3 visent des objectifs de revitalisation selon l'article 38a LEaux. L'emprise complémentaire du Rhône découle donc en très grande partie (661 ha sur 871 ha) de la mise en œuvre d'objectifs de revitalisation dans un projet qui n'est pas reconnu comme tel, hormis pour la mesure du Delta du

Rhône du côté vaudois. Il ne bénéficie donc pas des subventions fédérales à la hauteur des efforts (jusqu'à 80% pour un projet de revitalisation plutôt que 65% pour un projet de protection contre les crues).

Un projet de protection contre les crues qui n'est plus proportionné

L'augmentation conjuguée des objectifs sécuritaires et environnementaux a fait basculer le projet R3, tel que défini dans son plan d'aménagement PA-R3, dans une ampleur disproportionnée pour un projet de protection contre les crues.

L'évaluation des dommages potentiels, reposant sur des hypothèses très pessimistes et des coûts sous-estimés tout au long du projet, a permis de donner l'apparence d'un projet proportionné. Si on compare le montant des dégâts lors de la crue d'octobre 2000 par le Rhône dans la plaine, - 60 millions de francs et aucun mort -, avec ceux annoncés dans le projet pour une crue cinquantennale (soit bien inférieure, surtout dans le Chablais à la crue d'octobre 2000) et évalués à près de 8 milliards de francs et l'équivalent de 180 morts, on peut comprendre que de telles estimations sont sujettes à être tôt ou tard remises en question. Ainsi, un calcul réaliste des dommages remettrait en cause le subventionnement de la Confédération, qui ne peut être octroyé que pour des projets proportionnés avec un rapport entre les bénéfiques (soit la réduction des dommages potentiels) et les coûts supérieur à 1, et même 2 pour être prioritaire. Or, pour l'ensemble du projet R3, ce rapport pourrait déjà être compromis. Une révision des estimations des bénéfiques et des coûts est susceptible de ramener ce rapport sous la barre de 1 pour de nombreuses mesures.

Enfin, il faut rappeler que les subventions pour la réalisation des mesures ne sont obtenues qu'après l'obtention des autorisations de construire. Le crédit obtenu au niveau de la Confédération ne fait donc que réserver les moyens financiers. Ainsi, une très grande partie du financement attendu de la Confédération pourrait ne pas être accordé si les conditions ne sont finalement pas remplies.

Des objectifs socio-économiques peu pris en compte

Les objectifs socio-économiques pourtant mis au moins au niveau des objectifs environnementaux par la population, en particulier ceux de détente, loisirs, mobilité douce le long du Rhône, ont été peu pris en compte malgré des intentions et des solutions possibles, mais sans accord sur leur financement.

Des emprises très importantes et problématiques à mobiliser pour les surfaces d'assolement (SDA)

Le projet nécessite des emprises très importantes de l'ordre de 870 ha, dont 770 ha dans la plaine qui concentre les SDA du Canton. L'emprise d'environ 300 ha sur les SDA est actuellement sans solution ; les démarches, qui auraient dû permettre de trouver des solutions de compensation et éventuellement de renégocier le quota cantonal (avant que le plan sectoriel SDA soit adopté en 2020 par la Confédération), n'ayant pas abouti.

La compensation obligatoire des emprises sur les SDA, le Canton ne disposant pas de réserve, met donc celui-ci dans une situation difficile qui nécessite des dézonages de surfaces à bâtir, dont l'incidence économique pourrait être de l'ordre du milliard de francs. Cela nécessite donc une nouvelle pesée des intérêts, d'autant plus que le projet R3 sert des objectifs sécuritaires et environnementaux allant bien au-delà de ceux initialement visés.

Des coûts sous-estimés et incomplets

L'estimation des coûts a constamment évolué à la hausse passant pour l'ensemble du projet d'environ 1,3 milliard de francs TTC selon le plan sectoriel en 2006, à 2,8 milliards de francs TTC dans le rapport de synthèse du PA-R3 de 2015, à 3,6 milliards de francs TTC sur la base du devis estimatif de 2016 / 2018 retenu par la Confédération pour octroyer le crédit en 2018.

L'analyse de la dernière estimation indique qu'elle est basée sur des hypothèses plutôt optimistes, qu'elle ne prend pas en compte l'ensemble des incidences du projet (mesures pour répondre aux objectifs socio-économiques, partie des infrastructures non subventionnables), que les réserves pour divers et imprévus, et d'estimation sont insuffisantes ou inexistantes. On peut donc s'attendre à des coûts prévisibles plus importants se situant dans une fourchette de 4 à 5 milliards de francs TTC. En tenant compte de l'incidence économique des mesures de compensation des SDA, les coûts totaux directs et indirects seraient alors compris dans une fourchette de 5 à 6 milliards de francs TTC.

Au surplus, il faudra s'attendre à des coûts d'entretien en proportion de l'ampleur du projet et de son emprise, soit de l'ordre de 15 à 20 millions de francs TTC par an.

Des risques induits par l'ampleur du projet

Un projet d'une telle ampleur pose des difficultés et induit des risques importants qui n'ont pas été totalement maîtrisés jusqu'ici.

Les travaux d'élargissement dans le lit et la connexion verticale redynamisée entre le Rhône et la nappe phréatique changeront les équilibres actuels avec des variations de niveaux de la nappe aux conséquences pouvant s'avérer très dommageables : tassement des bâtiments en cas de fort abaissement (le cas de Sion), submersion des cultures et mise en connexion de la nappe avec des pollutions de surfaces en cas de hausse.

Le projet actuel nécessitera des quantités de matériaux (2 à 2,5 millions de m³ d'enrochements) qui ne sont a priori pas disponibles localement et générera des excédents de matériaux d'excavation (15 à 20 millions de m³) dont une partie seulement a fait l'objet de solutions identifiées par les mandataires du projet.

La sécurisation des digues actuelles est essentielle et doit être optimisée

L'enjeu sécuritaire prioritaire est la protection des personnes qui dépend essentiellement des risques soudains de montée des eaux avec de forts courants, soit ceux découlant de ruptures de digues. C'est ce qui justifie d'ailleurs essentiellement les dommages estimés et la létalité des crues.

Pourtant, le dernier état des lieux systématique date de plus de 20 ans pour une grande partie. Des mesures urgentes et anticipées ont été prises depuis la crue de 2000, mais aucun plan de gestion systématique n'a été mis en œuvre. La sécurisation des digues et leur aménagement pour gérer les points de débordement programmé en cas de crue suffiraient pourtant pour éliminer l'essentiel des dangers et réduire les risques.

Un projet R3 idéalisé qui doit être révisé

Le projet R3 selon le PA-R3 a été idéalisé quant à sa capacité à atteindre les objectifs assignés au début des années 2000. Il s'est déconnecté du concret, des dangers et de leurs causes, de son cadre donné par la plaine et des contraintes qui en découlent : rareté du sol, interactions avec les cours d'eaux latéraux et les canaux, autres éléments du territoire. Il ne maîtrise pas l'ensemble des risques qui découlent de son ampleur. Les mesures sont disproportionnées.

Une profonde révision du projet nous apparaît donc nécessaire pour atteindre les objectifs initiaux, à travers des mesures plus proportionnées. Il faut en particulier résoudre une série de points bloquants :

- Revenir à un rapport bénéfices / coûts dûment calculé suffisant pour assurer son subventionnement ;
- Limiter son emprise et notamment sur les SDA dans une plaine de plus en plus contrainte et qui doit servir également d'autres intérêts ;
- Maîtriser les risques induits par son intervention dans le lit du Rhône et les interactions avec la nappe ;
- Maîtriser les coûts et les risques induits par sa trop grande ampleur pendant les travaux (matériaux) et après par des charges d'entretien plus importantes que les dégâts des crues passées réparties sur la période.

Cette révision devra également permettre :

- De rééquilibrer le projet pour qu'il réponde aux attentes de la population avec des objectifs socio-économiques mieux pris en compte, et en assurant leur financement ;
- D'élargir la conception sécuritaire à l'ensemble du bassin versant, l'amont devant protéger l'aval, en particulier en intégrant une gestion multifonctionnelle des barrages et les nouveaux projets hydroélectriques ;
- De mieux intégrer le projet dans la plaine, en particulier pour ses objectifs environnementaux, en recherchant des synergies avec les cours d'eau latéraux et les canaux, et en traitant les éclusées ;
- De tenir compte des retours d'expérience, de l'avancée des connaissances ;
- De prendre en compte autant que possible les effets possibles du changement climatique qui sont déjà une réalité dans un environnement alpin comme du bassin versant du Rhône jusqu'au Léman.

Les analyses menées et les vérifications effectuées démontrent que des solutions existent pour y parvenir et qu'il y a donc un grand potentiel d'amélioration du projet R3 dans sa finalité et sa proportionnalité.

1 INTRODUCTION

Le projet R3 ayant été établi sur des bases déjà anciennes, de plus de 20 ans pour certaines, une revue des objectifs, des solutions pour les atteindre et des ressources nécessaires à leur mise en œuvre, permet d'évaluer leur actualité, leur conformité au corpus législatif, leur pertinence, leur efficacité et leur efficience, soit leur respect des règles de l'art en la matière.

1.1 Déroulement du mandat

Le mandat a débuté par une large consultation de différentes parties prenantes au projet. Celle-ci a permis de pointer les points les plus sensibles et les attentes des différentes personnes consultées.

L'analyse du projet a démarré en janvier 2023 après la campagne de consultations. L'analyse du projet s'est faite à l'échelle du PA-R3 et s'est déroulée principalement jusque vers fin juin 2023.

Des notes d'analyses par enjeu et domaine ont ainsi été accumulées, et un premier rapport provisoire a été livré début septembre. Ce rapport a servi de base de travail pour un comité de relecture, constitué de 4 experts indépendants et spécialistes des différents grands domaines d'un tel projet.

Sur la base de ce rapport de travail provisoire, des retours des experts et des échanges qui ont suivi jusque vers mi-décembre, la version définitive de ce présent rapport a été élaborée.

1.2 Les consultations

Avant de débuter cette analyse, 39 consultations ont été menées de décembre 2022 à janvier 2023 auprès de membres de l'exécutif et du législatif cantonal, de chefs de service, de représentants du canton de Vaud, de la Confédération (OFEV, ARE et OFAG), de différentes associations (agricoles et environnementales) et d'une dizaine de collaborateurs du Service des dangers naturels en charge du projet R3.

Si une large majorité ne remet pas en cause le plan d'aménagement du Rhône adopté en 2016 (PA-R3), 70% des personnes consultées estiment sa révision nécessaire.

Parmi les enjeux du projet, l'objectif sécuritaire demeure la principale priorité, mais son traitement devrait se faire de manière plus proportionnée et plus différenciée. Quant aux enjeux nature et développement socio-économique, un rééquilibrage de leur priorité est souhaité. Il ressort également de ces consultations une préoccupation concernant les ressources mobilisées pour le projet, soit les emprises sur les surfaces d'assolement (SDA) et à bâtir ainsi que les aspects financiers.

Il est important de relever que lors de ces consultations, un grand nombre des points qui figurent dans ce rapport ont été abordés avec l'une ou l'autre des personnes consultées. En quelque sorte, cette analyse a permis d'analyser, quantifier, documenter les éléments d'une compréhension collective du projet R3 et de ses difficultés.

La poursuite du projet, moyennant sa révision, étant soutenue par une majorité des personnes consultées, l'analyse du projet s'est donc concentrée sur ses éléments constitutifs : objectifs, choix techniques et incidences.

1.3 Méthodologie appliquée pour l'analyse

Pour établir une analyse critique du projet, il a fallu établir les bases de comparaisons, sur la base :

- Des objectifs définis, les qualités attendues du projet ;
- Des règles de l'art afin de pouvoir déceler d'éventuels écarts du projet proposé à travers le PA-R3 ;
- Des résultats attendus à travers des valeurs caractéristiques attendues par l'application de ces règles en vue de l'atteinte des objectifs définis.

Cela a donc nécessité de prendre connaissance à la fois de la documentation du projet, des bases légales, scientifiques et techniques applicables dans les différents domaines ou aspects d'un projet d'aménagement de cours d'eau. Cela a nécessité également de mettre en place des modèles théoriques ou reproduire ceux utilisés à l'époque dans la mesure où les calculs originaux n'étaient pas disponibles, ce qui a été pratiquement systématiquement le cas.

Le référentiel ainsi défini, la comparaison, la mise en évidence des écarts et la recherche d'explications ont pu être menées pour les différentes caractéristiques du projet et telles qu'elles ressortent de sa documentation.

La documentation du projet consultée comprend une très grande partie des documents produits par les mandataires du projet pour établir le projet de 2008, sa mise à jour de 2012 et pour des ajustements subséquents. Ces différents éléments consultés sont répertoriés de manière non exhaustive en fin du présent rapport.

1.4 Obtention des informations, qualité des documents reçus, exhaustivité

Un soin particulier a été apporté pour éviter de soulever des écarts qui ne devraient pas l'être. Toutefois, étant donné les bases obtenues, parfois le peu de détails reçus justifiant les résultats et valeurs adoptées dans les documents analysés, il est possible que d'autres aspects non mentionnés aient pu conduire à des résultats différents à ceux attendus, ce qui expliquerait certains des écarts relevés.

En particulier, des points soulevés ont poussé à demander des compléments et explications qui ont montré que les bases documentaires initiales étaient incomplètes. Dans d'autres cas, les demandes de documentations ou explications sont restées sans réponse.

Partant de ce constat, on ne peut pas exclure que des documents importants et pouvant modifier le contenu de ce rapport existent, n'aient pas été transmis et pourraient ressortir dans l'avenir. Il s'agira alors pour nous d'en prendre connaissance, de les analyser, et de mettre en perspective leur éventuelle incidence sur le contenu de ce présent rapport.

Cependant, le présent rapport résumé se concentrant sur les éléments les plus saillants et ayant fait l'objet de vérifications soignées, il n'y a pas lieu de prendre cette réserve d'usage pour minimiser la portée de ce rapport et de son contenu.

1.5 Portée des analyses quantitatives menées, vérifications effectuées

Une partie seulement des écarts mis en évidence a fait l'objet d'échanges avec les concepteurs. Il y a donc lieu de prendre cela en compte, puisque des échanges supplémentaires pourraient permettre d'affiner et ajuster les remarques et commentaires faits dans ce rapport.

Les analyses menées et les vérifications effectuées n'ont pas vocation à se substituer aux études des mandataires dûment missionnés pour le faire. Nous déclinons toute responsabilité dans le cas d'un usage de ce type.

Nos analyses ont principalement servi à établir des comparaisons qui ont permis de relever des écarts entre les valeurs caractéristiques du projet tel qu'il a été conçu et les nouvelles bases établies.

Seules des valeurs caractéristiques importantes et structurantes du projet ou de sa justification ont fait l'objet d'analyses quantitatives pour permettre d'effectuer des vérifications. Cela a concerné en particulier les domaines suivants :

- Analyses statistiques pour vérifier les bases de dimensionnement (débits de pointes, hydrogrammes de crues...);
- Effets de la rétention par les barrages et les débordements en plaine ;
- Calculs hydrauliques en particulier pour établir des grandeurs caractéristiques et des vérifications des conditions hydromorphologiques du Rhône ;
- Répartition des dommages potentiels par mesure, lien avec les coûts, sensibilité aux paramètres clés, en particulier aux ruptures de digues (afin de mesurer leur incidence sur l'estimation des dommages potentiels) ;
- Évaluation de l'efficacité écologique du projet R3 avec un outil d'évaluation recommandé par l'OFEV ;
- Sensibilité des débits aux effets des changements climatiques, limite pluie-neige, apports des glaciers ;
- Calculs des emprises et de leur sensibilité à des variations de largeurs dans les profils types ;
- Analyse de sensibilité sur les coûts du projet de certaines hypothèses.

1.6 Organisation du rapport

Pour tout projet d'aménagement de cours d'eau, le besoin d'agir face aux dangers des crues se concrétise par le choix des "objectifs de protection" (chapitre 2). Une conception de base et les cartes de dangers sont dès lors élaborées (chapitre 3). Une attention particulière a été portée à ce choix pour le plan sectoriel de la 3^{ème} correction du Rhône (PS-R3) puis pour le plan d'aménagement (PA-R3). Sont notamment évoqués les scénarios de crues retenus, l'évaluation des dégâts potentiels, les largeurs de régime et les espaces réservés aux eaux ainsi que les mesures en faveur du public, éléments qui sont mis en lumière dans les chapitres suivants.

Le chapitre 4 traite de la prise en compte des enjeux environnementaux, plus particulièrement à travers la détermination de l'espace réservé aux eaux qui, s'il est bien aménagé, doit permettre de remplir à minima les exigences légales dans ce domaine (art. 37 LEaux ou art. 4 LACE), voire mieux dans l'optique d'objectifs supérieurs de revitalisation (art. 38a LEaux). Ces choix techniques et méthodologiques appliqués dans le cadre de l'établissement du PA-R3 pour ces enjeux sont sommairement abordés et uniquement pour ceux qui sont déterminants à l'échelle d'un plan d'aménagement étant donné son échelle.

Le chapitre 5 aborde les aspects socio-économiques pris en compte par le projet.

Les emprises du projet, notamment les impacts sur les surfaces d'assèchement sont présentées au chapitre 6.

Le chapitre 7 s'attarde sur les éléments financiers, l'estimation des dommages, les coûts, et le rapport bénéfices / coûts.

Enfin, comme il s'est passé près de 10 ans depuis l'élaboration du PA-R3, il est nécessaire de prendre en compte l'expérience acquise au travers des travaux déjà effectués (chapitre 8) et l'évolution des conditions cadres (chapitre 9).

Les éléments nécessitant d'être résolus comme des prérequis pour assurer la réalisation du projet sont évoqués au chapitre 10.

Dans le chapitre 11, les objectifs visés par le projet R3 sont rappelés et les éléments à prendre en compte pour leur révision selon les résultats de cette analyse sont mis en évidence.

Au chapitre 12, le principe constitutionnel de proportionnalité est mis en lumière, puisque l'analyse du projet R3 met en évidence une situation qui nécessite de s'y référer.

Le chapitre 13 permet de dresser la liste des points relevés par l'analyse qui méritent à nos yeux de figurer dans ce rapport et donc décrits dans les chapitres précédents.

Une conclusion synthétique et projective est proposée au chapitre 14. Elle présente une approche générale du projet qui doit permettre de résorber les écarts relevés en visant un projet proportionné et durable. Nous espérons que le Conseil d'Etat y trouvera les éléments nécessaires pour définir sa stratégie pour le Rhône et répondre ainsi au postulat de 2021 « Quelle vision politique pour Rhône 3 ».

2 OBJECTIFS DE PROTECTION CONTRE LES CRUES DU PROJET R3

Sont présentés dans ce chapitre les **objectifs de protection contre les crues** du projet R3 tels qu'exprimés dans le plan sectoriel de 2006, et mis en œuvre dans le PA-R3 de 2016.

2.1 Objectif de protection contre les crues du projet R3 dans le plan sectoriel

Selon le **plan sectoriel de juin 2006**, l'objectif de protection général fixé pour le projet R3 est de 100 ans :

La 3^{ème} correction du Rhône vise l'augmentation de la sécurité de toute la plaine.
L'objectif de protection général fixé est de 100 ans.

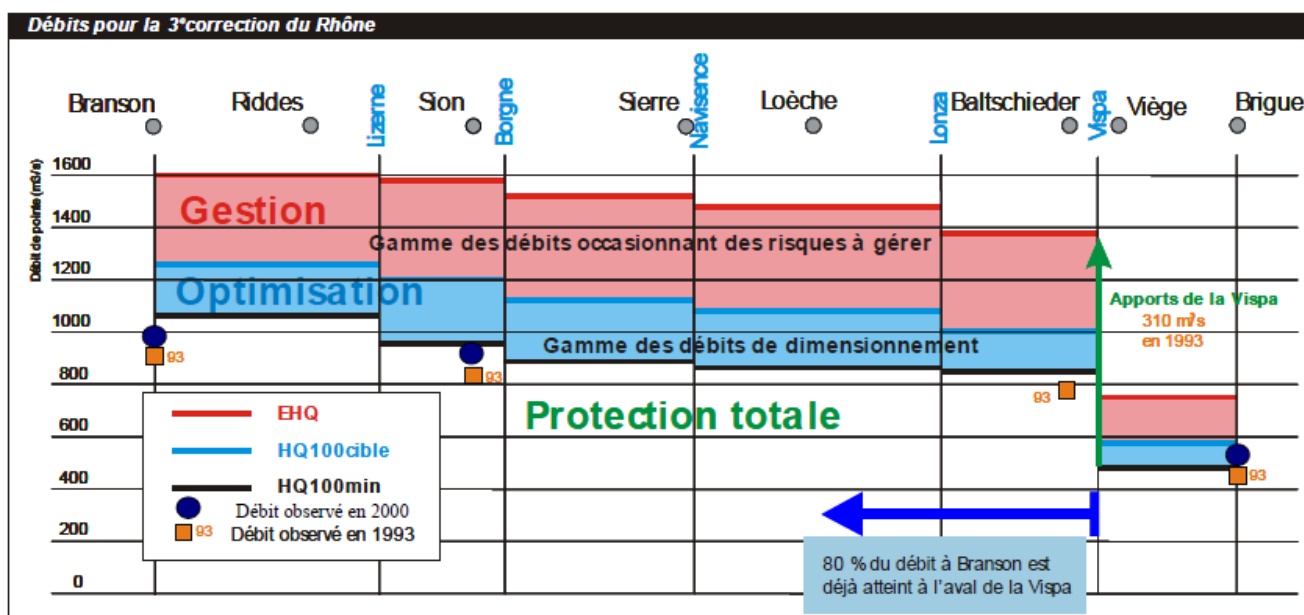
Dans la mesure du possible, les zones construites denses ainsi que les grands centres industriels ou d'autres éléments particuliers du territoire seront également protégés contre les crues extrêmes (temps de retour supérieur à 100 ans) de manière à assurer au Valais une bonne attractivité pour l'implantation de nouveaux sites à haute valeur ajoutée.

Cet objectif général est décliné dans le plan sectoriel et l'ensemble de la documentation du projet R3 selon deux niveaux de débits pour une crue centennale :

- Le débit Q100min (ou HQ100min) comme débit minimal
- Le débit Q100cible (ou HQ100cible) comme objectif à atteindre

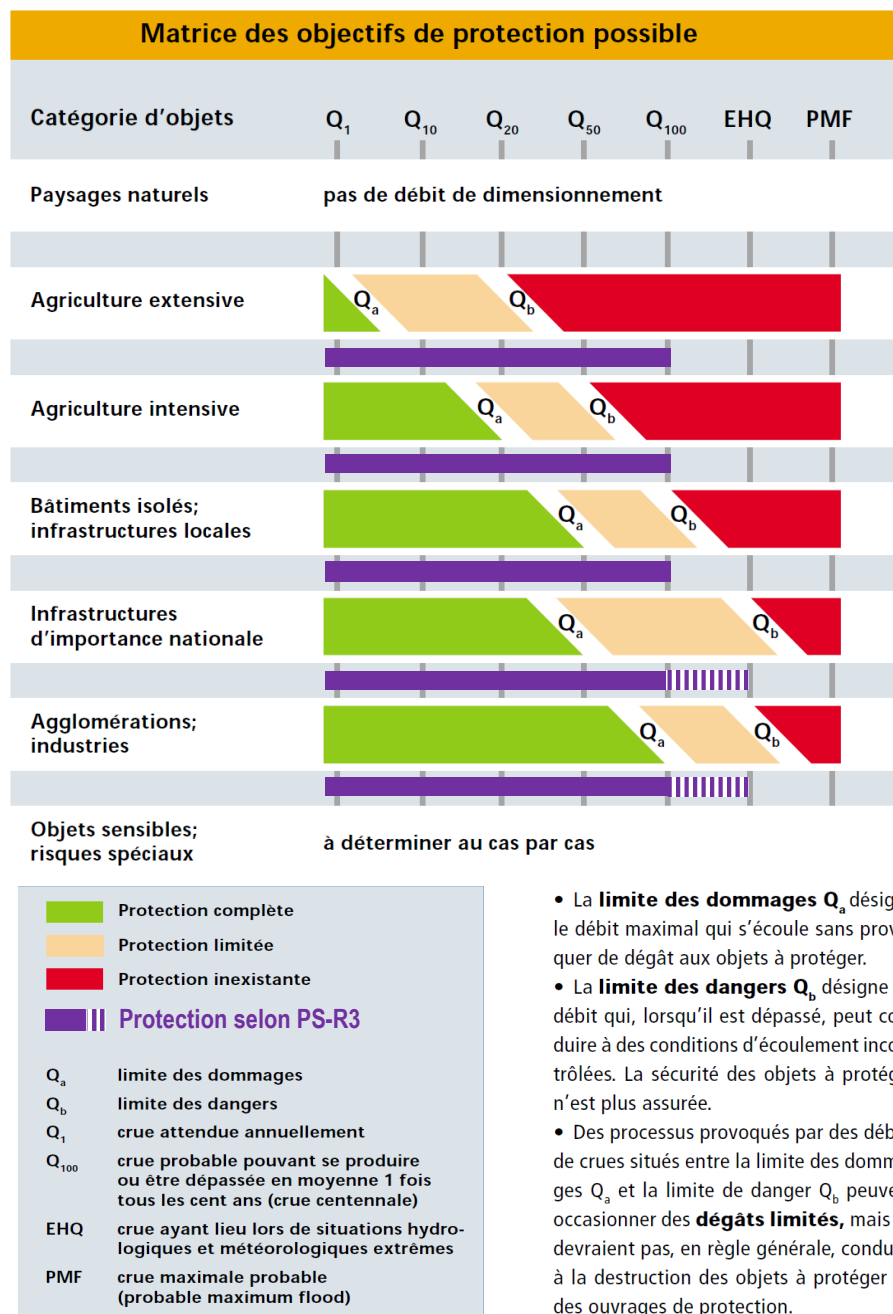
La première valeur, Q100min, repose selon les définitions initiales (rapport CONSECRU [1]) à la valeur plutôt basse ou médiane de l'intervalle de confiance retenu (80%) ou sur une valeur de débit lors d'une crue historique de cette ampleur. La seconde valeur, Q100cible, correspond à la valeur haute de l'intervalle de confiance pour une crue centennale. On notera qu'une crue de ce niveau correspond approximativement à celle d'un temps de retour attendu (espéré au sens mathématique) de 300 ans, soit le temps de retour à partir duquel on entre dans le domaine des crues extrêmes selon les directives et recommandations des offices fédéraux (en particulier : [12, 14, 17]) et des dangers résiduels pour l'établissement des cartes de dangers.

La figure ci-dessous, tirée du plan sectoriel (figure 8 : débits de référence pour la 3^{ème} correction du Rhône), précise cela en montrant que le projet devait être optimisé, dans la mesure du possible, pour atteindre le débit Q100cible, voire plus dans des zones particulièrement denses ou occupées par des grands centres industriels :



Ainsi, au-delà de ce débit Q100cible, qui correspond à un temps de retour d'environ 300 ans, on se situe dans la gamme des débits occasionnant des risques à gérer par des mesures organisationnelles, et donc pas forcément par des mesures constructives. En particulier si elles ne sont pas proportionnées.

La « **Matrice des objectifs de protection possible** » qui figure des directives OFEG 2001 [14] permet de positionner les intentions sécuritaires pour le projet R3 selon le plan sectoriel par des **bandes violettes, pleines pour l'objectif de protection général, et hachurées pour des objectifs supérieurs dans la mesure du possible** :



Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La protection complète, bandes vertes dans le schéma original, se limite à des débits centennaux y compris pour les agglomérations et les industries.

Les objectifs du plan sectoriel en généralisant ce niveau minimal de 100 ans sont donc plus élevés que ce que préconisent les directives et recommandations fédérales :

- Pour une protection totale des zones d'agriculture intensive, le plan sectoriel prévoit un débit Q100, alors que l'OFEG propose un débit Q20,
- Pour une protection totale des zones construites hors agglomérations et industries, le plan sectoriel prévoit un débit Q100 et même supérieur dans la mesure du possible, alors que l'OFEG préconise un débit cinquantennal Q50 et réserve le débit centennal aux agglomérations et industries.

2.2 Mise en œuvre des objectifs de protection contre les crues dans le PA-R3

La mise en œuvre des objectifs sécuritaires du plan sectoriel a pris la direction d'une forte augmentation à travers une extension importante des zones couvertes par un débit de dimensionnement au-dessus d'un temps de retour de l'ordre de 100 ans, soit celui de Q100min.

En se référant aux débits de dimensionnement utilisés pour le PA-R3, il ressort que 2/3 du linéaire entre le Léman et Brigue est protégé pour des crues au-delà des débits Q100cible, soit au-delà de temps de retour d'environ 300 ans, le tiers restant étant aménagé au niveau de ces valeurs. Or ces débits correspondaient pourtant selon le plan sectoriel au plafond de dimensionnement retenu pour les mesures constructives, au moins en dehors des « zones construites denses ainsi que les grands centres industriels ou d'autres éléments particuliers du territoire » pour lesquelles et dans la mesure du possible on envisageait de relever les objectifs.

Entre le Léman et Brigue, c'est environ 40% du linéaire aménagé qui est dimensionné pour une crue extrême en assurant une protection totale (selon tableau tiré des débits utilisés dans le PA-R3).

PA-R3 : Répartition des débits de dimensionnement

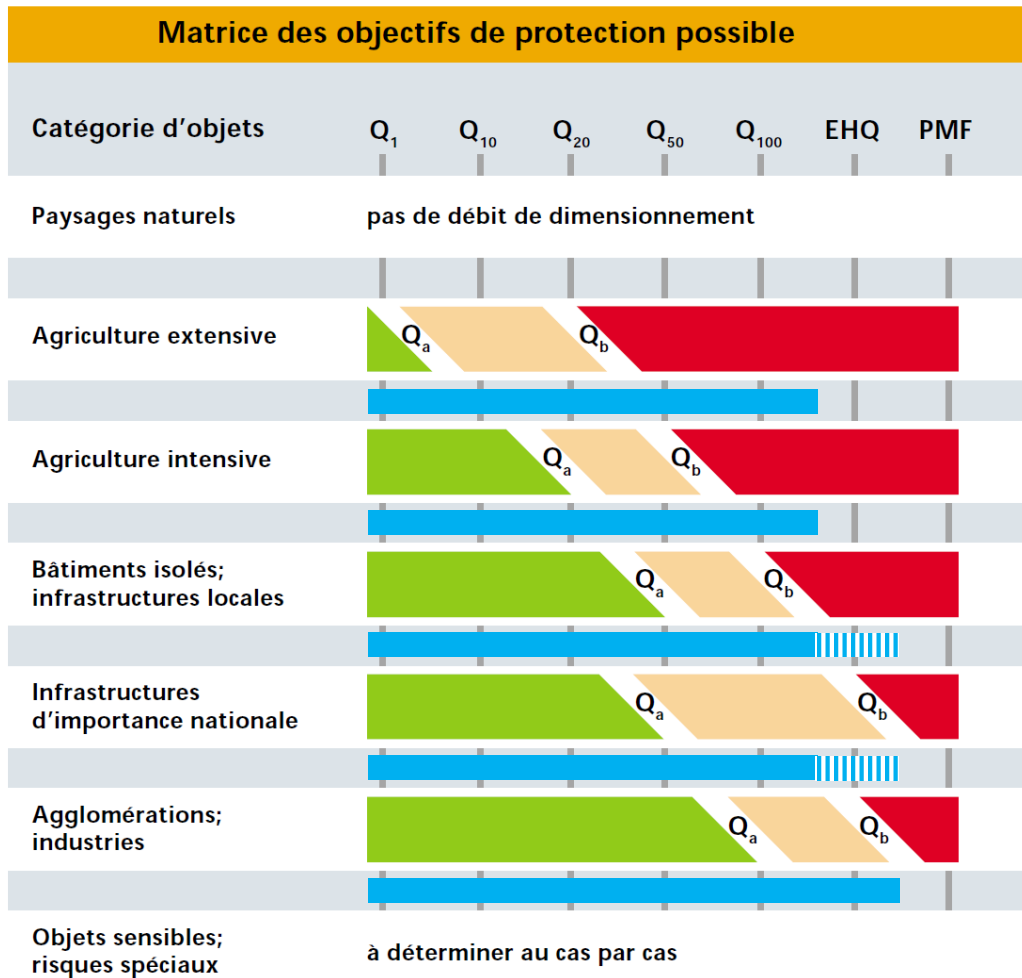
Débits de dimensionnement	Léman à Brigue	Brigue à Gletsch	Léman à Gletsch
Qdim. = Qext.	42,9 km	0,3 km	43,2 km
Qdim. = Q100cible à Qext.	32,4 km	0,0 km	32,4 km
Qdim. = Q100cible	35,2 km	19,2 km	54,4 km
Sous-Total Projet	110,5 km	19,6 km	130,1 km
Sans intervention = non défini	9,8 km	19,2 km	28,9 km
Total	120,3 km	38,7 km	159,0 km

Répartition	Léman à Brigue	Brigue à Gletsch	Léman à Gletsch
Qdim. = Qext.	39%	2%	33%
Qdim. = Q100cible à Qext.	29%	0%	25%
Qdim. = Q100cible	32%	98%	42%
Sous-Total Projet	100%	100%	100%

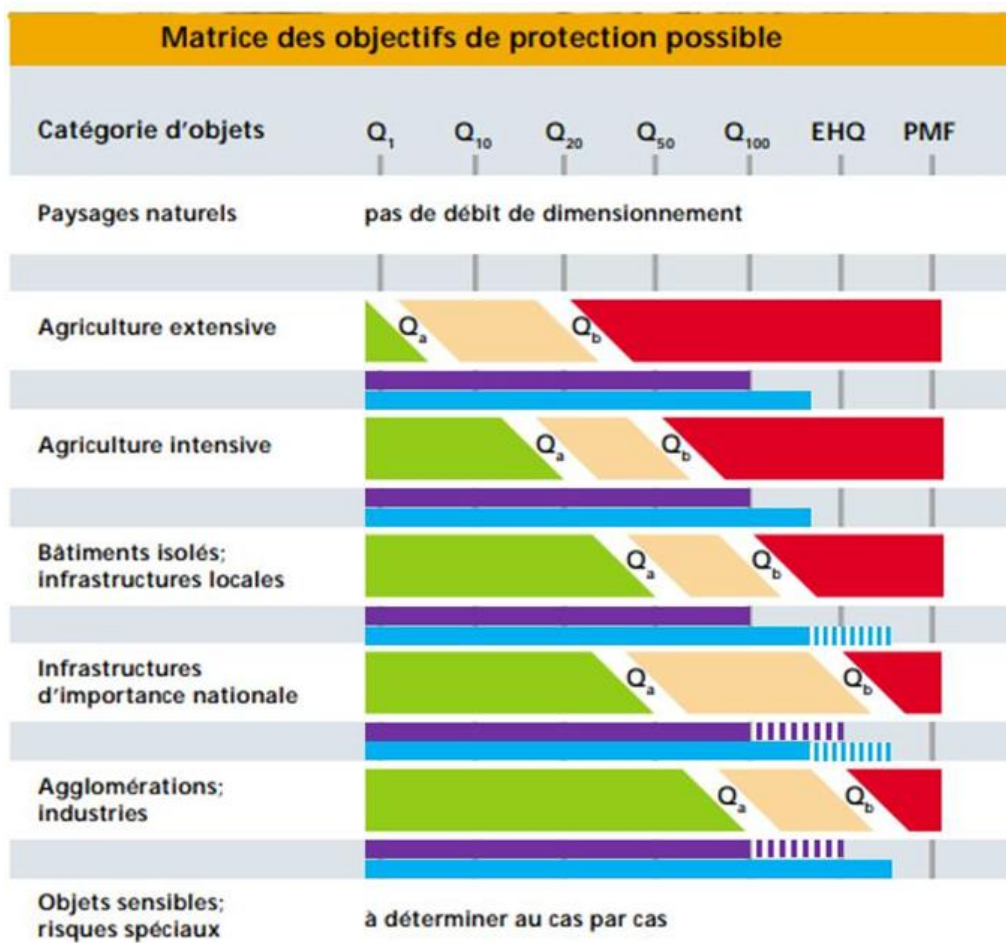
A ce stade, il faut mentionner que le PA-R3 ne tient pas compte des effets des barrages dans le calcul des débits de dimensionnement. Ceci semble être contraire aux intentions formulées dans le rapport final CONSECRU [1] et aux avis des experts qui jugent l'effet des barrages positif (voir sous 3.4).

Enfin, les débits considérés pour la crue extrême (Qext appelé également EHQ) pris en compte pour le dimensionnement d'une grande partie du Rhône ont été repris de crues de contrôle, qui devaient servir pour les vérifications des cas de surcharges. Ces débits correspondent donc à des temps de retour espérés très élevés, bien supérieurs à mille ans puisqu'ils sont pris à la valeur haute de l'intervalle de confiance pour des crues millénales. Ces temps de retours sont donc très éloignés des temps de retour pour des crues de dimensionnement EHQ qui démarrent à 300 ans et s'arrêtent en général à 1000 ans selon les directives et recommandations des offices fédéraux (voir en particulier [12, 14, 17] pour des situations « normales » ou sans objet présentant des risques spéciaux (centrales nucléaires, barrages...)).

La « **Matrice des objectifs de protection possible** » qui figure des directives OFEG 2001 permet de positionner la mise en œuvre des objectifs sécuritaires selon le PA-R3 par des **bandes bleues, pleines pour l'objectif de protection général, et hachurées pour des objectifs supérieurs dans la mesure du possible** :



Dans le même schéma ci-dessous basé sur la « **Matrice des objectifs de protection possible** » les intentions sécuritaires selon le **plan sectoriel sont marquées par des bandes violettes** et leur mise en œuvre selon le **PA-R3 par des bandes bleues** :



Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Cette augmentation des objectifs de protection, qui va bien au-delà de ce que préconisent les directives et recommandations fédérales ou de ce qui a été défini par le Canton comme objectifs de projet à travers son plan sectoriel, pourrait être positive si l'ampleur des mesures prises pour les réaliser reste raisonnable. Ici, le risque identifié est de se retrouver avec un projet qui ne respecte plus le principe de proportionnalité, en particulier en termes de coûts (voir le chapitre consacré).

3 PRISE EN COMPTE DES ENJEUX SÉCURITAIRES

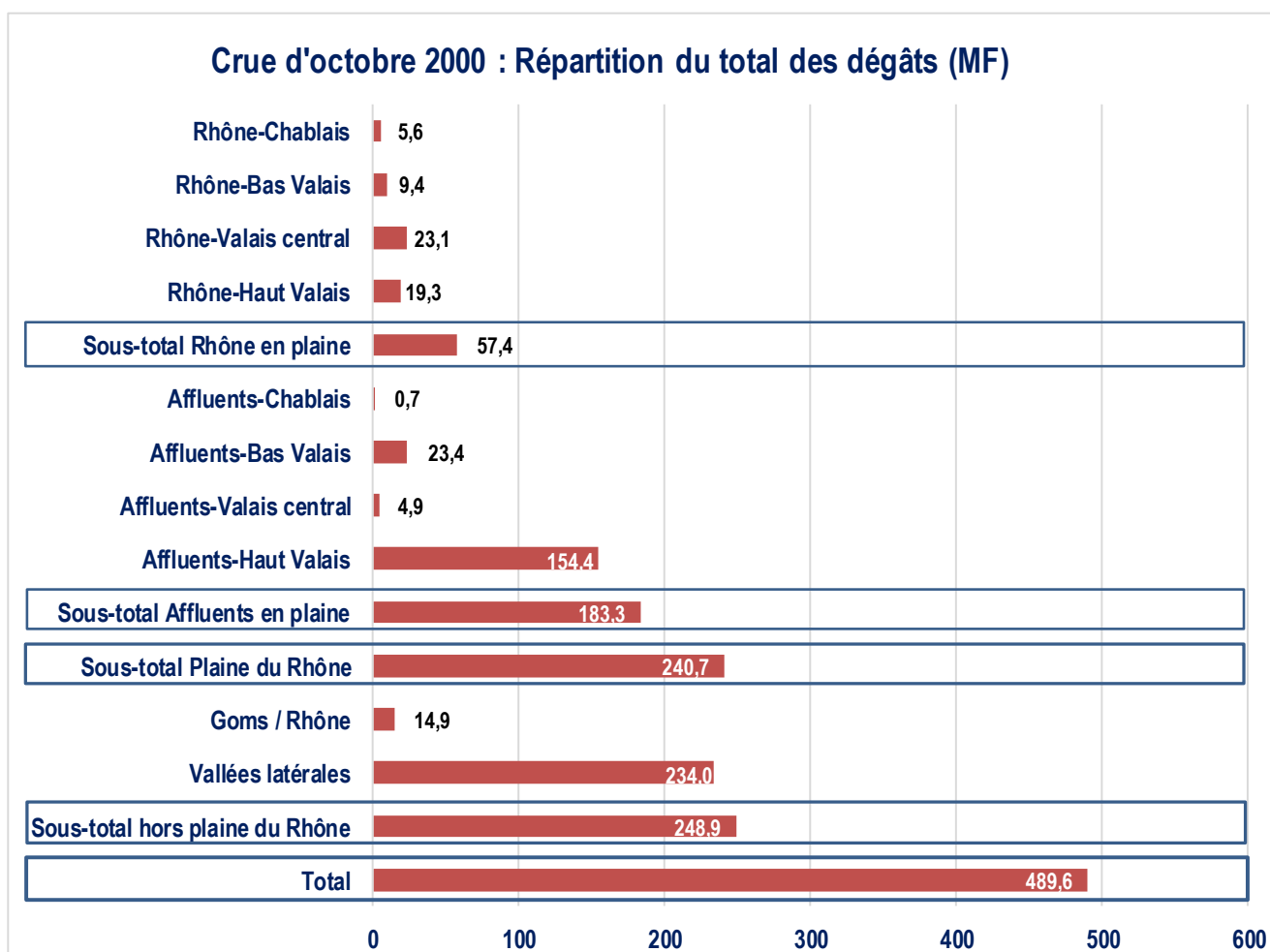
Sont présentés dans ce chapitre les choix techniques et approches méthodologiques appliqués pour prendre en compte les enjeux sécuritaires dans l'établissement du PA-R3.

3.1 Analyse des dégâts lors des crues historiques

L'analyse des dégâts passés permet d'apprécier la situation de danger comme le recommande la directive OFEG 2001. Elle met en perspective les effets des crues selon l'ampleur des débits. Ces éléments sont documentés par l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL pour les dégâts répertoriés et par l'OFEV pour les données hydrologiques.

La crue de 2000, la plus importante dans la plaine du Rhône depuis que des mesures continues sont en place (soit depuis 1905 à la station de la Porte du Scex), a été étudiée en détail par les offices de la Confédération en s'appuyant sur des contributions cantonales (voir la publication « Les crues 2000 » [15] publiée en 2002).

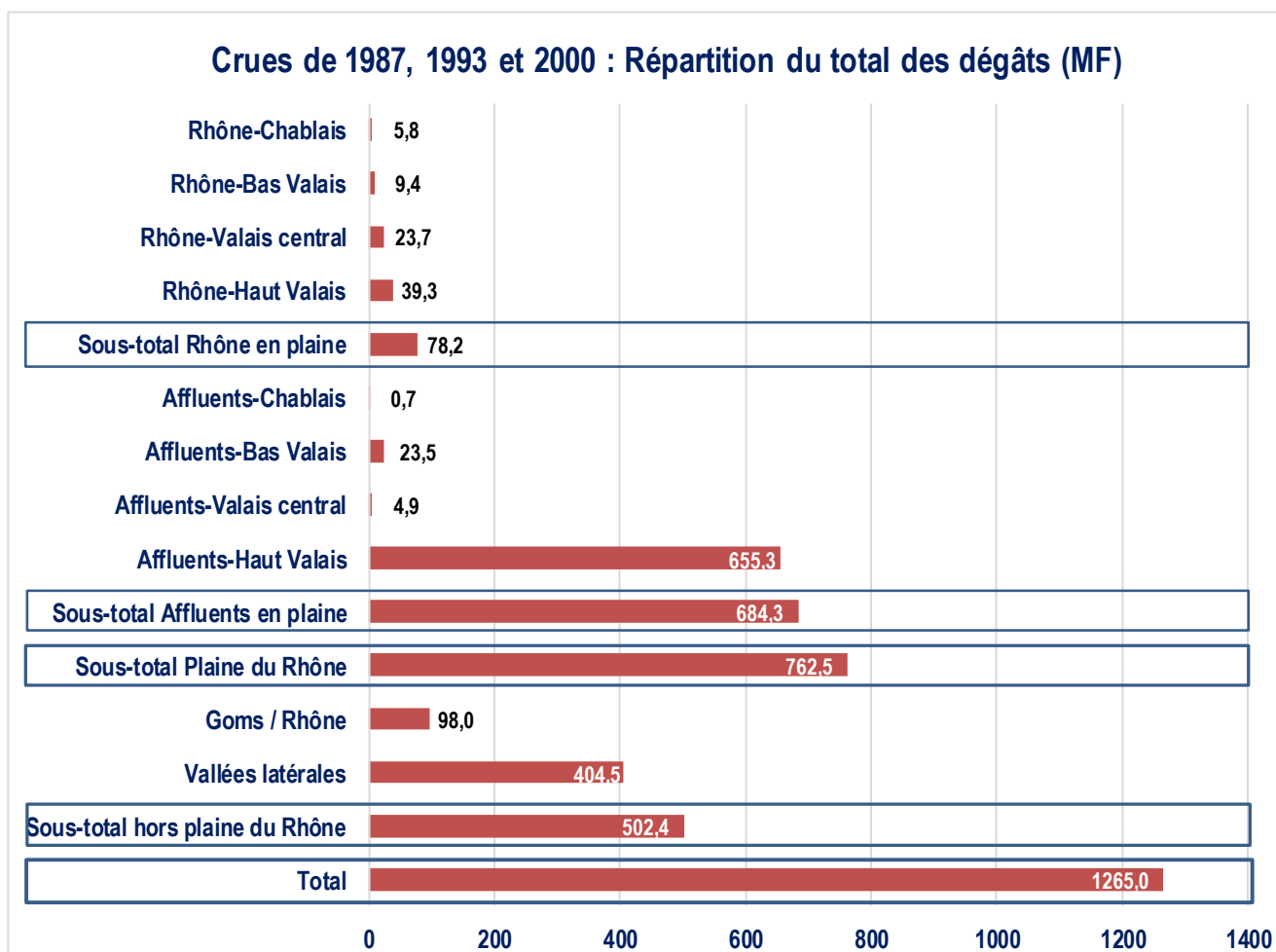
Données WSL pour la crue de 2000 (VS et VD) :



Données estimées issues du "WSL Swiss Flood and Landslide Damage Database", coûts non actualisés.

Répartition géographique faite par C. Voyame, E-AS SA, Lausanne, le 4.02.2023.

Données WSL pour les crues VS et VD de 1987, 1993 et 2000 (cumul) :



Données estimées issues du "WSL Swiss Flood and Landslide Damage Database", coûts non actualisés.

Répartition géographique faite par C. Voyame, E-AS SA, Lausanne, le 4.02.2023.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Les dégâts relevés dans la plaine du Rhône et directement liés au Rhône (et aux canaux) ne représentent qu'environ 10% des dégâts totaux constatés lors des trois crues historiques pour les cantons du Valais et de Vaud. En 2000, des dégâts d'un montant de 57.4 millions de francs ont été annoncés, ce chiffre totalise 78.2 millions de francs si on le complète avec les dégâts de 1987 et 1993.

Les affluents du Rhône dans la plaine ont été la cause de huit fois plus de dégâts, et près de la moitié des dégâts totaux ont été provoqués en dehors de la plaine du Rhône avec toujours une prédominance des affluents.

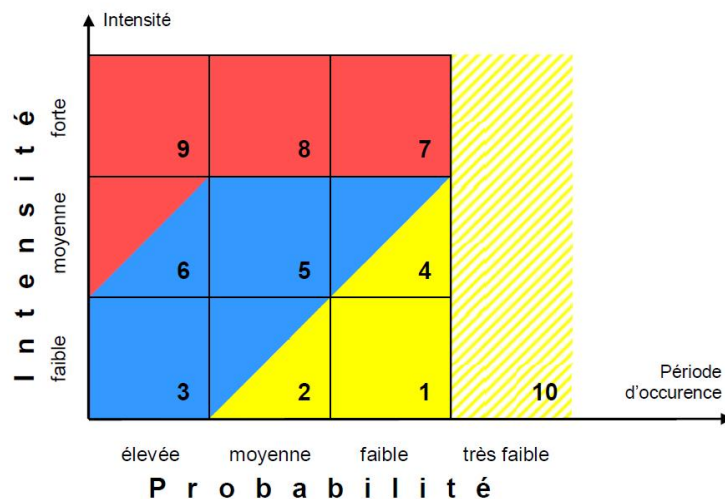
Le Haut-Valais est clairement la partie la plus impactée du canton du Valais avec des dégâts importants dans la plaine, dans la vallée de Conches ou dans ses vallées latérales. On constate même que le Rhône de Gletsch à Brigue, soit sur environ 40 km, a provoqué plus de dégâts que de Brigue au Léman, soit sur 120 km.

En rapportant le total des dégâts constatés sur près de 60 ans (pas d'autres crues majeures depuis la construction des barrages) associés au Rhône dans sa plaine, les dégâts annualisés en francs courants sont donc un peu supérieurs au million de francs.

3.2 Critères pour l'établissement des cartes de dangers

L'estimation des dégâts potentiels se base sur une première étape qui consiste en l'identification des dangers sur la base des **cartes de dangers**, produites pour différents débits. L'estimation des dommages potentiels se fait dans une deuxième étape en identifiant les objets qui se trouvent en zones de danger et puis en calculant les dégâts potentiels sur ces objets (bâtiments, infrastructures) selon différents scénarios. Ces dégâts viennent s'ajouter aux pertes humaines potentielles liées à l'occupation possible de ces objets.

Les cartes de dangers ont été établies (extraits du rapport de Niederer & Pozzi publié en 2011 [27]) en se basant sur la matrice officiellement recommandée par les offices de la Confédération (OFEE/OFAT/OFEFP : Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire), à savoir la probabilité multipliée par l'intensité.



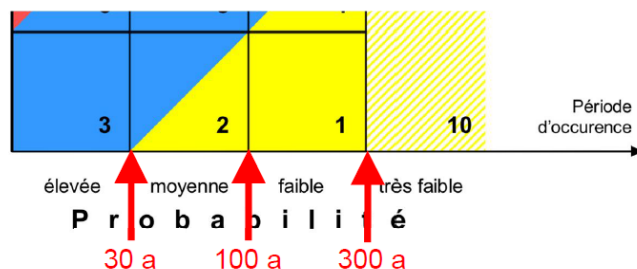
Pour le **processus d'inondation**, les degrés de danger sont définis en fonction de la période d'occurrence (temps de retour), soit selon une fonction inverse de la probabilité, et de l'intensité de l'inondation.

L'intensité pour des inondations est classée selon les prescriptions des autorités fédérales :

Dans le diagramme, l'intensité d'inondation I est classée comme suivant:

- Intensité forte: $I \geq 2 \text{ m ou m}^2/\text{s}$
- Intensité moyenne: $I = 0.5 - 2.0 \text{ m ou m}^2/\text{s}$
- Intensité faible: $I < 0.5 \text{ m ou m}^2/\text{s}$

Les seuils de probabilité (ici les temps de retour) normalement utilisés correspondent à ceux des recommandations fédérales ([12, 14, 17]), soit :



On constate que pour l'établissement des cartes de danger du Rhône, ce sont des temps de retour supérieurs à ceux des directives fédérales qui ont été appliqués. Extrait du rapport Niederer & Pozzi [27] :

Pour la carte de danger, notamment pour déterminer la probabilité des scénarios (voir chapitre 8.1.4), la période d'occurrence est déterminée comme suit:

- $Q_{100\text{cible}}$: limite supérieure d'une crue de 100 ans
- Q_{ext} : > 300 ans (probabilité très faible, degré de danger résiduel)
- $Q_{\text{ext}+}$: >> 300 ans (probabilité très faible, degré de danger résiduel)

Les périodes d'occurrence 30 et 300 ne faisaient pas le sujet de calcul.

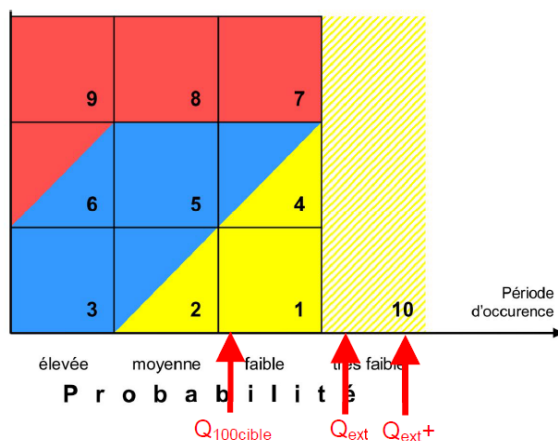


Figure 13: Scénarios hydrologiques

NB : Il faut mentionner que pour l'estimation des dommages, un autre mandataire a dû extrapoler / estimer des cartes de dangers pour un temps de retour plus court, soit de 50 ans, afin de permettre d'estimer les dommages potentiels de manière plus conforme.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Les recommandations fédérales en termes de temps de retour pour établir les cartes de dangers stipulent que les probabilités moyennes et élevées sont à considérer, ce qui n'a pas été fait dans le PA-R3, puisque seuls les dangers pour des crues de faible et très faible probabilité ont été détaillées (dangers résiduels).

3.3 Estimation des dommages potentiels reposant sur les cartes de dangers

L'estimation des dégâts potentiels datant de juin 2018 (rapport du groupement FLEX [28]) résulte du choix des temps de retours évoqués au chapitre précédent.

Les dégâts dus au Rhône dans la plaine relevés lors de la crue de 2000 (temps de retour de 100 ans et jusqu'à plus de 300 ans dans le Chablais) ont été d'un peu moins de 60 millions de francs (cf. tableau x du chapitre 4.1). En comparaison, l'estimation faite dans le PA-R3 pour une crue cinquantennale approche les 8 milliards de francs et l'équivalent de 185 morts, et celle pour une crue centennale dépasse les 11 milliards de francs et l'équivalent de 300 morts.

L'ampleur de ces estimations, qui dépassent les données d'expérience d'un facteur supérieur à 100, ne peut s'expliquer que sur la base des hypothèses suivantes qui ont conditionné le dimensionnement du projet :

- Les événements de ruptures de digues aléatoires et rares sont considérés comme quasi certains.
- Ces mêmes événements de rupture de digue sont assimilés à des phénomènes de lave torrentielle très pénalisant en termes de létalité.
- Les débits utilisés pour les calculs hydrauliques correspondent à des temps de retour très élevés, bien plus élevés que les temps de retour utilisés pour les calculs d'annualisation (débits sans effet des barrages et correspondant aux valeurs hautes de l'intervalle de confiance, voir le chapitre 3.4).
- Les effets de laminage des crues à l'aval par des débordements à l'amont n'ont pas été pris en compte, il en résulte une addition des effets d'événements locaux qui devraient pourtant s'exclure.

La première hypothèse, **ruptures étendues des digues**, est la plus importante dans ses conséquences, car elle est déterminante dans l'estimation des dommages potentiels pour la crue cinquantennale, qui ne cause pratiquement pas de débordements. En effet, selon la méthode de calculs par annualisation des dommages potentiels, la crue au temps de retour le plus faible a un poids très important.

La probabilité d'une inondation est équivalente à celle du scénario qui provoque l'inondation. Elle est normalement le produit d'une probabilité de la crue (événement primaire ; crue) et d'une probabilité d'un scénario local pendant cette crue (événement secondaire, par exemple une rupture de digue). Parce qu'il s'agit de deux événements indépendants, on peut considérer que la Probabilité totale = Probabilité de la crue x Probabilité de l'événement local.

Dans l'établissement des cartes de dangers, le fait d'estimer que la probabilité de l'événement local est proche de 1 signifie que la probabilité totale est égale à la probabilité de la crue. Sur tout le linéaire d'environ 100 km de digues à risques, il a été défini des situations de dangers par inondation dynamique sur des bandes d'environ 100 mètres de largeur de part et d'autre du cours d'eau, soit une dizaine d'hectares sur l'ensemble, nécessitant un classement en zone danger élevé (catégorie 7a) non constructible. Afin d'illustrer cette hypothèse, on peut affirmer que pour une crue cinquantennale, qui correspond plus ou moins à celles de 1987 et 1993, cela conduit à considérer que pratiquement toute la plaine serait inondée par des ruptures de digues sur une très grande partie du linéaire des digues en mauvais état.

Si on ne peut pas totalement exclure une rupture de digue pour une crue cinquantennale, la probabilité reste faible puisque des crues de cette intensité n'ont à ce jour pas produit de tels événements. Selon le rapport Niederer & Pozzi de 2011 [27], une rupture de digue pourrait s'étendre sur une longueur relativement faible de l'ordre de 125 mètres pour le Rhône. Dans l'hypothèse pessimiste d'une rupture de digue lors d'une crue cinquantennale, la probabilité uniforme (ce qui n'est pas réellement le cas : l'onde de crue aurait tendance d'exposer d'abord l'amont et cela dépend également de l'état local des digues) donne une idée de la probabilité de se retrouver le long des 100 km de digues en face d'une rupture : $1 \times 125 \text{ mètres} / 100 \text{ km de digues}$, soit 1x pour 800. La probabilité de l'événement local doit être multipliée par la probabilité de la crue (1 par 50 ans), soit une probabilité totale de 1x pour 40'000 ans.

On notera également, que le risque de rupture de digue a été largement réduit par les mesures urgentes et anticipées qui ont été entreprises depuis plus de 15 ans pour assainir les digues les plus dangereuses en cas de rupture. L'estimation des dommages potentiels faite en 2018 n'en tenait pas compte, car elle reposait sur des cartes de dangers élaborées en 2011, qui s'appuyaient sur des relevés de l'état des digues effectués avant fin 1999 de Brigue à Martigny, et avant fin 2007 à l'aval de Martigny.

Les autres hypothèses relevées viennent augmenter les conséquences de la première et conduisent pour finir à une estimation des dommages potentiels actuels qui s'éloigne de plus d'un facteur 100 des dégâts constatés lors des crues historiques.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

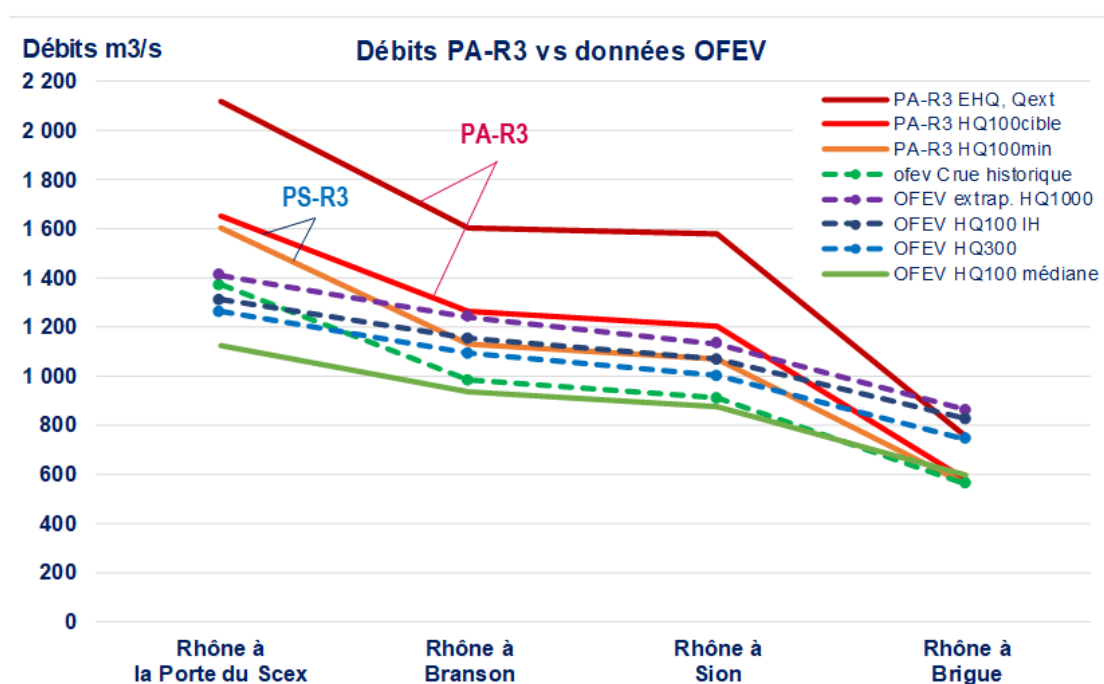
Les résultats de l'estimation d'analyse des dangers et des dommages potentiels datant de juin 2018 effectuée à l'échelle du projet (de Brigue au Léman) interpellent quand on les compare avec les dégâts constatés lors des crues historiques.

Considérer qu'un linéaire important des digues du Rhône serait touché par des ruptures de digues systématiques lors de la même crue semble peu réaliste. En plus des dégâts directs très importants, cette hypothèse a comme conséquence le calcul d'un nombre de victimes élevé (plus de 180 morts lors d'une crue cinquantennale alors qu'il n'y a eu aucune victime dans la plaine en 2000) et des dégâts indirects par la submersion consécutive d'une grande partie de la plaine du Rhône (8 milliards de francs estimés contre 60 millions comptabilisés en 2000).

3.4 Débits de dimensionnement pris en compte dans le PA-R3

Le tableau et le graphique ci-dessous permettent de mettre en perspective les débits de dimensionnement pour une protection complète **principalement ciblés par le plan sectoriel et ceux visés par le PA-R3**, avec ceux tirés des **rapports d'analyse par station de l'OFEV**.

Source	Désignation	Rhône à la Porte du Scex	Rhône à Branson	Rhône à Sion	Rhône à Brigue	
OFEV	HQ100 médiane	1 125	936	874	597	
OFEV	HQ100 IH	1 310	1 151	1 066	823	
ofev	Crue historique	1 370	980	910	560	
OFEV	HQ300	1 260	1 092	1 001	741	
OFEV extrap.	HQ1000	1 409	1 239	1 130	861	
PS	PA-R3	HQ100min	1 600	1 130	1 070	560
	PA-R3	HQ100cible	1 650	1 260	1 200	575
	PA-R3	EHQ, Qext	2 120	1 600	1 580	750



Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

On constate que les débits du PA-R3 sont conformes à ceux des analyses statistiques de l'OFEV à Brigue, mais qu'ils sont progressivement plus élevés à l'aval.

Une partie importante des écarts à l'aval de Brigue, réside dans l'hypothèse de ne pas considérer l'effet de laminage des barrages dans les débits de dimensionnement, ces effets étant marqués à partir de l'affluence de la Viège, dont le régime est conditionné de manière importante par les barrages et captages qui se trouvent sur son bassin versant.

Quelques explications concernant les débits OFEV :

En référence aux dénominations ci-dessus et à l'extrait de rapport OFEV pour la station de la [Porte du Scex](#) ci-dessous :

- HQ100 (ou Q100) correspond au débit pour une crue centennale, soit d'un temps de retour de 100 ans.
- HQ100 médiane correspond à la « meilleure estimation », soit à la courbe rouge ci-dessous
- HQ100 IH correspond à la valeur haute de « l'intervalle de confiance à 95% des niveaux de retour.
- HQ1000 a été extrapolé sur la base des valeurs pour la médiane

Statistique des crues annuelles de la période d'étude 1958-2018 (61 ans)

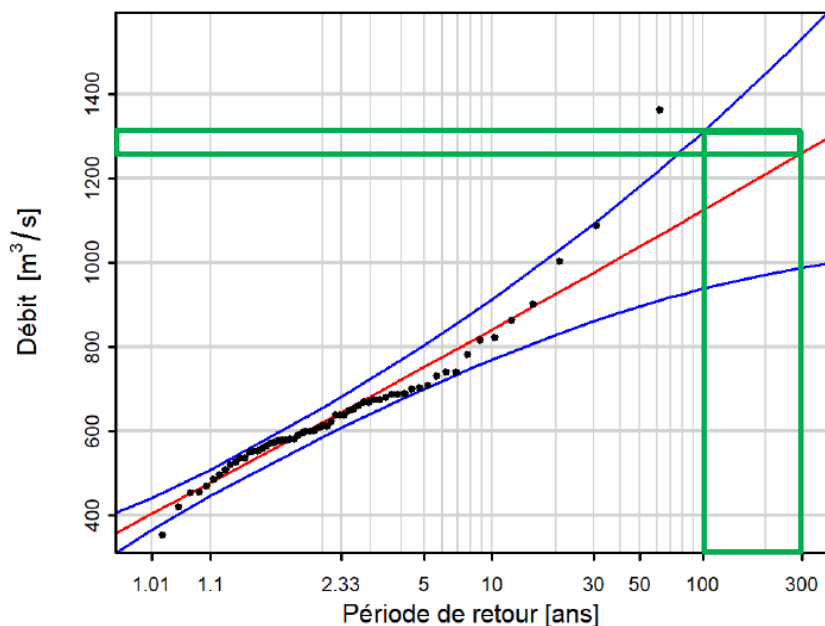


Diagramme des niveaux de retour (débit) et de leur incertitude pour une période de retour donnée.

La courbe rouge est la meilleure estimation. Les courbes bleues indiquent l'intervalle de confiance à 95% des niveaux de retour.

Les points représentent des observations, auxquelles des périodes de retour empiriques sont attribuées. Ces périodes de retour empiriques dépendent uniquement de l'amplitude de l'échantillon.

Table des niveaux de retour

Période de retour [ans]	Débit [m ³ /s]	Intervalle de confiance [m ³ /s]
2	620	585 - 655
10	841	769 - 912
30	976	861 - 1092
100	1124	938 - 1310
300	1260	989 - 1532

Table des extrema annuels les plus grands

Date	Débit [m ³ /s]	Période de retour estimée [ans]
15.10.2000	1363	>150
25.09.1993	1088	75
25.08.1987	1004	38
29.07.2013	901	16
02.07.2012	864	12

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

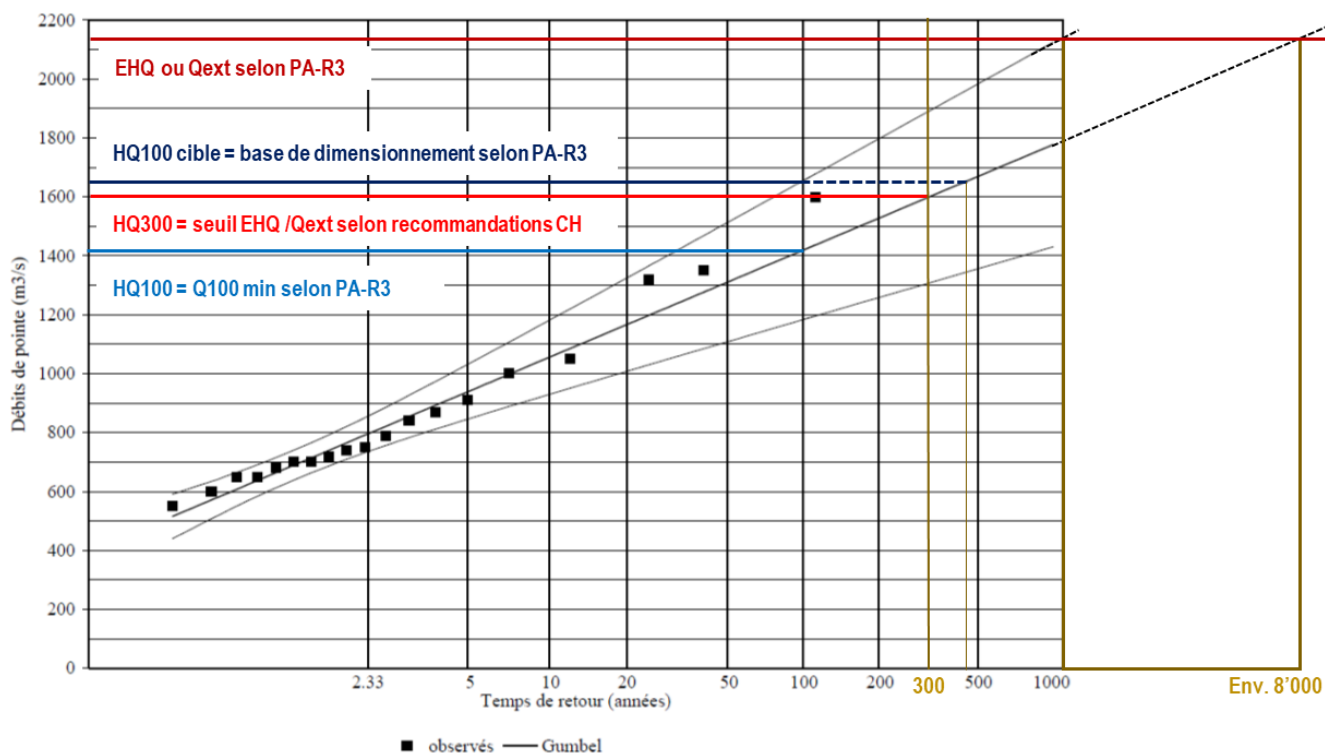
On notera dans le graphique ci-dessus (rectangles verts ajoutés), que la valeur haute de l'intervalle de confiance pour une crue centennale, soit HQ100 IH dépasse la valeur médiane pour un débit de crue tri-centennale HQ300 (et qui correspond au débit seuil pour des crues extrêmes et des dangers résiduels comme précisés dans les chapitres précédents).

Le fait que cette valeur soit supérieure à celle de la médiane pour 300 ans est le résultat de calculs statistiques qui dépendent notamment du nombre d'échantillons et des valeurs caractéristiques de la série analysée (moyenne, écart-type) en plus de l'intervalle de confiance qui est ici de 95%.

Débits pris en compte dans le PA-R3 (exemple de la Porte du Scex) :

La base du schéma ci-dessous est tiré de la partie analyse fréquentielle du rapport CONSECRU2 produit par l'EPFL-HYDRAM en 2006 [23]). Ce schéma présente pour la station de la Porte du Scex l'analyse fréquentielle menée pour des débits dits « naturels », **soit sans l'effet des barrages**. On notera que l'analyse porte sur une série très courte de données anciennes (1941 à 1956) avant l'existence des barrages et aux débits retraités pour les 3 crues historiques (1987, 1993 et 2000).

Pour les besoins de l'explication, ce schéma a été étendu pour des temps de retour plus lointains par le prolongement de la droite médiane et de l'intervalle haut des débits selon la loi de Gumbel. Le temps de retour indiqué tout à droite est sommairement estimé. La position en abscisse du temps de retour de 300 ans a été également ajoutée.



Rhône à la Porte-du-Scex, situation "naturelle", loi de Gumbel avec intervalle de confiance à 80 %.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Les débits caractéristiques de dimensionnement (sans effet des barrages) peuvent ainsi être positionnés et qualifiés :

- Selon les temps de retour préconisés par les offices fédéraux (en particulier : [12, 14, 17]) :
 - HQ100 correspond à la meilleure estimation pour un temps de retour de 100 ans (médiane).
 - HQ300 correspond au débit à partir duquel on se situe dans les dangers résiduels d'une crue extrême (EHQ ou Qext).
- Selon les critères retenus pour le PA-R3 comme bases de dimensionnement :
 - HQ100 min correspond au débit HQ100 pour la médiane.
 - HQ100 cible correspond à HQ100 pour la valeur haute de l'intervalle de confiance (HQ100 IH), dont le temps de retour est dans ce cas proche de 500 ans.
 - EHQ ou Qext correspond à HQ1000 pour la valeur haute de l'intervalle de confiance (HQ1000 IH), dont le temps de retour est dans ce cas proche de l'ordre de 8'000 ans.

On notera que l'intervalle de confiance est de 80% et non pas de 95% comme pour les analyses fréquentielles de l'OFEV, du moins actuelles.

3.5 Prise en compte de l'effet des barrages dans les débits de dimensionnement du PA-R3

Ainsi que stipulé plus haut dans ce rapport, cet effet a pourtant été reconnu pour son impact sur les débits (avec des temps de retour entre 100 et 300 ans) par le groupe de travail CONSECRU (rapport final de 2001 [1]), et les experts (Dr. Jaeggi, rapport de 2002 sur les études préliminaires de 1999 [21]) ou de l'EPFL-HYDRAM (rapport CONSECRU2 de 2006 [23]). Les réserves faites dans ces rapports sur l'effet des barrages concernent les débits correspondant à des événements encore plus rares que les crues historiques comme celle de 2000 et correspondant donc à des temps de retour de crues extrêmes.

Cet effet est pourtant réel ; il est constaté depuis la mise en exploitation des grands barrages valaisans à partir de la fin des années 50, comme le montre l'image ci-dessous (tirée du rapport *Synthesebericht Schwall/Sunk* du projet Rhône-Thur) :

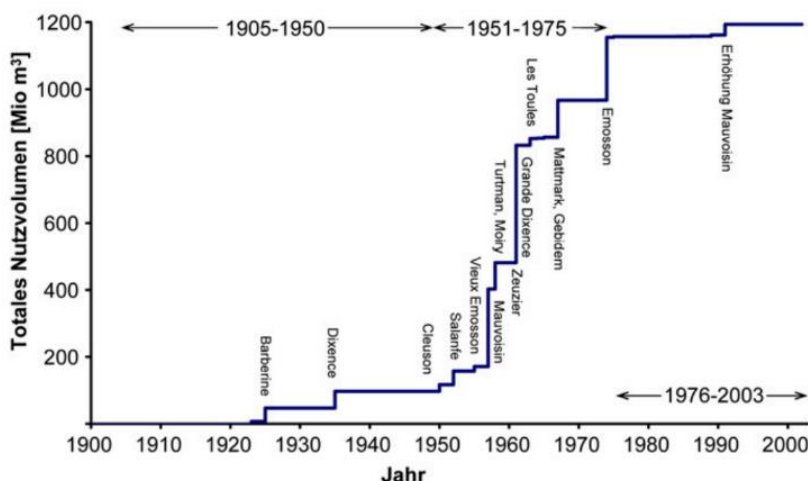


Abbildung 9: Entwicklung der Speicherkapazität der Stauseen im Wallis. Daten: Schweizerisches Talsperrenkomitee (www.swissdams.ch).

Dans le rapport de l'OFEV sur les Crues de 2000 [15], une analyse des débits a été faite par des hydrologues pour reconstituer l'effet de laminage lié aux barrages. Les résultats sont reproduits ci-dessous :

Bassin versant	Evénement d'août 1987				Evénement de septembre 1993				Evénement octobre 2000			
	Qeffectif m3/s	Qnaturel m3/s	Laminage m3/s	Temps retour an	Qeffectif m3/s	Qnaturel m3/s	Laminage m3/s	Temps retour an	Qeffectif m3/s	Qnaturel m3/s	Laminage m3/s	Temps retour an
Rhône à Brigue	495	521	26	39	460	462	2	27	560	583	23	71
Vispa à Visp	278	450	172	48	330	494	164	81	200	257	57	15
Rhône à Sion	775	1 045	270	39	830	1 054	224	62	910	1 035	125	138
Rhône à Branson	820	1 029	209	38	930	1 091	161	91	980	1 080	100	136
Drance à Martigny	-	-	-	-	86	163	77	7	177	275	98	65
Rhône Porte du Scex	1 004	1 318	314	38	1 088	1 350	262	75	1 370	1 600	230	> 150

Cet effet de laminage, de l'ordre de 230 à 314 m3/s à la Porte du Scex, a été plus marqué en 1987 et 1993 par une contribution plus forte de cet effet sur la Vispa. En 2000, les températures ont été plus basses et malgré des précipitations extrêmes, les apports ont été réduits par une part importante du bassin versant au-dessus de la limite pluie-neige. On notera que pour ces trois crues le programme de gestion **MINERVE** n'était pas encore mis en œuvre et que sa mise en œuvre aurait vraisemblablement permis d'augmenter significativement cet effet

On notera que cet effet de laminage est important, y compris pour les débits de dimensionnement qui sont proches de ceux des crues historiques, mais qu'il se réduit avec l'augmentation des débits qui se rapprochent de ceux d'événements pluvieux extrêmes dont les apports particulièrement importants finiraient par saturer les barrages et leurs équipements.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

A la lumière de ces éléments, l'hypothèse de ne pas considérer l'effet des barrages (et des équipements et systèmes de surveillance mis en place) ne semble pas justifiée ; elle a pour effet de diminuer de manière importante le temps de retour des crues pour un débit donné, ou d'augmenter de manière importante le débit pour un temps de retour donné.

Cet effet des barrages se réduit cependant avec les débits de dimensionnement proches des crues extrêmes. Il reste cependant important pour des débits de dimensionnement proches des crues historiques.

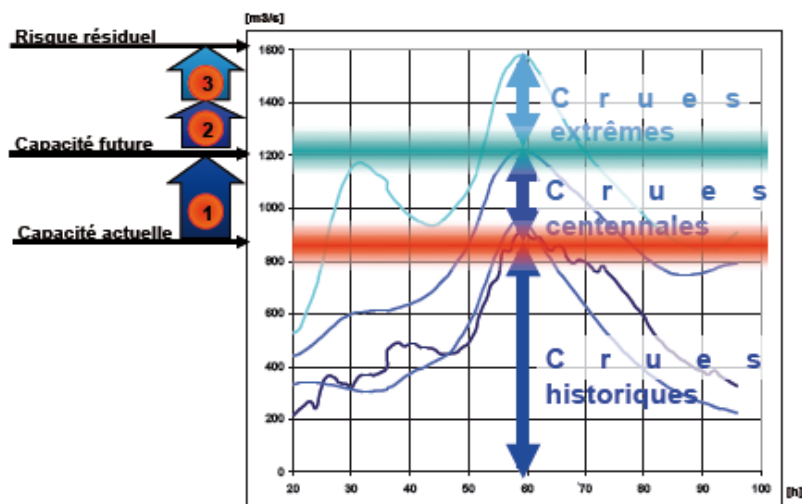
3.6 Prise en compte de la rétention par des débordements en plaine

Les directives OFEG 2001 définissent dans les principes de base d'une bonne conception celui de la rétention : « **Retenir où cela est possible, évacuer si cela est nécessaire** ».

Dans le PA-R3 (voir extraits ci-dessous), ce principe a été relégué à une fonction secondaire de sur-sécurisation, au niveau de la gestion des dangers résiduels, soit au-delà de la capacité future du chenal. Les débordements en plaine dans les secteurs qui répondent à des exigences de dimensionnement plus faibles (Q100cible) ne sont pas pris en compte pour déterminer les débits laminés à l'aval de ces zones.

LES FIGURES CI-DESSOUS ILLUSTRONT LA GESTION DES CRUES EXTRÊMES À TROIS NIVEAUX

1. Le redimensionnement du fleuve permet partout l'évacuation des crues centennales en faisant passer la capacité actuelle d'environ 900 m³/s à 1200 m³/s (dans l'exemple de la figure).
2. La rétention des crues dans les barrages, optimisée par le système MINERVE, permet d'absorber des crues supérieures sans débordement dans la plaine.
3. Quand l'effet de rétention des barrages est dépassé, des débordements dans la plaine peuvent survenir, mais sans rupture intempestive de digues (grâce à des digues submersibles résistantes aux débordements) et sont circonscrits par des arrière-digues protégeant les secteurs les plus densément bâtis.

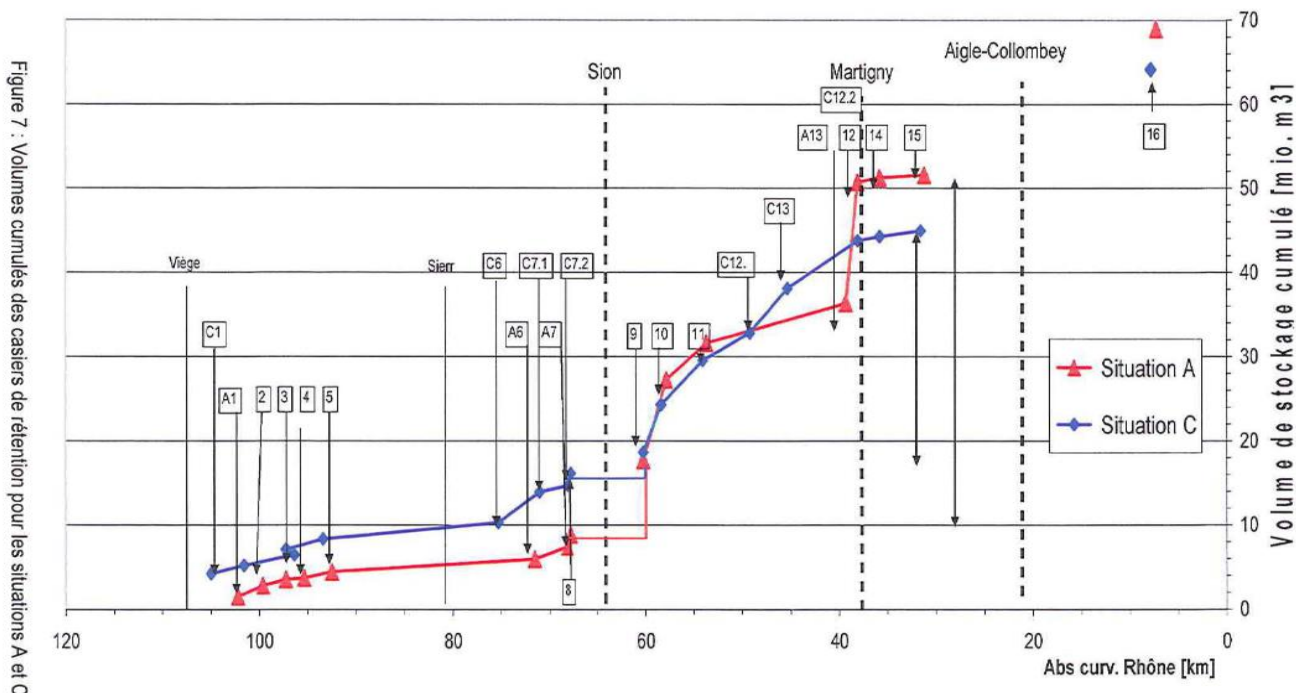


Le PA-R3 s'appuie finalement pratiquement sur le principe opposé à celui de la rétention pour son dimensionnement : le projet reporte à l'aval l'ensemble des apports amonts, conduisant à une augmentation progressive et quasi exponentielle des débits et donc de la capacité nécessaire du chenal.

L'effet de laminage des débits par le débordement dans des casiers d'inondation n'est pas considéré, alors que sur certains tronçons, il a comme conséquence une réduction des débits à l'aval tant que le casier d'inondation à l'amont n'est pas rempli.

Sur la base d'études hydrologiques menées pour cette analyse, des hydrogrammes de crues (évolution du débit dans le temps au cours d'une crue) ont été définis par station le long du Rhône en se calant sur les hydrogrammes des crues historiques. Sur cette base on peut déterminer le volume écoulé pendant une crue au-dessus d'un certain seuil.

Dans le PA-R3, une étude (produit 5.1 GR3 de 2008 [26,1]) a répertorié à l'amont de Martigny un ensemble de casiers d'inondation, sans arrière-digue (situation A) et avec des arrière-digues (situation C), pour une capacité totale se situant entre une peu plus de 50 et respectivement environ 45 millions de m³.



Au niveau de la Porte du Scex, un volume de débordement d'environ 20 millions de m³, inférieur aux environ 35 millions de m³ de rétention potentielle à l'amont de Martigny (soit le volume des casiers dont les digues déversantes sont réglées sous le débit Q_{ext}), suffirait pour réduire de 20% le débit de pointe d'une crue extrême, la faisant passer d'environ 1'500 m³/s à environ 1'200 m³/s, soit un débit un peu inférieur à celui de la crue d'octobre 2000 (1'370 m³/s).

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

L'effet de laminage en plaine par débordement est donc très important et le fait qu'il n'ait pas été considéré dans la conception sécuritaire du projet R3 est difficilement compréhensible. Une conception contemporaine du projet permettrait de limiter fortement l'ampleur du projet.

4 PRISE EN COMPTE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Sont présentés dans ce chapitre les choix techniques et approches méthodologiques appliqués pour prendre en compte les enjeux environnementaux dans l'établissement du PA-R3.

NB : Au stade conceptuel d'un plan d'aménagement, les enjeux environnementaux dépendent essentiellement de l'espace réservé aux eaux. C'est cet aspect qui est développé et moins celui de l'aménagement de cet espace qui dépend plus largement de la mise en œuvre à travers des projets d'exécution.

4.1 Espace réservé aux eaux : bases légales et application dans le PA-R3

4.1.1 Rappel des bases légales pour définir l'espace réservé aux eaux (ERE)

La prise en compte des aspects environnementaux dans le cadre du projet répond premièrement à satisfaire les exigences légales telles que définies en particulier dans l'art. 4 al. 2 de la LACE.

Art. 4 Exigences

¹ Les eaux, les rives et les ouvrages de protection contre les crues doivent être entretenus de façon à maintenir la protection contre les crues à un niveau constant, en particulier en ce qui concerne la capacité d'écoulement.

² Lors d'interventions dans les eaux, leur tracé naturel doit être autant que possible respecté ou, à défaut, reconstitué. Les eaux et l'espace réservé aux eaux doivent être aménagés de façon à ce que:³

- a.⁴ ils puissent accueillir une faune et une flore diversifiées;
- b. les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible;
- c. une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives.

Il s'agit en premier lieu de respecter autant que possible, ou, à défaut, de reconstituer le tracé naturel du cours d'eau, soit son cheminement naturel dans sa vallée ou plaine. Il s'agit également d'aménager l'espace réservé de manière adéquate pour rétablir ses fonctions naturelles.

Selon l'article 36a LEaux, la définition de l'espace réservé aux eaux repose principalement sur la détermination des largeurs de son lit, et plus précisément du fond de son lit, et de ses bandes riveraines.

Art. 36a²⁹ Espace réservé aux eaux

¹ Les cantons déterminent, après consultation des milieux concernés, l'espace nécessaire aux eaux superficielles (espace réservé aux eaux) pour garantir:

- a. leurs fonctions naturelles;
- b. la protection contre les crues;
- c. leur utilisation.

² Le Conseil fédéral règle les modalités.

L'article 41a OEaux al. 2 ne fixant pas de règle **en dehors de zones sensibles** pour les **grands cours d'eaux** (largeur naturelle du fond du lit supérieure à 15 mètres), **la détermination de l'espace réservé aux eaux**, et donc de ses largeurs minimales, **est de compétence cantonale**.

Le droit cantonal définit à travers l'ordonnance relative à la « détermination des espaces réservés aux eaux superficielles des grands cours d'eau » du 02.04.2014 les modalités applicables sans toutefois définir précisément les largeurs minimales des bandes riveraines.

Une rapide analyse des dossiers de mise à l'enquête publique des ERE pour quelques grands cours d'eau (Dranse et Trient, Vièze) indique que la définition des largeurs minimales des bandes riveraines se sont référées à l'abaque parue au début des années 2000, comme celui contenu dans la publication OFEFP, OFEG, OFAG et ARE de 2003 « Cours d'eau suisse : pour une politique de gestion durable de nos eaux » [16] sous le titre «

Espace suffisant réservé aux cours d'eau » ou en 2000 dans la publication « Réserver de l'espace pour les cours d'eau » également publiée par ces 4 offices de la Confédération [13].

Cet abaque indique ainsi qu'à partir d'une largeur naturelle du fond du lit de 15 mètres, la largeur suffisante pour chacune des deux bandes riveraines est de 15 mètres, soit 30 mètres pour les deux rives qui viennent s'ajouter à la largeur naturelle du fond du lit pour déterminer l'espace réservé aux eaux minimal (ERE minimal), qui doit prendre également en compte et en particulier « l'emprise des mesures (ouvrages) nécessaires à la protection contre les crues ainsi qu'un accès continu pour garantir l'entretien... ».

Idées directrices pour la détermination de l'espace réservé aux eaux

On doit pouvoir considérer que ces publications de 2000 « Réserver de l'espace pour les cours d'eau » [13] et de 2003 « Cours d'eau suisse : pour une politique de gestion durable de nos eaux » [16] qui sont issues de 4 offices fédéraux de la Confédération (OFEFP, OFEG, OFAG et ARE), défendant des intérêts parfois opposés, traduisaient à l'époque les résultats d'une recherche de compromis qui a été traduit en 2011 dans la nouvelle version de l'OEaux, et qui perdure jusqu'ici. Ces publications sont donc importantes et peuvent être considérées comme définissant l'esprit dans lequel le droit fédéral a évolué à cette époque, en particulier pour déterminer « l'espace suffisant réservé aux eaux » tel que figurant dans la publication de 2003 :

«Espace suffisant réservé aux cours d'eau»

Ce premier objectif part de la constatation que nos cours d'eau sont souvent confinés dans des limites trop étroites. C'est pourquoi l'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau charge les cantons de déterminer l'espace minimal nécessaire aux cours d'eau pour assurer leurs fonctions écologiques.

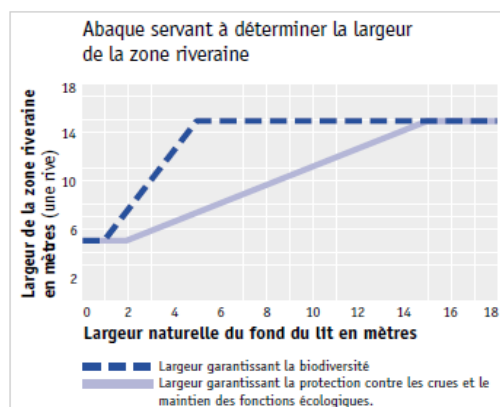
Chaque cours d'eau doit avoir assez de place pour évoluer naturellement au fil des saisons, ce qui requiert:

- un profil suffisant pour absorber les débits de crue, le charriage, le drainage des surfaces cultivées et habitées;
- suffisamment d'espace pour assurer la diversité structurelle des milieux aquatiques, amphibiens et terrestres;
- assez de place pour le développement d'espèces typiques et la constitution d'une trame d'habitats naturels;
- un site suffisamment attractif pour que la population vienne s'y délasser et puisse intégrer ce paysage dans son environnement culturel;
- suffisamment de distance entre cours d'eau et limite du sol exploité pour éviter que l'eau ne soit polluée.

Mesures à prendre pour déterminer l'espace nécessaire:

La protection contre les actions dommageables des crues est assurée avec un minimum d'interventions techniques, en vertu du principe «retenir l'eau si possible, la laisser s'écouler si nécessaire». L'espace à réserver pour les cours d'eau doit figurer en tant que principe dans le plan directeur cantonal, et se concrétiser dans les plans d'affectation:

- On s'efforcera d'accorder à chaque cours d'eau une emprise spatiale correspondant au graphique ci-contre qui fixe la limite inférieure de l'espace nécessaire au cours d'eau pour assurer ses fonctions naturelles. Les zones-tampon à prévoir dépendront de la situation; elles correspondront au minimum à la bande à garder exempte d'engrais selon l'ordonnance sur les substances ou à la clé de détermination des zones-tampon (largeur minimale recommandée du cours d'eau).
- Dans les régions classées d'importance nationale (régions d'intérêt national pour la protection de la nature; inventaires d'importance nationale) et dans d'autres zones préférentielles à désigner par les cantons (réserves naturelles, secteurs de protection des eaux ou des poissons), l'espace réservé au cours d'eau découlera de la courbe de la biodiversité (voir graphique) – l'idée étant de garantir et de favoriser la diversité des espèces végétales et animales typiques de la station (espace élargi, corridor de mise en réseau).
- Dans les zones inventoriées d'importance nationale (p.ex. zones alluviales) ainsi que dans les réserves naturelles et les zones d'exploitation extensive, l'espace à consentir aux cours d'eau doit intégrer une bande de divagation dans la mesure où des objectifs ont été fixés à ce sujet. Celle-ci vise à garantir la formation de méandres et de bras latéraux ainsi qu'à tolérer une érosion modérée des rives de manière à ce que le tracé s'intègre le plus naturellement possible dans le paysage (paramètre déterminant: bande de divagation).



Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La solution retenue dans le droit, pour traiter du respect par des projets d'aménagement de cours d'eaux des exigences environnementales, est de définir des **largeurs minimales** qui sont réputées comme suffisantes pour remplir ces exigences et donc servir les fonctions naturelles d'un cours d'eau.

Ces largeurs minimales sont définies de manière différente pour la partie aquatique, le fond du lit, et la partie riveraine (milieux amphibiens et terrestres). Les deux ensembles permettent de définir les bases de l'espace réservé aux eaux (ERE) minimal. Cela a été en particulier fixé en 2011 dans l'OEaux.

Pour la partie riveraine, les offices fédéraux (OFEFP, OFEG, OFAG et ARE) ont fait figurer dans la publication de 2003 « Cours d'eau suisse : pour une politique de gestion durable de nos eaux » un abaque qui fixe des largeurs minimales en fonction de la largeur naturelle du fond du lit. On notera qu'à cette époque cette largeur était définie comme suffisante, elle est devenue minimale par sa prise en compte au moins partielle dans l'OEaux en 2011.

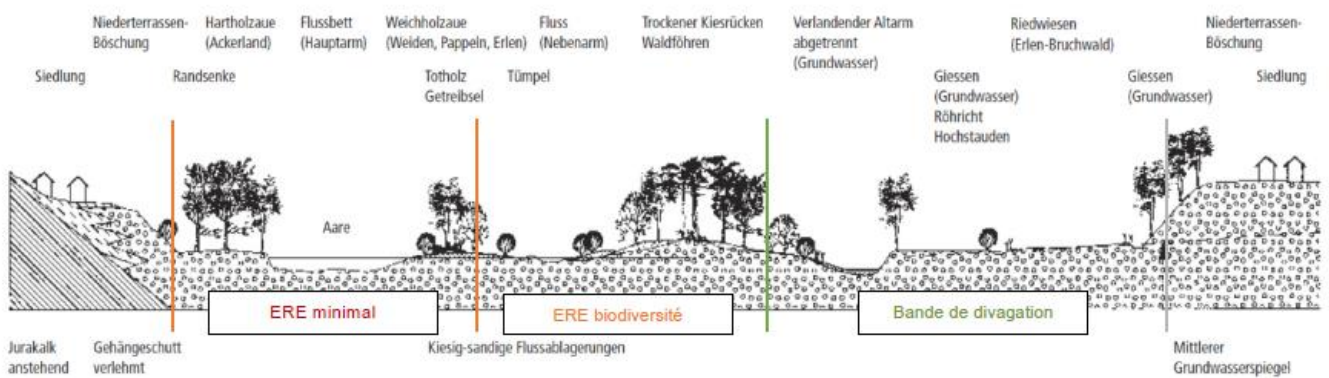
On peut comprendre, étant donné les offices impliqués, que cette publication est le résultat d'une pesée des intérêts pour définir en particulier des principes aptes à respecter une utilisation judicieuse et mesurée du sol.

Pour les grands cours d'eau comme le Rhône en dehors des zones sensibles (protection de la nature), la compétence pour fixer l'espace réservé et ces largeurs minimales est cantonale, aucune mention ne figurant dans l'OEaux. La pratique cantonale s'est basée sur cet abaque pour fixer des largeurs minimales pour les grands cours d'eau dont l'ERE a fait l'objet de mise à l'enquête. Dans ces cas, les largeurs minimales pour les bandes riveraines adoptées sont de 2 x 15 mètres.

4.1.2 ERE minimal et ERE biodiversité

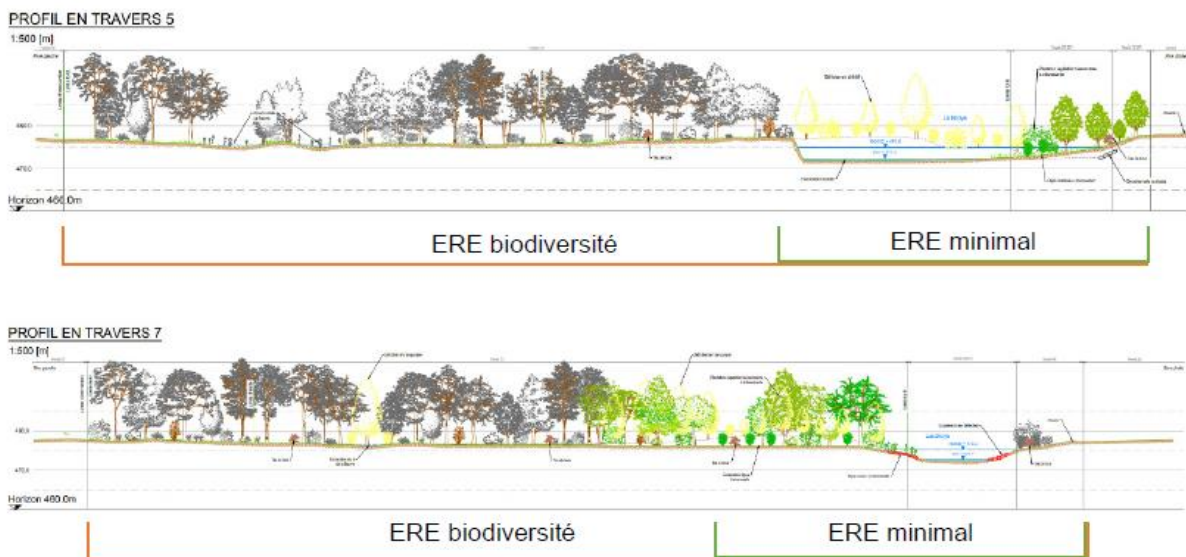
Pour les grands cours d'eau, les schémas ci-dessous tirés d'une publication OFEV d'août 2023 (Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau » [19]) illustre la différence entre l'espace réservé aux eaux (ERE) minimal qui repose sur des largeurs minimales du fond du lit et des bandes riveraines, l'ERE biodiversité qui s'étend au lit majeur, et la bande de divagation qui définit un espace plus important dans lequel le cours d'eau s'inscrit par migration dans le temps long (siècles).

Il faut mentionner ici que ces appellations ERE minimal et ERE biodiversité sont apparemment nouvelles dans les publications et qu'elles s'écartent de ce qui pourrait être inféré de la publication de 2003, puisque pour un grand cours d'eau les largeurs minimales et nécessaires à la biodiversité de l'abaque se superposent. Il serait donc plus approprié d'utiliser le terme d'ERE revitalisation en se référant à l'article 38a LEaux et à la vocation de revitalisation de ses surlargeurs, voire d'ERE renaturation si on ajoute la bande de divagation permettant de remettre un cours d'eau dans un état naturel (pour autant que ses régimes liquides et solides ne soient pas modifiés à l'amont).



Exemple sur la base du profil en travers type idéal du couloir de l'Aar au niveau du tronçon Aarau-Wildegg, d'une largeur d'environ 1,2 km (ébauche : A. Schenker, dessin : K. Waechter)

Profils en travers

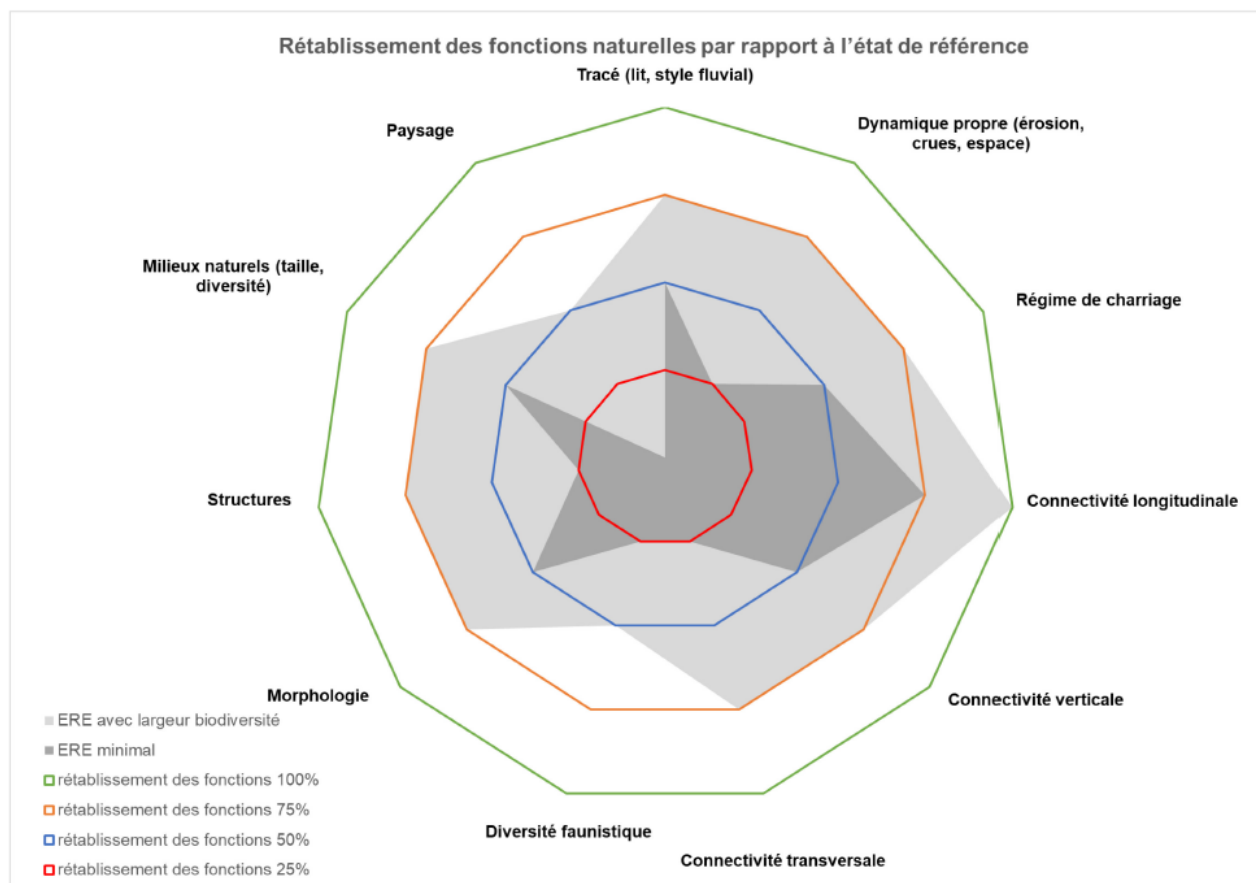


Source : projet sur la Broye, à Villeneuve (canton de Fribourg)

Le schéma ci-dessous tiré de cette publication OFEV d'août 2023 [19], comme d'autres dans ce document qui vont dans le même sens, indique que les résultats en termes de satisfaction des fonctions naturelles peuvent largement varier et qu'il n'est pas attendu d'un profil type d'aménagement respectant l'ERE minimal d'arriver aux mêmes résultats qu'un profil de type ERE biodiversité (ou ERE revitalisation) peut permettre d'atteindre.

4.2 Graphique de synthèse

Une représentation schématique (diagramme en toile d'araignée) permet une comparaison directe (en partie qualitative) entre l'ERE minimal et l'ERE biodiversité. Dans l'exemple ci-dessous, des aspects importants pour apprécier la plus-value écologique de l'ERE augmenté par rapport à l'ERE minimal sont listés (fonctions naturelles) et exprimés en pourcentage (de 0 à 100 %). Selon la situation, ces aspects peuvent être complétés ou remplacés, par exemple par l'aspect « espèces spécialistes des zones alluviales ».



Graphique créé sur la base d'un exemple fictif

On notera également qu'il n'est en principe pas attendu d'un profil ERE avec largeur biodiversité qu'il permette de rétablir 100% des fonctions naturelles, là également le principe de proportionnalité devant s'appliquer. Les fonctions naturelles seront plus ou moins atteintes par endroit et dans leur diversité selon le profil type retenu. La conception des mesures doit permettre dans tous les cas de tirer parti des conditions locales et synergies pour maximiser la satisfaction de ces fonctions.

La poursuite d'objectifs environnementaux supérieurs à ceux pouvant être obtenus avec un projet d'aménagement efficace de l'ERE minimal est donc, comme cela ressort de cette recommandation, soumise à la démonstration de l'atteinte de résultats supplémentaires pour ces fonctions.

L'"ERE biodiversité" et la "bande de divagation" permettent de servir des projets de revitalisation, ou renaturation avec la bande de divagation, ou des projets mixtes de protection et revitalisation qui sont soumis à des objectifs écologiques bien plus élevés et dont leur atteinte en termes de plus-value écologique doit être démontrée par une expertise comme le recommande cette publication récente.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La publication OFEV d'août 2023 (Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau ») permet de mettre en perspective ce que signifie l'espace réservé aux eaux minimal (ERE minimal) pour un projet d'aménagement de protection contre les crues respectant les exigences légales et un projet de revitalisation ou mixte qui vise des objectifs environnementaux allant au-delà de ce qui peut être attendu d'un projet se basant sur l'ERE minimal.

Cela illustre bien que les règles fixées pour déterminer l'ERE minimal résultent de la recherche d'une solution générale issue d'un compromis qui doit permettre de respecter le principe de proportionnalité pour des projets d'aménagement de cours d'eau dont le but premier est celui de la protection contre les crues (art. 37 LEaux ou 4 LACE).

Pour ces projets de revitalisation (ou mixte de protection et de revitalisation), les gains écologiques supplémentaires sont obtenus par la bonne utilisation de surlargeurs pour les bandes riveraines, donnant alors un « ERE biodiversité », et éventuellement au-delà la mise à disposition d'une bande de divagation.

De tels projets, pour être considérés comme projet de revitalisation par l'OFEV, doivent démontrer l'atteinte de gains écologiques supplémentaires proportionnés au moyen d'une expertise.

4.1.3 Largeur naturelle du fond du lit et largeur de régime

Il est fait référence dans ces documents à la notion de **largeur naturelle du fond du lit**. Il s'agit de la partie du lit mineur qui est régulièrement mouillée et qui est donc pratiquement sans végétation terrestre pionnière. Cette largeur correspond à la largeur occupée quelques semaines par an au minimum lors des hautes eaux qui sont estivales pour le Rhône.

Extrait de la publication OFEV « Détermination de la largeur naturelle du fond du lit des cours d'eau » publiée en 2023 [20] :

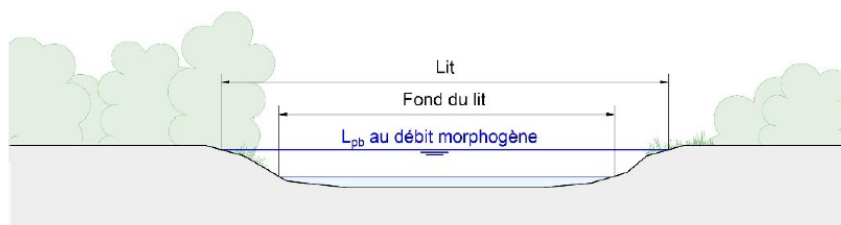
Différence entre largeur du lit et largeur du fond

Suivant la morphologie du cours d'eau, la place occupée par le fond du lit et les rives peut être très variable. Les limites entre le fond, les berges et les forêts alluviales à bois tendre et à bois dur sont généralement progressives.

La largeur du fond du lit est définie selon les principes suivants :

- Le fond est compris entre les pieds de berge
- Sont exclues du fond du lit les surfaces occupées par une végétation terrestre pérenne (arbres et arbustes de 3 à 5 ans).
- La largeur pleins bords au débit morphogène correspond à la largeur du lit et excède donc la largeur du fond du lit (voir Fig. 2).

Lit à chenal unique :



La **largeur de régime** correspond à la largeur du lit mineur, soit à la largeur à pleins bords occupée par le cours d'eau lors de crues fréquentes (débit morphogène), soit des crues de temps de retour compris entre 2 et 5 ans pour des cours d'eau en plaine. Ces crues fréquentes sont les crues qui ont le plus grand impact dans la morphologie fluviale du fait de leur fréquence élevée et leur débit qui est suffisant pour éroder le fond et les berges et charrier les matériaux apportés et érodés.

La largeur de régime est une largeur d'équilibre qui dépend premièrement des débits liquides et solides (charriage et suspension), mais également de la pente (qui multipliée par le débit liquide donne la puissance du cours d'eau), des caractéristiques locales du fond de vallée, de sa forme et donc de l'espace laissé à la disposition du cours d'eau, de la nature des matériaux (granulométrie, cohésion) du fond du lit et de la nature de ses berges (matériaux et végétalisation). Ces conditions varient tout au long du cours du Rhône qui est largement influencé par ses nombreux affluents relativement importants jusqu'au Léman.

L'influence des aménagements hydro-électriques du bassin versant sur les débits liquides et solides, et la situation découlant d'une longue histoire de correction du Rhône pour permettre d'implanter une majorité de l'habitat et des activités de la région, forcent à tenir compte d'une situation très éloignée ce qu'elle pouvait être à l'état naturel. Les largeurs de régime doivent donc être déterminées de manière pragmatique en fonction des conditions actuelles et prévisibles en fonction des nouveaux aménagements ou de la prise en compte des effets des changements climatiques.

NB : Pour le Rhône dans la plaine, la différence entre la moyenne des largeurs de régime, soit du lit, et celle du fond du lit est d'environ 7 mètres, soit une différence d'écoulement d'environ 1.2 m et un fruit moyen de 3 entre les deux berges (1.2 x 3 x 2 berges).

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La largeur naturelle du fond du lit correspond à une partie de la largeur de régime qui est la largeur à plein-bords à l'équilibre pour des crues morphogènes (temps de retour de 2 à 5 ans).

Pour un cours d'eau comme le Rhône dont les conditions sont fortement influencées par les aménagements, la largeur de régime est définie au mieux par des approches empiriques (formules) permettant de calculer ces largeurs à l'équilibre en tenant compte des conditions locales.

4.1.4 Notion de profil équilibré et détermination de l'ERE dans le projet R3

Pour le projet R3, la détermination de l'espace réservé aux eaux s'est basée sur une notion de profil équilibré ou également intégré selon les documents.

Pour introduire cette notion, on peut faire référence aux extraits ci-dessous du produit 5.2+ Image directrice nature (GR3 de juin 2008 [26,3]) :

2.2 Le principe de l'équilibrage

Comme indiqué plus haut, seul le profil C intégré remplit toutes les exigences légales de la LACE. Le profil C1 constitue un **rétrécissement** par rapport à cette référence qui ne devrait être admis, comme le rehaussement des digues (profil a) et l'abaissement du lit (profil b), que dans des secteurs bâtis où une dérogation est prévue par la LACE.

Compte tenu de l'ampleur et de la complexité du projet, il a néanmoins été admis que le profil C1 pourrait s'appliquer sur des tronçons où l'option d'un profil C intégré serait tolérable, à condition qu'il soit accompagné d'un **élargissement compensatoire** à proximité immédiate, garantissant un bilan surfacique neutre. Cette souplesse est donnée au projet pour autant que le fonctionnement écologique du système reste acceptable, ce qui suppose que la longueur maximale des rétrécissements soit limitée.

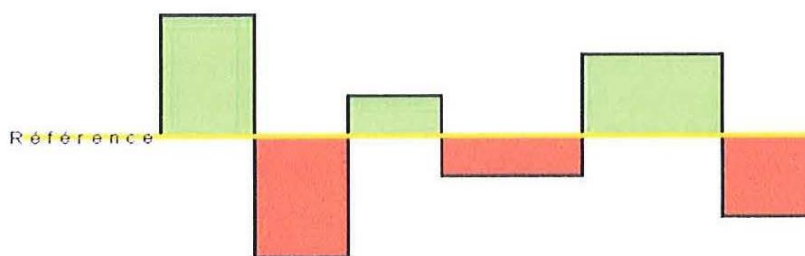


Fig. 2 : Principe de l'équilibrage basé sur le profil C équilibré comme valeur de référence

Un second profil-type, le **profil C1** (« élargissement sécuritaire minimal »), est défini comme un profil remplissant les conditions techniques de sécurité et juste suffisant pour permettre les échanges biologiques longitudinaux, mais impropre à l'installation d'une végétation conforme aux exigences légales. Fondamentalement, le profil C1 se distingue du profil C intégré par une largeur réduite de la terrasse inondable bordant la largeur de régime.

NB : l'appellation « **élargissement sécuritaire minimal** » ne signifie pas que ce profil soit nécessaire pour assurer la capacité sécuritaire du Rhône puisque seule la partie liée à la largeur de régime est prise en compte pour contribuer à cette capacité, les parties riveraines étant considérées comme bloquées par la végétation (extrait du rapport 8.2a Calculs hydrauliques et géomorphologiques [26,4]) :

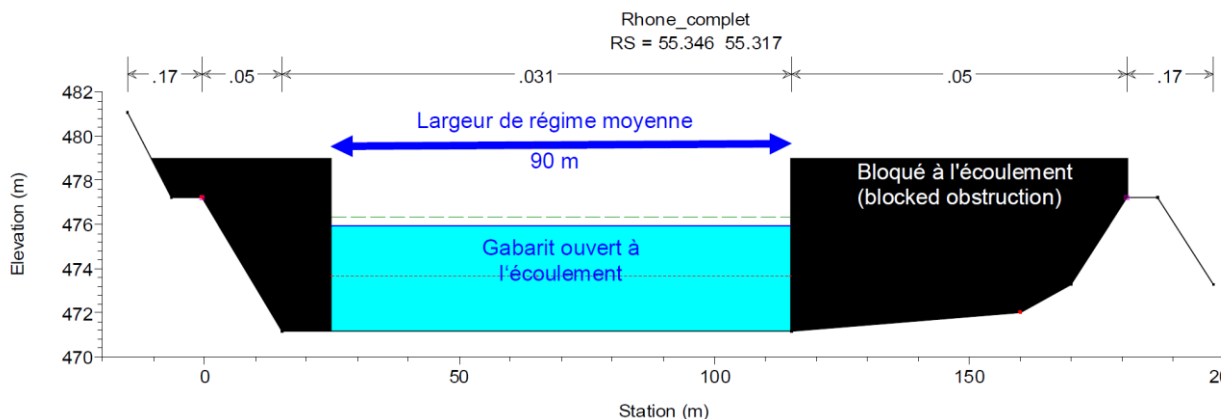


Figure 26: Profil typique du modèle HEC-RAS de l'état projet (échelle verticale surélevée)

Dans le plan sectoriel déjà, cette notion de projet équilibré est mentionnée sous 7.4.2 Critères pour la détermination de l'espace Rhône :

En vue de garantir un projet équilibré et conforme aux bases légales, le projet devra donc au besoin réaliser des élargissements ponctuels plus conséquents sur une longueur suffisante dans des endroits adaptés (embouchures des affluents, espaces en lien avec les sites de protection de la nature ou dignes de protection).

Dans le document de février 2006 « Lignes directrices cantonales valaisannes pour le plan d'aménagement Rhône » [2] qui a servi de base au plan sectoriel le profil équilibré est détaillé ainsi sous le chapitre 3.2.2.2 :

3.2.2.2 Exigences

Les exigences pour ce domaine sont directement issues de la législation en vigueur, et en particulier de l'art. 4 de la LACE.

Il s'agit, pour satisfaire cette loi, de définir un projet équilibré pour les aspects nature.

Cette notion est précisée ci-après.

Notion de projet équilibré pour les aspects nature

La mention « autant que possible » de la LACE (voir §3.1) de même que la notion de projet « équilibré » du point de vue de la protection de la nature et de l'environnement ont été précisées avec l'office fédéral et le service cantonal concernés. Cette interprétation de la base légale est centrale pour l'établissement de la pesée d'intérêts.

Selon ces éléments, le projet équilibré serait nécessaire pour satisfaire l'article 4 de la LACE, soit de respecter ou rétablir « autant que possible » le tracé naturel d'un cours d'eau. On note donc que la volonté du Canton est de respecter la loi, mais pas forcément d'aller au-delà.

Respecter ou rétablir « autant que possible » le tracé naturel d'un cours d'eau équivaut à (par ordre de priorité) :

- rétablir une largeur du fleuve capable d'assurer ses fonctions écologiques lorsque les contraintes le permettent et compte tenu de la nécessité de garantir une utilisation mesurée du sol.

Pour le cas du Rhône, les contraintes ainsi que l'espace nécessaire et disponible selon une première pesée d'intérêts ont été mis en évidence dans le plan sectoriel Rhône (PS-R3).

Le rétablissement des fonctions écologiques du fleuve se fait donc dans toute la mesure du possible dans le cadre de l'emprise nécessaire à la sécurité.

- équilibrer le projet lorsque la pesée d'intérêts conduit à écarter une solution d'élargissement, en :
 - réalisant des élargissements ponctuels plus conséquents sur une longueur suffisante pour que la dynamique alluviale s'y développe, notamment et en priorité :
 - à la hauteur des embouchures des affluents,
 - en lien avec les sites de protection de la nature ou dignes de protection (sites figurant aux inventaires fédéraux et cantonaux),
 - aux emplacements envisagés dans le concept directeur du REC,
 - ou en contribuant à la réalisation du REC (réaménagement des cours d'eau latéraux ou des canaux, mise en réseau des surfaces de compensation écologiques),
- garantir dans les zones où l'espace est fortement réduit selon le PS-R3 (principalement zones bâties), la fonction mise en réseau du Rhône le long de son axe ou à défaut (contraintes trop fortes) à l'extérieur par les canaux ou d'autres liaisons biologiques identifiées par le REC.

Toutefois, le Canton s'est mis sur une voie conduisant à intégrer des objectifs bien supérieurs à ceux découlant des exigences minimales telles que découlant du cadre légal et des pratiques actuels ou de l'époque : l'intégration de surlargeurs par rapport à l'ERE minimal tel que défini ci-avant.

En effet, le fait d'équilibrer le projet en réalisant des élargissements ponctuels (appelés C3 par la suite dans la documentation du projet) pour compenser des largeurs importantes non atteintes après une pesée des intérêts n'est pas une obligation. Les largeurs minimales sont par définition celles qui sont à retenir après la pesée des intérêts. Ces largeurs visées non atteintes ne sont donc pas des parties de largeurs minimales à compenser.

A noter que comme l'indique plus tard l'OFEV dans le guide modulaire ERE (chap. 2.2.1) de 2019 [18], de tels transferts ne sont d'ailleurs pas autorisés pour des parties de largeurs qui seraient elles minimales :

D'un point de vue juridique, il n'y a aucune possibilité de compenser un espace moins large sur un tronçon. Autrement dit, l'espace réservé ou plus précisément sa largeur ne doit pas être inférieure à la largeur minimale sur un tronçon donné avec en contrepartie un espace plus large sur un autre tronçon.

Les élargissements ponctuels sont donc bien constitués de surlargeurs, car il ne peut pas en être autrement du point de vue légal. Cette approche ne répond donc pas à la définition d'un ERE minimal, mais va au-delà en adoptant dans des élargissements locaux des profils d'ERE biodiversité.

Aux surlargeurs par rapport à l'ERE minimal pour ces élargissements ponctuels viennent s'ajouter des surlargeurs induites par l'application de prescriptions spécifiques au projet R3 pour les largeurs de bandes riveraines selon le document « Outil prédictif du développement des milieux riverains » élaboré par SCZA et publié en juin 2007 [24]).

Les règles prescrites dans ce document visent un rétablissement bien plus important des fonctions naturelles pour les milieux terrestres que celui obtainable avec les largeurs minimales des bandes riveraines qui pourtant ont été admises en 2003 par 4 offices de la Confédération comme suffisantes pour assurer la biodiversité [16].

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Ainsi, Le Canton qui ne visait pas particulièrement à augmenter ses objectifs initiaux par rapport à ce que les exigences légales (LACE) lui imposaient, s'est retrouvé à supporter un projet comprenant des surlargeurs importantes :

- Par des élargissements locaux par transfert de surlargeurs générales par rapport à des largeurs minimales
- Par des largeurs de bandes courantes largement au-delà des largeurs minimales et pourtant suffisantes telles que ressortant des pratiques de l'époque et toujours en cours.

Les mesures en vue d'équilibrer le projet selon la terminologie employée dans le projet R3 correspondent donc à la mise en œuvre de surlargeurs servant un projet mixte de protection et de revitalisation.

Ces surlargeurs pour autant qu'elles soient maintenues, en particulier pour des questions de respect du principe de proportionnalité, devraient être reconnues comme telles et faire l'objet de décisions éclairées quant à leurs incidences pour les Cantons et la Confédération, en particulier en termes financiers et d'emprises.

NB : l'appellation de profil ou « élargissement sécuritaire minimal » pour les profils réduits C1 ne signifie pas que leur largeur, et en particulier la partie liée aux surlargeurs des rives, est nécessaire du point de vue sécuritaire, puisque seule la largeur de régime est prise en compte pour le calcul de la capacité du chenal.

4.2 Remarques concernant l'ERE et les aspects environnementaux dans le PA-R3

4.2.1 Calcul des largeurs de régime

La détermination des largeurs de régime a été effectuée en 2004 [22] en réduisant le linéaire d'aménagement du Rhône à 5, puis 7 tronçons de Brigue au Léman. Les calculs sont basés sur des données qui se sont révélées être peu précises après vérification.

L'approche appliquée par le Dr. Jaeggi n'est pas remise en question, elle est largement utilisée, notamment pour les autres grands cours d'eau valaisans. Elle se fonde sur la combinaison (moyenne) de deux méthodes pour déterminer les largeurs de régime : celle de Yalin & da Silva (2001) et celle Parker & Günter.

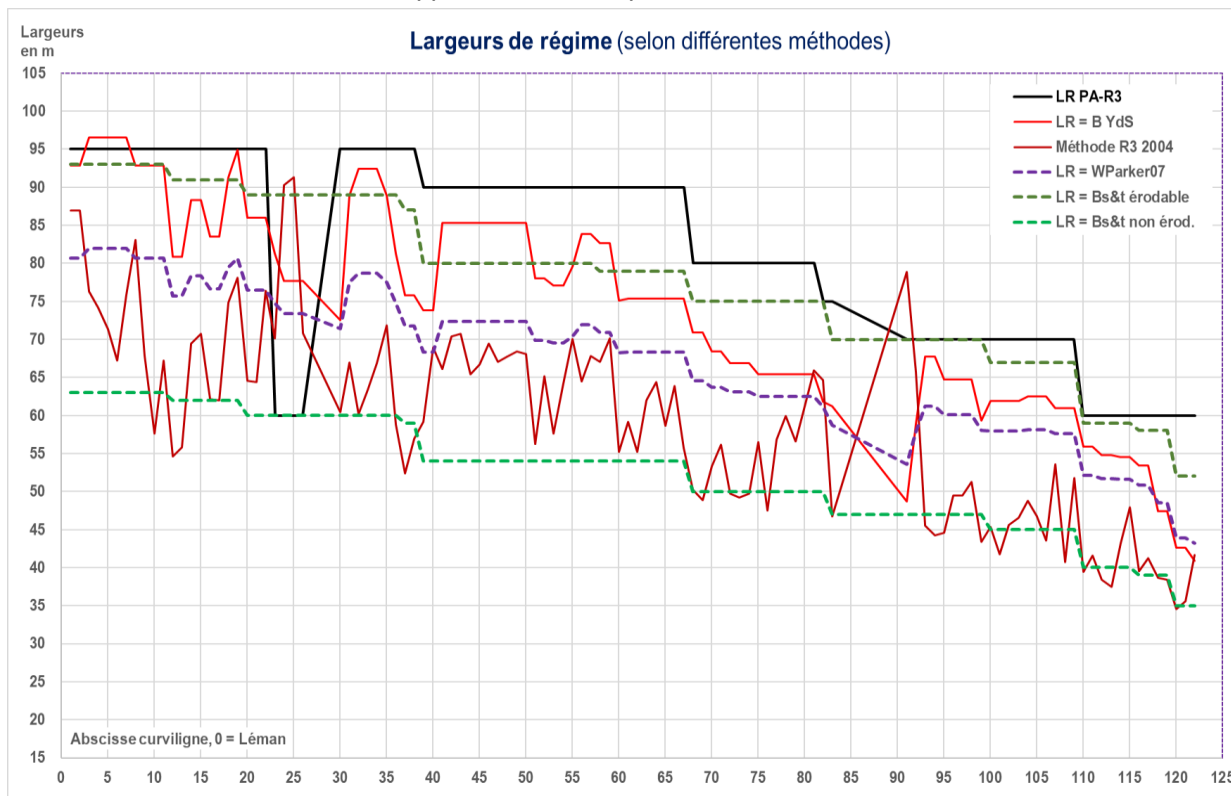
L'accès à des données beaucoup plus précises (pentes, granulométries des matériaux du lit, débits selon la documentation technique du PA-R3 de 2008) que celles à la disposition du Dr. Jaeggi en 2004 nous ont permis en appliquant la même approche et donc les mêmes deux méthodes d'obtenir des résultats plus précis. Le tableau ci-dessous montre les résultats et met en évidence les écarts qui sont significatifs :

- Les valeurs ainsi recalculées pour les deux méthodes et la moyenne des deux valeurs qui sert de valeur de référence.
- Les valeurs obtenues en 2004 par le Dr. Jaeggi avec les mêmes méthodes, mais des données peu précises.
- Les valeurs reprises par les mandataires comme valeur pour la conception du PA-R3.

Valeurs LR en m	Valeurs recalculées				Moyenne = LR recal.	Valeurs Dr. Jaeggi		Valeurs PA-R3	
	Yalin & da Silva		Parker - Günter			Ecarts / LR recal.	Calculs 2004	Ecarts / LR recal.	LR PA-R3
Tronçons	min	max	min	max					
Riddes-Dranse	80	88	45	56	67	23	90	23	90
Sion-Riddes	75	83	39	48	61	24	85	29	90
Granges-St. Léonard	63	70	32	40	51	9	60	29	80
Lonza-La Souste (fin)	58	65	57	71	63	7	70	7	70
Giblätt-Lonza (fin)	59	66	24	31	45	15	60	15	60

L'écart moyen sur la distance du Rhône concerné par l'aménagement serait ainsi supérieur à 20 mètres.

Ces calculs ont été affinés dans une approche kilométrique selon différentes méthodes :



On note des écarts très importants avec les largeurs prises en compte dans le PA-R3, et tout particulièrement entre les embouchures de la Dranse et de la Navisence.

Valeurs moyennes des largeurs de régime pour les environ 111 km, soit hors Lavey-St-Maurice et Bois de Finges :

Largeurs de régime					
Abscisse km	LR PA-R3	Méthode R3 2004	LR = Bs&t érodable	LR = Bs&t non érod.	LR = WParker07
Min	60	35	52	35	43
Moyenne	82	59	78	53	67
Max	95	91	93	63	82

- Valeurs retenues pour le PA-R3 : **82 m**
- Méthode PA-R3 2004, moyenne des méthodes Yalin & da Silva et Parker - Guenter : **59 m**
- Méthode paramétrique Soar & Thorne, bandes érodables, base Q2 : 78 m
- Méthode paramétrique Soar & Thorne, bandes non érodables, base Q2 : 53 m
- Méthode paramétrique Parker et al. 2007 pour moyenne Q2-Q5 : 67 m

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

En moyenne pondérée sur le linéaire aménagé dans la plaine, la différence entre le PA-R3 et les résultats de la même méthode appliquée de manière plus précise (données de base corrigées et calcul par km) est de l'ordre de 23 mètres, soit une emprise complémentaire importante.

On peut donc sur la base de ces différentes méthodes considérer qu'une largeur de régime moyenne entre 60 et 65 mètres reflète mieux ce qu'il faut considérer comme nécessaire du point de vue morphologique pour le Rhône. On ajoutera que la largeur naturelle moyenne du fond du lit découlant d'une telle largeur de régime moyenne se situera autour d'environ 55 mètres, soit 27 mètres de moins que la largeur considérée dans le PA-R3 pour définir l'emprise complémentaire.

4.2.2 Prise en compte des largeurs de régime plutôt que des largeurs du fond du lit dans le PA-R3

Dans les profils types servant à déterminer l'espace réservé aux eaux, les largeurs de bandes riveraines sont comptées à partir des largeurs du fond du lit.

Dans le PA-R3, le décompte de surfaces pour déterminer cet espace de manière globale a été fait en ajoutant les largeurs de bandes riveraines à celles des largeurs de régime, soit les largeurs du lit.

Pour le Rhône dans la plaine, la différence entre la moyenne des largeurs de régime, et celle du fond du lit est d'environ 7 mètres : différence des hauteurs moyennes d'écoulement d'environ 1.2 m pour un fruit moyen de 3 entre les deux berges (1.2 x 3 x 2 berges).

4.2.3 Parti pris de ne pas excaver des emprises importantes des élargissements C3

On peut s'interroger sur la qualité des milieux terrestres dans les élargissements C3 recréés sans préparation des fonds pour les mettre en connexion plus directe avec le Rhône (voir schéma ci-dessous tiré du RIE de 2014 [6]).

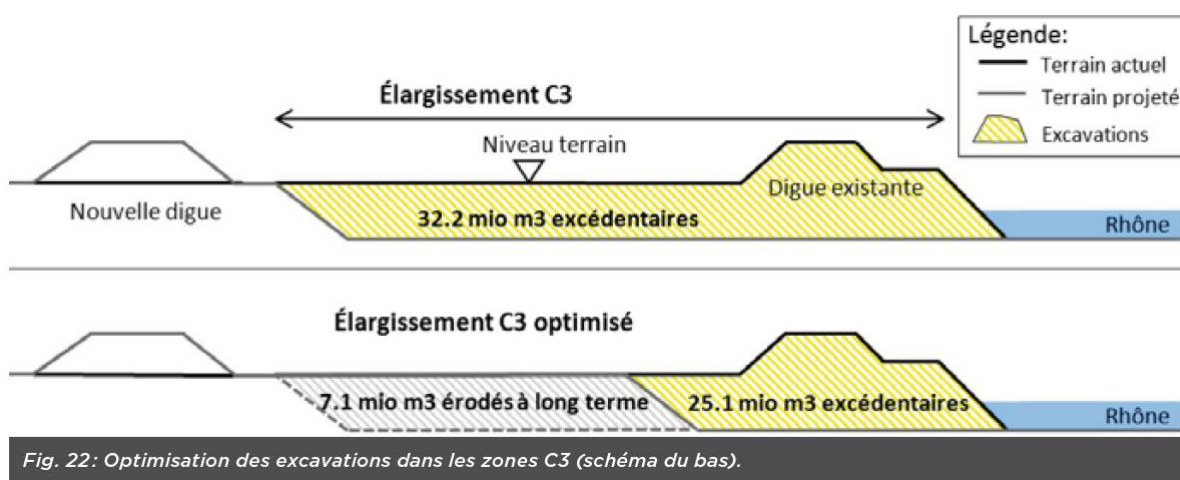


Fig. 22: Optimisation des excavations dans les zones C3 (schéma du bas).

Ces zones devraient être en quelque sorte les pieds dans l'eau après leur excavation, qui représente encore plus de 7 millions de m³, car elles ne pourront pas être directement érodées par le Rhône, étant trop hautes pour les crues fréquentes. En effet, il est prévu d'excaver les C3 dans la largeur de régime. Par nature, le lit n'aura alors plus trop la possibilité de s'élargir par érosion des berges, puisque la largeur de régime définit ce point d'équilibre.

Pour que ces zones au-delà de la largeur de régime soient atteintes par les eaux, il faudrait compter sur des crues plus rares qui débordent du lit mineur, et de l'effet de dépose de matériaux qui permettra au fond du lit de s'élever (style en bancs multiples ou tresse). Comme ces zones seront relativement hautes cela prendra beaucoup de temps et leur transformation en zones de forêts alluviales pourrait être compromise par la rareté des crues qui atteindront ces zones. A très long terme (cela pourrait prendre des siècles), le cours du Rhône pourrait également divaguer plus largement par érosion latérale liée à une évolution en méandres. Là également, les effets dépendront de l'importance de la dynamique locale dépendant de la puissance et de la nature des matériaux à excaver.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La décision de ne pas excaver une grande partie des élargissements C3 permet de faire une économie importante sur les coûts des travaux, mais de facto écarte une grande partie de ces surfaces de la dynamique fluviale et donc de son influence pour conditionner favorablement le développement des milieux dans ces zones.

Les conséquences de cette décision sur les emprises sont discutées au chapitre 6.1.

4.2.4 Autres points à surveiller en lien avec la dynamique fluviale

Les points suivants ont été relevés lors de l'analyse du projet comme des points à surveiller et traiter adéquatement pour assurer l'atteinte des objectifs environnementaux en lien avec la dynamique fluviale. Le développement de ces points nécessite d'entrer dans des considérations trop techniques et des tables de calculs trop compliquées pour figurer dans un rapport aussi résumé. Ces points seront à traiter directement avec les spécialistes du Canton et de l'OFEV. Ces points concernent :

- La divagation bloquée par les épis d'enrochement s'avancant dans le lit, qui limitera l'érosion des milieux terrestres alluviaux et donc leur renouvellement naturel favorable aux espèces cibles visées dans le PA-R3 et limitant les besoins d'intervention d'entretien.
- Les conditions nécessaires à la formation de bancs alternés, qui ne sont assurées que sur une partie réduite du linéaire du Rhône. L'application de la formule du Dr. Jaeggi (thèse de 1983, chapitre 7.4 [30]) permet de tester si les conditions locales du cours d'eau, en particulier la pente et la granulométrie de son fond, sont propices ou non au développement de bancs alternés. Les vérifications faites sur une base kilométrique indiqueraient que seule une vingtaine de kilomètres dans la plaine sur le linéaire aménagé seraient propices au développement de bancs alternés, qui ne concerneraient que deux élargissements C3 (Delta du Rhône et celui de Pramont-Crête Longue). Ailleurs, la relation entre la pente et la granulométrie ne serait pas assez favorable pour entretenir cette dynamique.

5 PRISE EN COMPTE DES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES

Les consultations menées ont permis de mettre en évidence des attentes élevées pour les objectifs socio-économiques et un constat que peu de mesures concrètes ont été mises en œuvre dans le projet jusqu'ici. Pour certains services du Canton, il y a même un écart important entre les objectifs et intentions du plan sectoriel, en général repris dans le PA-R3 en termes d'intention, et leur concrétisation dans les mesures prioritaires mises en consultation.

Il semble donc que comme ces objectifs ne sont pas considérés dans les études et travaux entrant dans les montants subventionnables par la Confédération selon la LACE, ils n'ont pas été réellement développés et n'ont pas fait l'objet de démarches en vue de leur budgétisation cantonale et communale. Cela est particulièrement vrai pour l'aménagement des **zones de détente et de loisirs**, qui pourtant ont fait l'objet d'une procédure compétitive sous la forme de mandats d'études parallèles en 2019 en plus d'un concours d'urbanisme pour certains secteurs. Les résultats de ces procédures n'ont pratiquement pas été repris dans la conception des projets d'exécution, alors qu'une communication intensive a pourtant été faite sur la base de visuels qui présentaient de telles mesures.

Concernant la **mobilité douce**, l'intégration des besoins est rendue relativement complexe puisque ces derniers sont multiples, mobilité douce quotidienne et de loisirs, parfois difficiles à concilier et que les revêtements acceptés dans l'espace réservé aux eaux ne sont pas les mêmes selon la pesée des intérêts : revêtement asphalté accepté pour la mobilité quotidienne uniquement en principe, mais nécessaire pour certaines pratiques de loisirs. Pour la suite du projet R3 et de sa mise en œuvre, il sera nécessaire de revoir les mesures pour qu'elles respectent le projet de la RR1, qui est un projet prioritaire cantonal.

Le Rhône avec sa plaine sont des éléments importants du **paysage** valaisan et le projet R3 doit être conçu dans ce cadre. La diversité des aménagements tenant compte de spécificités locales doit éviter qu'une certaine monotonie actuelle du chenal ne soit pas simplement remplacée par une nouvelle monotonie seulement plus étendue en largeur. On peut également s'inquiéter ici des effets des défrichements portant sur plus de 600 ha de la plaine du Rhône. Les objectifs environnementaux pour les milieux terrestres sont concentrés sur les milieux pionniers, dont l'intérêt biologique ne rejoint pas forcément l'intérêt du point de vue paysager. La mesure prioritaire autour de l'embouchure de la Viège est illustrative de cela.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Il ressort de l'analyse de ces points que le projet R3 n'intègre pas suffisamment l'importance de ces enjeux par rapport à ceux de la protection contre les crues et de l'environnement qui bénéficient d'une visibilité très forte à travers le cadre légal. Si la protection contre les crues reste l'objectif unanimement reconnu comme de première importance, les enjeux socio-économiques sont vus au moins comme aussi importants que ceux de l'environnement par les différents représentants consultés. On relève à titre d'illustration que les enjeux socio-économiques trouvent un soutien important auprès de la population, selon un sondage commandé par le WWF et Pro-Natura en 2021 auprès de l'institut LINK [29], à la question ouverte « Quelles sont vos attentes vis-à-vis du projet R3 ? » :

- 39% des sondés ont répondu la Sécurité,
- 29% l'Aménagement des rives pour les loisirs,
- 17% en faveur de la Nature/biodiversité/revitalisation,

Enfin, 6% ont indiqué la préservation des terres agricoles, qui est également un autre enjeu socio-économique.

Le projet R3 tel que proposé, en particulier dans sa mise en œuvre, ne répond pas suffisamment aux attentes formulées pourtant de manière très consensuelle pour les enjeux socio-économiques. Les causes en sont le défaut de financement et un certain manque de visibilité de ces enjeux dans le cadre légal et administratif bien plus concentré sur les objectifs sécuritaires et environnementaux.

Une inflexion du projet vers un projet plus équilibré pour les composantes sociales et économiques irait donc dans le sens des trois piliers du développement durable.

6 INCIDENCES SUR LES EMPRISES ET LES SURFACES D'ASSOLEMENT

Sont présentés dans ce chapitre les incidences sur les emprises et les surfaces d'assolement (SDA) du projet découlant de la traduction des objectifs du plan sectoriel et des choix techniques retenus.

6.1 Emprises et SDA, utilisation et origine des surfaces complémentaires

Le tableau ci-dessous permet de mettre en évidence la répartition de l'emprise complémentaire par rapport à l'emprise existante en fonction de son utilisation, et selon sa justification légale pour un projet de protection contre les crues selon art. 37 LEaux (= art. 4 LACE), reposant sur l'art. 36a LEaux pour l'ERE, ou selon l'art. 38a LEaux pour des mesures de revitalisation.

Utilisation de l'emprise complémentaire	PA-R3 2015		
	Total	Prot. crues 37 LEaux,	Revitalisation LEaux 38a
Emprise complémentaire totale	871 ha	210 ha	661 ha
- dans largeurs de régime	200 ha	200 ha	
- dont largeur naturelle du fond du lit	120 ha	120 ha	
- dont surlargeur de bandes riveraines	80 ha	80 ha	
- dans les milieux terrestres	574 ha		574 ha
- dont surlargeur de bandes riveraines	296 ha		296 ha
- dont transfert vers élargissements	225 ha		225 ha
- dont élargissements initiaux	53 ha		53 ha
- Vallée de Conches (surlongueur)	97 ha	10 ha	87 ha

Utilisation en % de l'emprise complémentaire totale	PA-R3 2015		
	Total	Prot. crues 37 LEaux,	Revitalisation LEaux 38a
Emprise complémentaire totale	100%	24%	76%
- dans largeurs de régime	23%	23%	
- dont largeur naturelle du fond du lit	14%	14%	
- dont surlargeur de bandes riveraines	9%	9%	
- dans les milieux terrestres	66%		66%
- dont surlargeur de bandes riveraines	34%		34%
- dont transfert vers élargissements	26%		26%
- dont élargissements initiaux	6%		6%
- Vallée de Conches (surlongueur)	11%	1%	10%

Ce tableau repose sur une analyse faite à partir de la documentation du PA-R3. On peut résumer ainsi l'affectation des emprises complémentaires :

- Environ 200 ha prennent place dans les largeurs de régimes et servent pour passer les débits de crues visés dans le PA-R3 et répondre aux besoins des milieux aquatiques et amphibiens.
- Sur ces 200 ha, environ 80 ha correspondent aux berges entre le fond du lit et la largeur de régime, soit environ 7 mètres sur le linéaire concerné par les aménagements dans la plaine. Ces 80 ha font partie des largeurs de bandes riveraines. Les 120 ha restants servent bien une augmentation de l'emprise des milieux aquatiques par une augmentation de la largeur du fond du lit.
- Environ 295 ha servent à élargir les bandes riveraines existantes au-delà des largeurs minimales considérées à 30 mètres pour établir cette répartition.
- Environ 275 ha se retrouvent dans des élargissements locaux (C3), dont 225 ha par le transfert depuis des profils équilibrés suite aux résultats de la pesée des intérêts initiale. Les environ 50 ha avaient été définis sur la base d'une prescription par le bureau SCZA (« Outil prédictif du développement des milieux riverains » de 2007 [24]) comme cela ressort de l'extrait du produit 5.2+ Image directrice nature (GR3 de juin 2008) :

4.3 Grands élargissements

Selon l'outil prédictif, de grands élargissements sont nécessaires pour assurer la stabilité de l'écosystème riverain (notamment lors des crues majeures) et pour répondre aux exigences des espèces à grand espace vital. Ils répondent aussi aux exigences légales en matière de conservation de la biodiversité (LPN).

La surface supplémentaire à prévoir pour ces élargissements a été fixée à 10 ha tous les 20 km, soit une surface totale de 53 ha entre Brigue et le Léman (Finges non compris). A noter que cette surface s'inscrit dans la fourchette définie par l'Outil Prédictif : 10 à 20 ha tous les 20 à 30 km)

- Environ 100 ha servent les projets de renaturation dans la Vallée de Conches.

Les largeurs des bandes riveraines actuelles satisfont a priori les exigences minimales découlant de l'application du cadre légal pour l'espace réservé aux eaux, d'autant plus si on prend en compte d'une partie supérieure des digues. En conséquence et comme présenté dans les chapitres précédents traitant de l'ERE, l'emprise complémentaire qui se trouve dans les bandes riveraines peut être assimilée à des surlargeurs qui servent des objectifs de revitalisation selon la loi sur les eaux (art. 38a LEaux), et non pas aux exigences minimales de la loi sur l'aménagement des cours d'eau (art. 4 LACE = art. 37 LEaux). Il en est de même pour les surfaces transférées dans les élargissements ponctuels.

On notera également que les environs 870 ha comprennent une provision d'environ 35 ha pour l'emprise du projet Rhôdix qui pourrait servir à régler une partie des éclusées au niveau de Riddes. Dans une prise de position de 2017, l'OFEV a indiqué que cette surface ne pouvait être comptabilisée dans l'emprise de 870 ha considérée comme minimale, et devait donc faire l'objet d'une compensation supplémentaire, comme d'autres surfaces d'ailleurs qui n'offriraient pas de plus-value écologique au niveau des attentes établies dans le cadre du PA-R3.

Enfin, il faut rappeler que les valeurs calculées pour les largeurs de régime et celles prises en compte dans le PA-R3 sont basées sur des hypothèses non vérifiées par les données plus précises arrivées après leur détermination.

La répartition de l'emprise complémentaire par type d'affectation est détaillée dans le tableau ci-dessous :

Emprise complémentaire SDA par affectation	Valeurs
- zone à bâtir	77 ha
- zone agricole	334 ha
Sous-total zones à bâtir et agricole	411 ha
- zone protégée ou forestière	294 ha
- autres zones	166 ha
Total des emprises	871 ha
Total emprises sur SDA	310 ha
Par zone en % emprise / canton	100%
- zone à bâtir	9%
- zone agricole	38%
Sous-total zones à bâtir et agricole	47%
- zone protégée ou forestière	34%
- autres zones	19%
Total des emprises	100%
SDA en % emprise totale	36%

Risques d'emprises complémentaires et concurrence avec les besoins de compensation de SDA :

A ces emprises directes du projet, il faut ajouter un risque d'emprise complémentaire pour les élargissements C3 dont la surface ne serait pas suffisamment exposée à la dynamique fluviale.

Dans son courrier du 3 mars 2017 [10] (voir extraits ci-dessous), l'OFEV s'est positionné sur la contribution au bilan écologique de ces élargissements en dehors de la dynamique fluviale en indiquant que les déficits écologiques, dépendant de la dynamique à laquelle ces élargissements seront exposés, devraient être compensés, en particulier par des surfaces complémentaires.

Objectif et contexte

Nous rappelons tout d'abord que la définition d'un bilan écologique a pour but de servir de référence afin de vérifier que les projets de détail des mesures prioritaires sont bien conformes au PA-R3 (plan d'aménagement de la 3^e correction du Rhône) et atteignent donc les objectifs environnementaux du projet.

Avant tout, un équilibre écologique est visé qui puisse garantir que le système fluvial du Rhône et de ses affluents remplisse dans son ensemble ses fonctions écologiques (exigences de l'art. 4 LACE ou 37 LEaux), notamment que les zones relais (grands élargissements) fonctionnent et soient connectées entre elles. Pour ces élargissements (C3), il est alors nécessaire de disposer d'un espace et d'une dynamique suffisants qui permettent la mise en place d'une diversité typique des cours d'eau. La dynamique de ces zones et leur développement naturel constitue donc l'objectif principal des grands élargissements prévus.

N° de référence: 0033-1828

Le calcul effectué se base sur le PA-R3 2014 tel qu'approuvé par les cantons de Vaud et Valais en 2016. Ce PA-R3 a été approuvé au niveau fédéral avec réserves dans une prise de position datée du 22 septembre 2014. Trois demandes (no 9 à 11) relatives aux aspects environnementaux sont en particulier susceptibles d'influencer le bilan environnemental et sont citées ci-dessous :

- Les grands élargissements seront dévolus à la dynamique alluviale et laisseront place au développement d'une forêt adaptée.
- Aucune réduction des surfaces (tant quantitative que qualitative) permettant de garantir la fonction naturelle du cours d'eau ne sera prévue. Les surfaces de grands élargissements qui par leur situation ou par leur utilisation future (RhôDix) ne pourront pas contribuer morphologiquement à la dynamique alluviale ne pourront être comptées dans ces surfaces et devront être compensées.
- La compatibilité de R3 avec les objectifs de protection des biotopes bénéficiant d'un statut de protection (arrêtés cantonaux ou inventaires fédéraux) devra être vérifiée. Dans ces secteurs, un bilan global positif concernant les fonctionnalités écologiques (mise en réseau notamment) devra être atteint au besoin avec des mesures écologiques supplémentaires.

Le projet fait actuellement l'impasse sur l'excavation d'une grande partie des surfaces des élargissements C3 (7.1 millions de m³ d'excavation) pour des raisons économiques. Or, cette décision remet en cause clairement la possibilité de soumettre ces surfaces à la dynamique fluviale. Ce risque peut donc porter sur une grande partie des plus de 250 ha d'élargissement.

Les autres surfaces à compenser qui ne sont pas comptabilisées dans les emprises concernent la surface pour le projet Rhôdix (35 ha) et celle des forêts défrichées (70 ha). Ainsi, l'emprise directe et indirecte du projet pourrait atteindre, voire dépasser les 1'000 hectares et celle des SDA pour le Canton les 400 ha.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

L'emprise complémentaire d'environ 870 ha découlant du PA-R3 comprend une grande partie d'emprise découlant de surlargeurs servant des objectifs de revitalisation selon l'art. 38a LEaux, objectifs qui sont bien supérieurs à ceux d'un projet de protection contre les crues art. 37 LEaux.

En fonction des objectifs de revitalisation, mais également en tenant compte des moyens financiers disponibles, la mise à jour du projet devra identifier les potentiels de diminution de l'emprise qui, selon cette présente analyse, semblent être réels.

6.2 Contraintes fédérales pour le PA-R3 en matière de SDA

Le projet tel que ressortant du PA-R3 a une emprise complémentaire par rapport à la situation actuelle dans la plaine très importante et en particulier sur les surfaces d'assolement (SDA) pour environ 310 ha, ceci essentiellement dans le Canton du Valais. Ces SDA sont soumises à des contraintes très fortes.

Les éléments repris ci-dessous de différents documents permettent de rappeler la position de la Confédération à travers différentes prises de position.

Contraintes, réserves de la Confédération selon sa prise de position du 22 septembre 2014 sur le PA-R3 [9] :

- [3] La perte supplémentaire de SDA due à un dézonage induit par l'augmentation de la sécurité grâce aux mesures de R3 doit être évitée. En outre, les SDA préservées par le projet doivent être entièrement protégées. En particulier, les éventuelles mises en zone de SDA doivent respecter les exigences de l'article 30, al. 1 de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT).
- [4] Il est demandé au canton dans le cadre de son travail lié à la mise en œuvre de la LAT révisée d'utiliser toutes les synergies liées aux efforts de dézonages nécessaires pour assurer des surfaces d'assolements supplémentaires, en particulier dans les zones de construction encore non bâties et dans des zones à affectation indéterminée. Cette action permettra en outre d'éviter une nouvelle augmentation du risque lié aux crues extrêmes du Rhône dans les corridors d'évacuation de ces crues. Cela doit être explicitement exprimé dans la stratégie d'urbanisation du plan directeur cantonal et les instructions de planification correspondantes.
- [5] Dans le cadre du concept de gestion des matériaux,
 - Pour le rétablissement de SDA sur des talus plats, une étude complète avec un bilan des surfaces qui puisse servir de base pour les projets MEP et qui porterait principalement sur la question de la protection et de la qualité du sol, sous l'angle d'une éventuelle pollution.
 - Une étude de potentiel afin de remblayer des sites de prélèvement de gravier avec des matériaux d'excavation excédentaires dans le but de reconstituer des SDA perdues. Sur la base de cette étude, doit être réalisée une pesée des intérêts stratégique complète.
 - La recherche de synergie avec les chantiers de l'autoroute A9.
- [6] Dans les périmètres concernés par les améliorations intégrales, la possibilité de remblayage de certains sols qui ne se prêtent pas à la SDA, en raison leur situation par rapport à la nappe phréatique, afin de les revaloriser en SDA doit être examinée au préalable en tenant compte des cartes pédologiques.

La possibilité de négocier le contingent cantonal restait effectivement ouverte dans la prise de position concertée du 22 septembre 2014 sous la requête 6 en page 4 :

« Possibilités de compensation indirectes : Dans le plan directeur du canton du Valais est fixé le principe selon lequel les surfaces se prêtant à être des SDA et qui se trouvent dans une zone à bâtir non construite ou dans une zone d'utilisation non définie doivent être classées en zones agricoles et protégées comme des SDA. Cette exigence doit être mise en œuvre de manière conséquente dans les plans d'affectation communaux. **Une adaptation du contingent cantonal des SDA ne doit pas être négociée avant que ces possibilités soient entièrement épuisées, preuve à l'appui.** »

Procédure convenue selon le rapport de synthèse du PA-R3 de 2015

Selon le rapport de synthèse du PA-R3 de 2015, adopté en mars 2016 [4], une procédure de traitement des SDA avait été définie avec la Confédération comprenant 4 étapes :

La procédure de traitement des SDA pour le Rhône a été définie d'entente avec la Confédération et prévoit 4 étapes :

- optimiser le projet en veillant à réduire l'emprise sur les SDA (réalisé dans le PA-R3 2012);
- procéder, une fois les résultats du PA-R3 connus, à un réexamen global de la situation des SDA dans le canton, en examinant les possibilités de compensation des emprises occasionnées par le projet (délai: 2 ans), en particulier dans les territoires non affectés ou dont l'affectation est différée ainsi que dans les zones à bâtir non encore construites et non équipées;

- éviter le report sur les SDA des pertes de surfaces en zone à bâtir ou en zone de forêt;
- présenter, en la justifiant, une demande de réduction du quota des SDA, respectivement d'adaptation du plan sectoriel fédéral SDA (voir également fiche E.2/2 du PDC).

Il ressort des échanges avec ARE et OFAG (séance du 30 janvier 2023 à Ittigen) :

- L'ARE attend lors du développement du détail des sous-projets (pour chacun desquels une analyse des alternatives et des variantes doit être effectuée) une optimisation des emprises sur les SDA, dans le cadre d'une pesée des intérêts qui n'exclue pas la remise en cause de zones à bâtir dont la localisation et surtout le maintien impliqueraient des coûts importants sans travaux de protection.
- L'importance des SDA dans le cadre de la pesée des intérêts en matière d'aménagement du territoire a été renforcée dans le cadre du remaniement du plan sectoriel en 2020.
- Le plan sectoriel SDA remanié adopté par le Conseil fédéral le 8 juin 2020 ne prévoit pas de mécanisme individuel de réduction de quota. La question de la modification des quotas cantonaux est cependant abordée dans le rapport explicatif du plan sectoriel fédéral des SDA, p.12 :

« Les contingents cantonaux ne pourront donc être réexaminés et, le cas échéant, adaptés que lors de la deuxième phase, après l'achèvement d'une cartographie des sols unifiée dans l'ensemble du pays. Quels critères seront (ou devront être) retenus pour un réexamen des contingents cantonaux ? La réponse à cette question sera fixée en temps opportun. »

- Selon le rapport explicatif sur le plan sectoriel SDA :

Principe 9 : « si un canton ne respecte déjà plus son contingent, il est tenu d'inscrire de nouvelles SDA dans son inventaire, voire de les créer (par ex. par des revalorisations ou des réhabilitations) jusqu'à atteindre à nouveau son contingent. Tant que ce n'est pas le cas, le canton ne peut plus consommer de SDA. »

Principe 18 (cas spéciaux, par exemple dans le cadre de la revitalisation d'espaces) : « les SDA peuvent être comptabilisées dans l'inventaire cantonal pour autant qu'elles remplissent les critères suivants : l'utilisation spéciale ne porte pas atteinte à la qualité SDA des sols ; la surface peut à nouveau, dans un délai d'une année, fournir le rendement habituel dans la région. »

Et en particulier pour les ERE, extrait du tableau des cas spéciaux selon le principe 18 :

Cas spécial	Comptabilisation dans l'inventaire SDA	Explications
Espaces réservés aux eaux	Oui, dans la mesure où ces espaces ne sont pas construits. À mentionner séparément dans l'inventaire.	Les SDA situées dans des espaces réservés aux eaux peuvent être comptabilisées pour contribuer au respect du contingent cantonal, mais doivent faire l'objet d'une indication séparée ³⁹ . Sont exclues les surfaces utilisées à titre définitif pour des mesures constructives de protection contre les crues ou de revitalisation des eaux. Ces surfaces ne peuvent pas être comptabilisées. Les surfaces inondables (dans et hors de l'espace réservé aux eaux) peuvent en général continuer d'être considérées comme des SDA, même si seule une utilisation extensive est possible.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Les contraintes fédérales pour le PA-R3 sont importantes en matière de SDA. D'un côté, les marges de manœuvre de réduction de l'emprise sur les SDA dans le cadre approuvé avec le PA-R3 paraissent inexistantes, et de l'autre les possibilités de revoir le quota cantonal ont été selon ARE repoussées à un horizon trop lointain pour être compatible avec la mise en œuvre du projet R3.

Les surfaces de SDA dans l'espace réservé aux eaux peuvent à certaines conditions être comptabilisées. Toutefois, la conception du projet R3 vise une revitalisation des milieux terrestres en les soumettant le plus possible à la dynamique fluviale. Ainsi, l'essentiel des emprises terrestres du PA-R3 n'est pas compatible avec une prise en compte de ces surfaces dans les SDA.

6.3 Gestion des contraintes liées aux SDA dans le PA-R3

L'emprise du projet sur les SDA pour le Canton du Valais selon le PA-R3 est très importante (296 ha hors compensations pour Rhôdix, les forêts défrichées et les risques sur les élargissements) et pose de très sérieuses difficultés pour trouver des solutions.

Le réexamen global de la situation des SDA qui devait se faire dans un délai de 2 ans après la validation du PA-R3 en mars 2016, soit avant fin 2018, n'a pas été mené. Les étapes d'après, et en particulier la dernière étape, soit une demande motivée de réduction du quota cantonal, ne se sont pas déroulées.

Le changement de la politique fédérale entre 2014 et 2020 marqué par l'adoption le 8 juin 2020 du plan sectoriel SDA par le Conseil fédéral a refermé la porte à des négociations des contingents cantonaux tant que l'ensemble des inventaires cantonaux ne seront pas terminés.

M. Maerten (ARE) a ainsi précisé au printemps 2023 :

- *Il n'apparaît pas réaliste d'entamer, ni aujourd'hui, ni ces prochaines années, des discussions pour une éventuelle réduction du quota cantonal en lien avec la perte de SDA consécutive à la mise en œuvre du PA-R3. Pour un horizon à plus long terme (de l'ordre de la décennie), il est difficile de se prononcer, mais le PS SDA 2020 laisse la porte ouverte.*
- *S'agissant de surfaces identifiées dans les années 1980, mais non intégrées alors à l'inventaire qui a servi de base à l'établissement du plan sectoriel SDA en 1992, leur intégration aujourd'hui dans l'inventaire cantonal implique le respect aux critères du principe 6 du PS SDA 2020, potentiellement bien différents des critères utilisés il y a 40 ans.*
- *Le canton dispose par ailleurs de SDA recensées en zone à bâtir qui pourraient être pleinement comptabilisées dans l'inventaire cantonal (taux d'imputation 100%) si les surfaces concernées étaient affectées en zone agricole.*

Sans possibilité de revoir le quota cantonal, le projet R3 est dans l'obligation de trouver des compensations des SDA consommées. La situation est d'autant plus compliquée que les réserves disponibles sont pratiquement nulles selon les dernières informations reçues. De plus, d'autres projets nécessitent également des surfaces importantes dans la plaine du Rhône et entrent en concurrence avec les besoins du projet R3.

Le déclassement de surfaces constructibles qui auraient les caractéristiques de SDA permettrait de compenser au moins une partie des emprises du projet PA-R3, mais à un coût économique (valeur vénale, coût d'opportunité de l'utilisation du sol) potentiellement important pour le Canton et les propriétaires des parcelles.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La gestion de cet enjeu dans le passé n'a pas permis d'éviter de mettre le projet en quasi-situation de blocage ou d'infaisabilité. La compensation des emprises sur les SDA n'a pas de solution dans l'état actuel, ou alors à un coût économique non pris en compte qui nécessite une nouvelle pesée des intérêts pour éviter les blocages lors des mises à l'enquête publique des mesures de mise en œuvre.

7 INCIDENCES SUR LES COÛTS ET LEUR FINANCEMENT

Sont présentés dans ce chapitre les incidences sur les coûts du projet découlant de la traduction des objectifs du plan sectoriel et des choix techniques retenus.

7.1 Prévision des coûts

Le cadre budgétaire a fortement évolué avec le développement du projet. Entre les premières indications dans le plan sectoriel de 2006 (env. 1,3 milliards de francs TTC), le rapport de synthèse du PA-R3 datant de 2015 (env. 2,8 milliards de francs TTC) et le devis estimatif de 2016 / 2018 (3,6 milliards de francs TTC), les coûts ont presque triplé.

Le tableau ci-dessous présente l'estimation des coûts telle que reprise par le message du Conseil Fédéral du 14 décembre 2018 [11], relatif au crédit d'ensemble pour la réalisation de la 2^{ème} étape de la 3^{ème} correction du Rhône (R3). Les montants sont en millions de francs :

Positions	Présentation des coûts CH	
	Coûts imputables à R3, en millions de francs	en % total HT
Travaux d'aménagement du cours d'eau	1 246	37,0%
Déplacement de ponts et d'infrastructures	495	14,7%
Assainissement de sites contaminés	341	10,1%
Divers et imprévus	320	9,5%
Planification des mesures	287	8,5%
Mesures agricoles	150	4,5%
Études générales	21	0,6%
Communication	24	0,7%
Acquisition de terrains (bâtiments inclus)	352	10,4%
Frais du personnel préfinancés	133	3,9%
Total (hors TVA)	3 369	100,0%
TVA (8%)	231	-
Total (TVA incluse)	3 600	-

Le devis pour la partie des travaux basée sur des prix unitaires est soumis à révision selon l'ICP, catégorie n°10 (aménagement de cours d'eau), fixé en 2016.

On notera que ce devis est donné avec une précision de +/-20%, mais qu'il n'y a pas de prise en compte de réserve d'estimation. Dans le poste divers et imprévus, une partie importante couvre des risques identifiés, selon le tableau ci-dessous en millions de francs TTC, et n'est donc plus libre pour de véritables imprévus.

Risques de surcoûts potentiels	
Risques sites pollués/protection des sols	350
Risques nappe	50
Risques synergies démarche participative	50
Risques auto-érosion/valorisation matériaux	179
Total risques (TVA incluse)	629

La mise en place de mesures répondant à une partie des objectifs socio-économiques, en particulier l'aménagement d'espaces publics, est traitée comme un risque de surcoût (risques liés aux synergies dans le cadre d'une démarche participative) et n'est pas considérée dans les coûts du projet.

De plus, les incidences du projet R3 sur les infrastructures (réseaux de mobilité, de transport d'énergie) ne sont pas prises en compte de manière exhaustive dans le devis général au motif qu'elles ne seront pas supportées directement par le projet.

Comme indiqué dans le chapitre traitant des SDA, une déclassification de surfaces constructibles pourrait également peser en termes de coûts de compensation.

Enfin, tout ouvrage nécessite un entretien qui est proportionnel à sa dimension. Les coûts d'entretien écologiques (hors entretien des digues) seront amenés à augmenter avec l'emprise supplémentaire dans les milieux terrestres. Selon les estimations faites, on doit s'attendre à des coûts 2 à 3 fois supérieurs aux coûts actuels, ce qui correspondrait à des coûts annualisés pour les 20 premières années après la fin des travaux à un montant d'environ 8 millions de francs TTC par an, alors que les coûts actuels sont situés entre 2 et 3 millions de francs TTC par an. Le montant total des coûts d'entretien annuels doit probablement, si on applique un taux d'environ 1% sur le montant des travaux, se situer au double de ce montant, soit de l'ordre de 15 à 20 millions de francs par an.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La présentation des coûts totaux semble souffrir d'une sous-estimation récurrente.

Le devis arrêté en 2016 comprend certaines provisions pour risques prédéfinis mais aucune réserve d'estimation qui devrait pourtant se monter entre 10 et 20% au stade de l'avant-projet.

Des postes importants ont été mis de côté, soit parce qu'ils ne sont pas pris en compte dans l'enveloppe donnant droit aux subventions fédérales (aménagements favorables au public, dépollution), ou parce qu'ils ne concernent pas directement le projet et concernent d'autres propriétaires ou services de l'Etat (infrastructures connexes, compensation de SDA).

Une analyse par scénarios sur la base du devis détaillé a permis de se rendre compte des incidences possibles sur la prévision de certaines hypothèses favorables. Il ressort de cette analyse que la prudence devrait pousser à présenter **une prévision de coûts totaux**, pour le projet tel que prévu dans le PA-R3, **dans une fourchette de 4 à 5 milliards de francs TTC**.

On notera également les coûts de compensation des SDA consommées par le projet et qui nécessiteraient de déclasser autant de surfaces en zones constructibles, ce qui pourrait atteindre rapidement le milliard de francs (env. 300 ha, soit 3 millions de m² à 300-400.-/m²) en termes de perte de valeur vénale et de valeur économique abandonnée par une restriction du potentiel de développement dans la plaine du Rhône.

En prenant en compte au moins une partie de ces coûts additionnels, on doit donc prévoir des **coûts totaux directs et indirects dans une fourchette de 5 à 6 milliards de francs TTC**, toujours en dehors des incidences de hausse des prix.

Les coûts d'entretien (au budget annuel de fonctionnement) sont à ajouter au montant de l'investissement. Ils seront d'autant plus élevés que l'aménagement sera conséquent, en particulier en termes d'emprise complémentaire. On doit s'attendre à des coûts annuels de l'ordre de 15 à 20 millions de francs, soit tous les quatre ans, l'équivalent des dégâts de la crue d'octobre 2000 par le Rhône dans sa plaine.

7.2 Rapport bénéfiques / coûts et subventions fédérales

Pour la partie du Canton du Valais le taux de subvention maximum devrait être de 65%, soit le taux majoré de 45% augmenté par les 20% pour les charges considérables que le canton doit assumer en matière de gestion des risques liés aux dangers naturels.

Ce taux s'applique à des mesures répondant aux exigences de la loi et en particulier au critère de proportionnalité (en principe pour ce taux augmenté un rapport bénéfiques – coûts supérieur à 2 doit être atteint si on se réfère à la convention programme 2020-2024 [18,5]).

L'extrait du message du Conseil Fédéral (relatif au crédit d'ensemble pour la réalisation de la 2^{ème} étape de la 3^{ème} correction du Rhône (R3) du 14 décembre 2018 [11]) précise ces conditions d'octroi :

Mode d'engagement de la subvention selon la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau (3/4)

La subvention selon la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau des mesures de protection contre les crues du projet R3 sera octroyée par étapes, dans les limites des différents crédits-cadres libérés. Les prestations nécessaires à la réalisation des travaux du projet R3 seront appréciées selon les mêmes critères que ceux appliqués aux autres projets de protection contre les crues. Elles seront évaluées séparément à chaque étape de la réalisation du PA-R3, lors de l'engagement d'une tranche de subvention sur un projet donné.

Une décision concernant la contribution au financement des mesures sera prise pour chaque projet. Selon l'art. 2, al. 2, OACE, le taux sera compris entre 35 et 45 %. De même, l'attribution, pour difficulté de financement, de la contribution supplémentaire d'un maximum de 20 % sera évaluée individuellement pour chaque projet.

Il faut noter que ce taux s'applique aux coûts du projet après déduction des coûts imputables directement au gérant (cantons) et à une prise en charge de 2% au titre de la loi sur les routes nationales LRN. Dans les coûts imputables directement aux cantons, on doit considérer en particulier les augmentations de valeur d'ouvrages ou infrastructures qui seraient refaites (par rapport à la valeur résiduelle), les coûts d'assainissement de sites contaminés, les aménagements d'espaces de loisirs et détente, etc.

La part des coûts revenant aux cantons pourrait donc être largement plus importante que ce qui peut être compris à la lecture du rapport de synthèse du PA-R3.

De plus, l'octroi des subventions pour les travaux n'est pas acquis d'une manière globale sur la base du PA-R3, mais doit faire l'objet de validations par l'OFEV de chaque partie du projet au terme concluant de chaque mise à l'enquête publique.

Des mises à jour importantes des deux termes du rapport bénéfices / coûts pourraient donc remettre en cause le respect de l'exigence de rationalité du projet qui figure en particulier à l'article 9 LACE :

Art. 9⁸ Conditions d'allocation des contributions

¹ Les contributions ne sont accordées que pour des mesures qui s'inscrivent dans une planification rationnelle, qui répondent aux exigences légales et qui présentent un bon rapport entre les coûts et l'utilité.

² Le Conseil fédéral règle les conditions et édicte des dispositions concernant notamment le montant des contributions et les dépenses imputables.

On soulignera que les mesures qui ont fait l'objet du crédit cadre fédéral présentaient en 2018, lors de l'estimation des dommages potentiels (rapport du groupement FLEX [28]) ont un rapport bénéfice coût de 2.2, qui est supérieur à celui des mesures reportées après 2039, soit 1.4. Cette dernière étape de mesures devrait d'ailleurs faire l'objet de l'adoption d'un nouveau crédit au niveau de fédéral, ce qui pourrait poser des difficultés étant donné leur rapport bénéfices / coûts.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

La présentation du rapport entre la réduction des dommages potentiels et les coûts par mesure permet de mettre en évidence les difficultés de justifier du respect du principe de proportionnalité (le rapport visé étant de 2), et ceci même avec des valeurs très favorables pour les réductions de dommages potentiels et les coûts.

L'arrêté fédéral (message du Conseil fédéral de décembre 2018) permettant de réserver un crédit d'environ un milliard de francs ne couvre qu'environ la moitié de ces mesures.

L'octroi de ce crédit ne garantit pas le versement des subventions, qui ne sont acquises mesure par mesure qu'après l'obtention des autorisations de construire et qu'après une vérification des conditions de subventionnement.

Cela peut donc poser de sérieuses difficultés avec des estimations plus réalistes des bénéfices et des coûts, et donc des rapports bénéfices / coûts largement dégradés.

8 RETOURS D'EXPÉRIENCE

Sont présentés dans ce chapitre les retours d'expérience à la suite des premières mesures réalisées, en particulier dans le Haut-Valais à Viège. Ils concernent en particulier des risques et difficultés de mise en œuvre qui nécessitent d'être encore mieux maîtrisés pour limiter les conséquences du projet sur son environnement.

8.1 Incidences sur les transferts avec la nappe phréatique pendant et après les travaux

Il ressort des études faites ces dernières années en lien avec les travaux dans la région de Viège que des incidences sont à attendre chaque fois que la ligne d'eau du Rhône est modifiée, ou que l'état de son lit et de ses berges sont modifiés, ou sujet à des variations futures (affouillement) modifiant sa perméabilité. C'est le cas en particulier lors d'élargissements ou approfondissements importants du chenal existant.

Ces modifications touchent donc la connexion du Rhône à la nappe qui subit des variations altimétriques plus ou moins fortes en fonction des variations de la ligne d'eau dans le chenal.

Ces variations peuvent poser des problèmes aux constructions (tassements en cas de diminution des niveaux, inondations de sous-sols en cas de remontée), aux zones agricoles (drainage excessif ou submersion), ou par exemple de mise en contact de la nappe avec des horizons supérieurs de terrains pollués, avec alors une diffusion des polluants dans la nappe, puis vers des niveaux et zones sensibles pour l'agriculture. Ces variations peuvent également mettre en danger les points de captage dans la nappe.

Comme indiqué ci-dessus, contrairement à ce qui est indiqué dans le rapport du PA-R3, la tendance générale en raison de l'augmentation importante de la perméabilité du fond du lit devrait plutôt être une élévation du niveau de la nappe ou du moins une plus forte variabilité, ce qui peut présenter de nombreuses situations de risques. Les coûts et emprises supplémentaires pour gérer les problèmes engendrés n'ont pas été considérés ou de manière indirecte dans une provision pour risques non détaillée.

Selon le principe de précaution, le projet R3 devrait prendre en compte les dommages potentiels qui pourraient résulter de ces variations entre l'état actuel et l'état projeté. Il peut s'avérer nécessaire de tenir compte de ces risques dans la conception du projet, en revoyant par endroit la largeur du lit mineur pour réduire la dynamique fluviale qui en dépend et donc l'effet de décolmatage qui augmente la perméabilité du fond.

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Pour ce qui concerne la nappe phréatique, tant que les risques ne sont pas identifiés, quantifiés et maîtrisés en termes de solutions supportables dans la durée pour y remédier, la faisabilité de l'élargissement du Rhône, au moins dans certaines zones sensibles, n'est pas démontrée et le principe de précaution impose de ne pas s'engager dans de tels travaux d'aménagement.

8.2 Auto-érosion des matériaux du lit

L'auto-érosion des matériaux excédentaires est un sujet important par son ampleur et ses conséquences multiples. L'analyse résumée ci-dessous est basée sur les données du PA-R3.

Bien que l'hypothèse d'une auto-érosion revue à la baisse par les mandataires du projet à 40% après le retour d'expérience de la MP I Viège (plutôt que 70% dans le RIE de 2014 [6]) soit plus prudente, elle reste une hypothèse favorable.

Elle pose déjà un problème de traitement du solde net qui ne trouve pas sa place dans le nouveau profil. En comptant le volume de la partie grossière lavée par le Rhône, **le volume à évacuer est de l'ordre de 15 millions de m³** qu'on peut mettre en relation avec les environs 0,2 million de m³ d'apports naturels et annuels de matériaux dans le Rhône et qui sont extraits par les gravières existantes. Ce volume hors matériaux valorisé dépasse largement les **12,7 millions de m³ de volume de stockage ou réemploi définitif identifié, mais qui reste à confirmer en termes de faisabilité.**

Avec cette hypothèse réduite d'auto-érosion, on considère une saturation totale de la capacité de transport du Rhône pendant environ 15 ans avec un apport de matière en suspension qui dépasse plusieurs fois le seuil des normes applicables aux rejets d'eaux de chantier. Les conséquences sur les milieux aquatiques et l'ensablement des tronçons aux eaux plus calmes, en particulier à l'amont de Lavey, devraient être analysées de manière plus précise.

Le tableau ci-dessous précise ces chiffres avec la présentation des hypothèses faites pour le RIE de 2014 [6], et la révision faite en réduisant l'hypothèse d'auto-érosion selon les retours d'expérience de la MP I Viège :

PA-R3 Rapport de synthèse et RIE, taux d'érosion de 70%

Volumes projet	
Déblais totaux	32 200 000 m3
Nouvelles digues	6 800 000 m3
Solde	25 400 000 m3
Excavation limitée des C3	7 100 000 m3 renoncement à les excaver
Solde "optimisé"	18 300 000 m3
Erosion par le Rhône	70% 12 800 000 m3
Solde net	30% 5 500 000 m3

	Excédents	Gestion des suppléments	Années
Erosion par le Rhône	12 800 000 m3	225 000m3/an = apports	57
Matériaux fins (< 2mm)	48% 6 100 000 m3	250 000m3/an = suspension	24
Matériaux grossiers	52% 6 700 000 m3	225 000m3/an = exploitation	30
Solde net + matériaux grossiers	12 200 000 m3	225 000m3/an = exploitation	54

PA-R3 Devis de 2018, révision du taux d'érosion à 40%

Volumes projet	
Déblais totaux	32 200 000 m3
Nouvelles digues	6 800 000 m3
Solde	25 400 000 m3
Excavation limitée des C3	7 100 000 m3 renoncement à les excaver
Solde "optimisé"	18 300 000 m3
Erosion par le Rhône	40% 7 300 000 m3
Solde net	60% 11 000 000 m3

	Excédents	Gestion des suppléments	Années
Erosion par le Rhône	7 300 000 m3	225 000m3/an = apports	32
Matériaux fins (< 2mm)	48% 3 480 000 m3	250 000m3/an = suspension	14
Matériaux grossiers	52% 3 820 000 m3	225 000m3/an = exploitation	17
Solde net + matériaux grossiers	14 820 000 m3	225 000m3/an = exploitation	66

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Les coûts estimés se basent sur une **hypothèse favorable de renoncement à l'excavation des C3, soit plus de 7 millions de m3**. Cette hypothèse comporte toutefois un risque important par rapport à l'OFEV qui a indiqué dans une prise de position en 2017 que les emprises dans les élargissements qui ne seraient pas soumises à la dynamique du Rhône devraient être compensées. En conséquence, cette position n'est pas tenable et il faut considérer que **l'excédent de matériaux est donc plutôt de l'ordre de 22 millions de m3, soit près du double du volume des solutions identifiées**.

8.3 Prise en compte des affluents et canaux dans la plaine

Il ressort de l'analyse des dégâts constatés pour l'ensemble des 3 crues historiques, que ceux occasionnés par **les affluents du Rhône dans la plaine ont représenté l'essentiel des dégâts totaux** : plus 680 millions sur un total d'environ 760 millions, soit près de 90%. Sur les 10% des dégâts liés au Rhône, une bonne partie est d'ailleurs imputables aux débordements le long des canaux qui viennent se raccorder au Rhône.

La conception sécuritaire de la plaine doit donc intégrer le traitement des affluents et des canaux pour être cohérente. Cela faisait d'ailleurs partie des objectifs du plan sectoriel R3 à travers une coordination avec un plan sectoriel des canaux et cours d'eaux latéraux (?) et une prise en compte sans attendre des canaux et de l'embouchure des affluents dans l'élaboration du PA-R3. Si les embouchures sont traitées par nécessité, on ne trouve pas réellement trace dans les documents du PA-R3 du traitement des canaux et d'une planification coordonnée à l'échelle de la plaine de l'ensemble des cours d'eaux et canaux.

5.3 Coordination avec les canaux et les affluents

Une approche uniforme de la gestion des eaux qui intègre à terme également les canaux et les affluents est nécessaire. Les canaux et les affluents feront ainsi eux aussi l'objet d'un plan sectoriel coordonné avec le PS-R3 et élaboré selon la même philosophie, conformément au projet de nouvelle loi cantonale sur l'aménagement des cours d'eau. Des principes similaires à ceux du chapitre 7 seront définis pour assurer la coordination avec le PS-R3.

L'étude du projet Rhône nécessite cependant la prise en compte immédiate des canaux et de l'embouchure des affluents. Les canaux sont en effet essentiels à la gestion de la nappe phréatique ainsi qu'à l'évacuation des crues en cas de débordement du Rhône. Les embouchures des affluents dépendent directement de la solution trouvée sur le Rhône. Par conséquent, le PA-R3 prévoira les mesures nécessaires sur les canaux et affluents inhérentes à la modification du Rhône.

NB : Dans la plaine un nombre important de canaux permettent de reporter et regrouper vers l'aval les embouchures d'affluents secondaires. Cela réduit le nombre d'embouchures et donc de points potentiellement à risques en cas de crues.

La dynamique fluviale du Rhône dépend en particulier des apports en matériaux charriés provenant des multiples affluents du Rhône. La conception hydromorphologique du Rhône doit tenir compte de manière précise de ces apports sous peine de se retrouver :

- Avec un chenal élargi vidé de ses bancs de graviers par une érosion, en particulier stimulée par une extraction à l'aval trop importante par rapport aux apports à l'amont par l'affluent,
- Ou dans le cas contraire avec un chenal encombré de matériaux relevant son fond de manière dangereuse et nécessitant des interventions régulières dans le lit.

La gestion des matériaux apportés, les largeurs du chenal, et donc les hauteurs d'écoulement stimulant plus ou moins le charriage et l'érosion du fond et des berges en fonction de la pente, doivent être définies localement avec finesse pour maximiser les chances d'obtenir la dynamique fluviale attendue tout au long du cours du Rhône. Les hypothèses d'apports par les affluents doivent être réalistes pour s'assurer d'un résultat cohérent une fois les mesures réalisées (par exemple, apports non nuls pour la Navisence, qui posent en cas d'élargissement un problème de déposition au droit d'un secteur critique).

L'expérience de la mesure prioritaire autour de Viège permet de mettre en évidence les difficultés de trouver les justes mesures et les bons dosages pour rester dans le cadre défini : érosion trop forte des berges, fond relativement plat se vidant des bancs de graviers et s'abaissant de manière importante, seuils marqués au niveau des affluents (Baltschiederbach, canal).

Les objectifs environnementaux visés dans la plaine du Rhône, en particulier ceux liés aux milieux aquatiques et amphibiens sont également largement dépendants de solutions qui assurent une connexion continue de ces milieux entre le Rhône, et ses affluents et canaux. Le Rhône est même assez inhospitalier pour ces milieux à cause de son régime en grande partie de type glaciaire. Certains de ses affluents offrent des conditions plus propices au développement de certaines espèces en offrant des eaux plus

accueillantes et en limitant les variations journalières de leurs débits (effets des éclusées et de la fonte glaciaire en été).

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

L'analyse des dégâts lors des crues passées montre que les affluents et canaux liés au Rhône ont une grande importance dans la protection contre les crues. **La conception sécuritaire de la plaine doit donc intégrer le traitement des affluents et des canaux pour être cohérente.**

L'efficacité environnementale des mesures sera largement dépendante de l'intégration à l'échelle de la plaine des affluents et canaux et sera plus élevée **en les concentrant aux embouchures des affluents ou à l'amont immédiat de ceux-ci.**

9 EVOLUTIONS DES CONDITIONS CADRES

Sont présentées dans ce chapitre les principales évolutions des conditions cadres du projet R3 depuis l'élaboration du projet il y a 10 – 15 ans. Ces évolutions justifient des mises à jour du projet pour en tenir compte.

9.1 Prise en compte des effets possibles du changement climatique

Dans sa note d'août 2023 (Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau » [19]), l'OFEV indique qu'il est important de prendre en considération les évolutions futures du climat et leurs incidences sur les facteurs déterminant l'espace réservé aux eaux (cela concerne en particulier les débits liquides et solides, et le charriage).

Dans le PA-R3, il n'y a pas eu de prise en compte de ces effets dans les débits qui « sont basés sur les observations des crues ces dernières décennies et ne sont pas majorés pour prendre en compte un éventuel changement climatique. »

Dans la perspective d'une mise à jour des bases de dimensionnement, ce qui est justifié par le fait que les débits actuels ont été définis autour de l'an 2000, il faudra s'attacher à une prise en compte de ces effets. Cela pourrait notamment se fonder sur une double approche :

- Une approche expliquant physiquement les événements climatiques rares et leur évolution future. Pour cela on peut notamment se baser sur les études menées par des offices fédéraux (en particulier l'étude de l'OFEV HYDRO-CH2018 [31]) et instituts universitaires (en particulier l'étude de UNI-BE / Oeschger Centre sur les inondations de 1868 [32]).
- Avec une approche statistique analysant les données hydrologiques collectées par l'OFEV pour différentes stations, et qui ont enregistré les conséquences d'effets déjà sensibles (selon une étude de l'institut Berkeley Earth on serait déjà en 2023 à +1.5°C de réchauffement au niveau global par rapport aux niveaux préindustriels) sur les événements climatiques rares à l'origine de ces crues.

La première approche permettra de comprendre par analyse des conditions locales (précipitations max selon nouvelles données HADES, courbes hypsométriques, étendue des glaciers, couverture du sol...) comment interpréter les tendances enregistrées dans les mesures hydrologiques. La combinaison de ces approches devrait permettre de projeter des tendances contextualisées pour le bassin versant du Rhône et ses différentes parties.

9.2 Etat du chenal à la suite des mesures urgentes et anticipées consolidant les digues

Comme indiqué dans le chapitre traitant de l'estimation des dommages potentiels, un bon état des digues est crucial pour éviter une bonne partie des dommages potentiels et surtout les situations de danger pour les personnes par inondation dynamique.

Les dernières évaluations reposaient sur des cartes de dangers élaborées en 2011, qui s'appuyaient sur des relevés de l'état des digues effectués avant fin 1999 de Brigue à Martigny, et avant fin 2007 à l'aval de Martigny.

Or, depuis des mesures urgentes et anticipées ont été entreprises depuis plus de 15 ans pour assainir les digues les plus dangereuses en cas de rupture. Une mise à jour générale des connaissances de l'état des digues aurait dû être faite régulièrement, et devra être faite très rapidement.

Sur cette base, une mise à jour de l'estimation des dommages potentiels, tenant compte de manière plus réaliste des dangers des événements de rupture de digue, permettra de fournir des bases fiables pour la pesée des intérêts par le Conseil d'Etat.

9.3 Développement de la science et des bonnes pratiques

Pendant et depuis la fin de préparation du PA-R3 vers 2011, les bonnes pratiques ont été précisées en se basant sur un programme de recherche important comme le précise le site <https://rivermanagement.ch/fr/program> :

En 2002, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a lancé le programme de recherche « Aménagement et écologie des cours d'eau » conjointement avec les instituts de recherche VAW (EPF Zurich), LCH (EPF Lausanne), Eawag et WSL. Le but de ce programme est d'élaborer des bases scientifiques en réponse aux questions pratiques qui se posent aujourd'hui dans la gestion des cours d'eau et d'en préparer la mise en œuvre.

- « Rhône-Thur » (2002-2006),
- « Gestion intégrale des zones fluviales » (2007-2011)
- « Dynamique du charriage et des habitats » (2013-2017)
- « Milieux aquatiques – dynamique sédimentaire et connectivité » (2017-2021)
- « Cours d'eau résilients » (depuis janvier 2022).

Les bonnes pratiques sont précisées à travers des publications thématiques en particulier pour les aspects environnementaux liés à la renaturation des eaux. Toutes ces publications ne s'appliquent pas parfaitement au projet R3, qui n'est pas un projet de revitalisation. Toutefois, elles peuvent permettre de développer dans le cadre du projet une exploitation efficace des ressources mises à disposition en particulier de l'emprise accordée au projet, à travers les publications liées à l'espace réservé aux eaux (ERE), et intégrer au mieux les autres démarches nécessaires en lien avec les aménagements hydroélectriques, en particulier le traitement des éclusées.

On notera que la publication de 2023 concernant l'ERE (Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau » [19]) permet de distinguer les attentes en termes d'objectifs environnementaux entre l'ERE minimal, applicable à un projet de protection contre les crues comme le projet R3, et l'ERE biodiversité d'un projet de revitalisation.

Dans les domaines techniques et d'ingénierie, les techniques se sont également bien développées en particulier dans les domaines suivants :

- Connaissances empiriques et développement de lois explicatives des comportements des cours d'eau, de leur style fluvial, du calcul des largeurs de régime, des hauteurs critiques...
- Modélisation 1D, calcul du charriage, évolution du fond du lit à long terme, effet des crues sur son évolution
- Modélisation 2D, simulation de situations locales complexes
- Modélisation des milieux naturels, du développement des espèces végétales et animales en réponse à des modifications des milieux
- Analyses statistiques (données hydrologiques) avec des outils devenus courants et accessibles
- Modèles physiques pour mettre en place des outils de prévisions fiabilisés permettant d'exploiter les barrages dans une approche multifonctionnelle.
- ...

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Depuis l'élaboration du PA-R3, la recherche dans le domaine des cours d'eau, de leurs milieux et dynamiques a été intense. Une redéfinition en profondeur des mesures du projet R3 serait l'occasion de tirer avantage de toutes ces avancées, de proposer un projet efficace qui prenne en compte l'état de l'art tout en respectant le principe de proportionnalité.

10 PRÉREQUIS NÉCESSAIRES POUR ASSURER LA RÉALISATION DU PROJET R3

Sont présentés dans ce chapitre les points de blocage ou difficultés identifiés qui, une fois traités, permettront une mise à jour efficace du projet R3.

10.1 Débloquer des surfaces de compensation pour les SDA et les surfaces forestières

Ce point est repris ici, même si comme indiqué au chapitre 4, aucune solution existe actuellement dans l'ampleur des emprises sur les SDA pour mettre en œuvre un projet faisant largement recours à des élargissements.

10.2 Assurer le financement de l'ensemble des coûts

Pour la partie valaisanne, le financement est réglé par la LFinR3 qui a organisé le financement du projet R3 par la création d'un fonds spécifique au projet R3 doté initialement de 60 millions de francs. Sans dotation complémentaire, le fonds sera vidé d'ici fin 2025. Des dotations budgétaires annuelles sont donc nécessaires dans le futur pour faire face aux besoins qui augmenteront largement en phase de travaux.

Cela nécessite donc des validations politiques régulières au niveau du Grand Conseil valaisan dont une majorité devra rester dans le long terme favorable au soutien du projet. Comme indiqué dans le préambule, ce rapport doit permettre au Conseil d'Etat de donner une orientation au projet qui puisse assurer un large soutien par le Grand Conseil.

10.3 Traiter les risques induits par le projet et les travaux

Les retours d'expérience ont permis de mettre en évidence les risques induits par le projet et les travaux :

- Augmentation des transferts entre le Rhône et la nappe, et donc incidences sur le bâti, l'agriculture, l'exploitation de l'eau de la nappe.
- Solutions pour les volumes de matériaux à excaver excédentaires (15 à 20 millions de m³) ou à sourcer (2 à 2,5 millions de m³ d'enrochements).

Dans les deux cas, les risques sont directement liés à l'ampleur des travaux et donc aux élargissements opérés. Dans l'état actuel, le PA-R3 ne propose pas de solutions permettant de traiter ces risques. A défaut de solution, le devoir de précaution doit conduire à reconsidérer le projet en réservant les élargissements là où ils sont nécessaires, adéquats et raisonnables. Cela découle donc également des 3 règles du principe de proportionnalité (voir chapitre 12).

Le projet semble avoir été conçu sur la base d'un principe pratiquement inverse : élargir partout où cela est possible. Revenir à une conception respectant dès ses bases et esquisses sur le principe de proportionnalité permettrait de régler une partie des risques (coûts, emprises, adhésion des parties) en ne s'y exposant pas.

En complément, la mise en place d'une démarche d'analyse systématique des risques du projet devrait permettre de les détecter, les analyser et les traiter.

10.4 Traiter les éclusées

Les débits, et en particulier leur régularité, influencent grandement la qualité des milieux aquatiques, amphibiens et des milieux alluviaux inférieurs pour le développement de la faune.

En particulier, la réduction des effets des éclusées (jusqu'à 1.5 mètres d'écart de niveau d'eau dans le Rhône à l'aval de Bieudron) liées à l'exploitation hydroélectrique est nécessaire pour que les milieux qui se développeraient par une dynamique fluviale rendue possible par la largeur de régime puissent se transformer en zones de reproduction et d'habitat pour les poissons selon leurs différents stades de croissance, et en lieux de nidification pour certains oiseaux. A défaut, on obtiendra des surfaces importantes de bancs stérilisés par les variations brusques des débits (en particulier lors de la réduction des débits à la suite de la fin du turbinage : pas de période d'adaptation suffisante et de rinçage par une eau propre comme lors d'une fin de crue naturelle).

Les éclusées du fait de l'importance de leur débit sont un problème important pour la qualité de ces milieux. Leur traitement qui est une obligation légale, permettra de régler ce problème. Comme l'eau des éclusées arrive dans le Rhône, une coordination avec les producteurs hydro-électricité et le projet R3 reste nécessaire.

11 RAPPEL DES OBJECTIFS VISÉS PAR LE PROJET R3

Les objectifs du projet R3 ont été définis dès la décision du Grand Conseil du 27 septembre 2000 et son ainsi résumé dans le message du Conseil d'Etat :

L'objectif de cette correction est une triple amélioration : celle de la protection contre les crues, celle de la valeur naturelle du fleuve et celle de son potentiel socio-économique (agriculture, tourisme, énergie, emploi, ...). La prise en compte de ces trois aspects permet de satisfaire les bases légales en vigueur et d'assurer le développement durable de la plaine.

Dans le plan sectoriel de juin 2006 on trouve au chapitre 4.2 l'indication suivante quant aux objectifs du projet R3 :

L'objectif de base de la 3ème correction du Rhône est de garantir la sécurité contre les crues et de rétablir ou de renforcer les fonctions biologiques et socio-économiques que le fleuve doit assurer. Il s'accompagne de principes et d'objectifs spécifiques définis par domaine et consolidés avec les partenaires thématiques du projet.

Les différents objectifs et tâches du projet sont repris dans le chapitre 7.1. Les objectifs les plus importants à nos yeux pour la conception du projet et donc la préparation du PA-R3 sont mis en gras.

Ces objectifs à caractère contraignant pour le projet Rhône ont été repris dans le contrat politique du Service cantonal des routes et des cours d'eau (OP3) et proposé au Conseil d'Etat puis au Grand Conseil.

1. **Contribuer aux conditions cadre du développement de la plaine par un réaménagement du Rhône garantissant les fonctions du fleuve (sécurité, environnement, socio-économie) de manière durable. Elaborer un projet Gletsch-Léman en collaboration avec le Canton de Vaud sur la base des objectifs et principes adoptés par le Grand Conseil en septembre 2000, des objectifs des domaines concernés et des attentes communales et régionales, en :**
 - 1.1. **Garantissant le financement à long terme permettant l'atteinte des objectifs thématiques, la proportionnalité de l'investissement et en sollicitant les appuis complémentaires nécessaires**
 - 1.2. **Définissant et gérant l'espace Rhône et en augmentant l'emprise du Rhône, conformément aux bases légales, directives et recommandations (cf. en particulier brochure « Cours d'eau suisses : Idées directrices pour une politique de gestion durable de nos eaux »)**
 - 1.3. **Augmentant partout et de manière différenciée la sécurité des personnes et des biens en correspondance avec les affluents et en gérant de manière optimale les risques résiduels**
 - 1.4. **Favorisant les synergies et la multi-fonctionnalité par la coordination des projets ayant un effet sur l'utilisation du sol au moyen d'un concept de développement de la plaine basé sur des conceptions régionales d'évolution du paysage (CEP)**
 - 1.5. **Offrant à l'agriculture, dans les secteurs d'élargissement, les conditions d'une exploitation durable de la plaine au moyen d'améliorations foncières intégrales (AFI), en menant l'analyse d'utilité (AdU) sur tout le périmètre d'inondation actuel dans le cadre du Plan d'aménagement R3, puis en prenant en charge les AFI proportionnellement aux autres intérêts selon les résultats de l'AdU et les effets de la troisième correction sur le territoire ainsi qu'en définissant les règles de dédommagement en cas de dégâts dans les zones de gestion des risques résiduels**
 - 1.6. **Gérant la nappe phréatique de manière à favoriser l'exploitation agricole durable et préserver l'alimentation en eau potable**
 - 1.7. **Augmentant en priorité la valeur naturelle et paysagère du Rhône : en participant à la constitution du réseau biologique de la plaine (REC), en définissant le « paysage Rhône » et en développant des variantes cohérentes avec ce dernier**
 - 1.8. **Définissant des priorités de réalisation qui garantissent l'amélioration simultanée des aspects nature et sécurité**
 - 1.9. **Faisant du Rhône un axe touristique principal intégrant les aspects culturels, sportifs et de promotion de produits locaux (créer un produit touristique Rhône)**

1.10 Maintenant et valorisant les ressources naturelles du Rhône (graviers, renouvellement du stock d'eau potable, eau d'extinction, énergie, pêche) et en assurant en particulier la coordination avec d'éventuels projets de production hydroélectrique à buts multiples

1.11 Menant les études et projets de recherche nécessaires, favorisant la centralisation des projets de recherche ainsi qu'en rassemblant et mettant en valeur les informations historiques liées au projet

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

On notera en particulier que tous ces objectifs sont listés sans mise en perspective du caractère prioritaire de certains. Or, l'objectif sécuritaire 1.3 par la nature du projet qui est un projet de protection contre les crues a un caractère prioritaire.

Cela rejoint d'ailleurs les attentes des personnes consultées et celles du public comme cela ressort dans le sondage commandé par le WWF et Pro-Natura en 2021 auprès de l'institut LINK [29].

Dans le premier point de la liste des objectifs du point 1, on trouve le rappel du principe de proportionnalité qui nécessite un développement particulier, ce qui est fait au chapitre suivant. Ce principe est un principe constitutionnel qui doit être vérifié pour chacun des sous-objectifs et pour chacune des mesures permettant de les satisfaire. A ce titre, il doit être considéré comme un principe supérieur qui aurait dû mieux guider à chaque pas la conception du projet R3.

12 IMPORTANCE DU PRINCIPE DE PROPORTIONNALITÉ

L'analyse du projet R3 fait ressortir l'ampleur des mesures proposées et de leurs coûts, par rapport à l'importance des dégâts des crues historiques. La question de la proportionnalité de ces mesures se pose donc, il est donc important de rappeler ce que le droit prévoit dans ce domaine.

Le principe de proportionnalité dans la Constitution fédérale

Selon l'article 5 al. 2 de la Constitution fédérale du 18 avril 1999 :

« *L'activité de l'État doit répondre à un intérêt public et être proportionnée au but visé.* »

Le principe de proportionnalité apparaît également à l'article 36 al. 3 qui traite de la restriction des droits fondamentaux :

« *Toute restriction d'un droit fondamental doit être proportionnée au but visé.* »

Le principe de proportionnalité est souvent divisé en trois sous-règles, à savoir l'adéquation, la nécessité et la proportionnalité au sens étroit qui sont basés sur des arrêts du Tribunal fédéral (voir par exemple la note par le Prof. Bellanger sur « [Le principe de proportionnalité](#) » [33]).

Pour respecter le **principe de proportionnalité**, une mesure doit être :

- **Nécessaire** pour atteindre le but visé,
- **Adéquate** ou **apte** à atteindre le but visé,
- **Raisnable** ou proportionnée, soit selon les ATF, le principe de la proportionnalité au sens étroit, impliquant une pesée des intérêts.

Les deux premières règles sont particulièrement importantes pour l'analyse du projet R3 à l'échelle du PA-R3, car elles posent en particulier les questions de justification de débits de dimensionnement ou d'emprises complémentaires, et qui dépasseraient des exigences minimales ou usuelles, et de la pertinence de solutions adoptées dans le PA-R3 pour atteindre les objectifs visés.

La troisième règle nécessite d'entrer dans des situations concrètes, locales et devrait donc limiter la portée du PA-R3 dans un examen local de sa faisabilité sous cet angle. Cela ne devrait d'ailleurs pas ouvrir d'obligation de compensation sur d'autres parties du projet, par exemple en cas de nécessité de réduire l'ampleur des mesures prévues pour un tronçon particulier après cette pesée des intérêts.

Application du principe de proportionnalité dans le cadre de l'aménagement des cours d'eau

Pour les projets d'aménagement de cours d'eau, la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau (**LACE**), article 9 al. 1 indique que :

Les contributions ne sont accordées que pour des mesures qui s'inscrivent dans une planification rationnelle, qui répondent aux exigences légales et qui présentent un bon rapport entre les coûts et l'utilité.

L'ordonnance fédérale liée (OACE) précise ainsi les conditions nécessaires pour que des indemnités (subventions) soient allouées par la Confédération :

Art. 1³

Des indemnités⁴ sont allouées lorsque:

- a. le canton participe aux mesures dans une proportion adéquate;
- b. les mesures sont requises par l'intérêt public et tiennent compte des intérêts publics relevant d'autres secteurs;
- c. les mesures ont été planifiées de façon rationnelle;
- d. les mesures répondent aux exigences techniques, économiques et écologiques;
- e. les autres conditions prévues par le droit fédéral sont remplies;
- f. l'entretien ultérieur est garanti.

La publication OFEG de 2001 [Protection contre les crues des cours d'eau](#) [14] précise ces notions en introduisant le principe de proportionnalité, avec ses effets également pour ce qui concerne l'utilisation du sol :

*Chaque conception de mesures doit être examinée de façon critique quant à leur **proportionnalité technique, économique et écologique**. Si le projet est jugé disproportionné, alors l'utilisation du sol ou les buts de protection doivent être réexaminés.*

Le principe de proportionnalité est précisé plus loin dans la même directive et en particulier dans son application en matière de coûts :

Principe de proportionnalité

En principe chaque mesure prise dans le cadre de la protection contre les crues doit remplir les conditions suivantes : d'une part, elles doivent atteindre les buts visés, et d'autre part, elles sont à réaliser avec un minimum d'atteintes et de frais. De plus, il doit exister une proportion raisonnable entre le but visé et l'atteinte aux droits protégés (p. ex. la propriété privée).

*C'est pourquoi, toute mesure d'aménagement des cours d'eau doit être examinée en tenant compte de leur **proportionnalité à différents niveaux** :*

- **Coûts.** *Un projet d'aménagement doit être économique et approprié. Il est par conséquent nécessaire de procéder à une évaluation des intérêts en présence, basée notamment sur les coûts des mesures de protection et sur l'ampleur des dommages possibles. **Aucun droit à des indemnités ou à une aide financière ne sera accordé à des projets non rentables ou non rationnels.** Si un projet concerne non seulement l'intérêt public, mais aussi des intérêts de tiers particulièrement favorisés, il faudra procéder au partage des frais engendrés entre les intéressés.*
- **Exigences écologiques.** *L'évaluation des intérêts en présence doit aussi tenir compte des exigences liées à la nature et au paysage. **En principe, on ne devrait pas détériorer l'état original, mais l'améliorer le plus possible.** Lors d'exigences supplémentaires, on devra comparer les coûts occasionnés avec les gains écologiques bien que ces derniers soient difficilement chiffrables.*
- **Intérêts privés.** *Les besoins concernant les aménagements de cours d'eau et les intérêts privés ne sont souvent pas en accord. Les intérêts des propriétaires sont pris en considération pour autant que les intérêts publics puissent être satisfaits. Les cantons sont donc autorisés, dans l'intérêt de la protection contre les crues, à procéder à des expropriations. D'autre part, les privés touchés ont la possibilité d'engager le canton et la Confédération pour leurs requêtes et les procédures qui en découlent.*

Ce qu'on peut retenir de ces éléments :

Le **principe de proportionnalité** est un principe **structurant et fondamental** des projets d'aménagement de cours d'eau.

Les mesures proposées dans le cadre du développement d'un projet doivent être évaluées de manière approfondie quant aux respects des 3 règles du principe de proportionnalité : elles doivent être nécessaires, adéquates et raisonnables.

Les mesures qui souffriraient éventuellement de défauts par rapport à ces règles doivent être identifiées et faire l'objet de recherches d'alternatives plus efficaces.

On notera en particulier pour la mise en œuvre de ce principe dans le cadre d'un aménagement de cours d'eau :

- « Aucun droit à des indemnités ou à une aide financière ne sera accordé à des projets non rentables ou non rationnels ».
- Concernant les exigences écologiques :
 - o « En principe, on ne devrait pas détériorer l'état original, mais l'améliorer le plus possible ».
 - o « Lors d'exigences supplémentaires, on devra comparer les coûts occasionnés avec les gains écologiques bien que ces derniers soient difficilement chiffrables. »

13 RÉCAPITULATIF DES POINTS RELEVÉS

Le récapitulatif des points relevés ci-dessous se base sur les éléments étudiés pour les différents enjeux et aspects du projet. Les conséquences sont donc inférées de ces points et comprennent une part d'appréciation de l'auteur. Cela n'engage donc pas le mandant, l'Etat du Valais, mais peut l'aider à se positionner pour la suite à donner à ce rapport. Cela peut l'aider notamment à adopter un plan d'actions pour améliorer la sécurité de la plaine du Rhône. Cela doit lui servir surtout à plus long terme à définir les éléments nécessaires à une conception du projet R3 visant le développement d'un projet proportionné et durable.

Domaines	Aspects	Points relevés	Conséquences
Sécurité	Objectifs de protection	- Choix d'objectifs de protection plus élevés que ceux préconisés dans la directive fédérale, que ceux indiqués dans le plan sectoriel, et donc que ceux définis par les autorités cantonales	Projet avec des impacts très importants pour le canton
	Évaluation du danger	- Choix de ne pas considérer l'effet de laminage de crues par les barrages - Choix de ne pas considérer les effets de laminage de crues par les casiers d'inondation pourtant prévus dans le projet - Choix de retenir des temps de retour plus élevés que ceux préconisés dans la directive fédérale	Danger surévalué et mesures pour y faire face disproportionnées
	Évaluation du risque	- Choix d'un scénario de rupture de digue peu réaliste (probabilités cumulées sur tout le linéaire) - Temps de retour utilisés pour les calculs de dommage très éloignés de ceux correspondant aux débits utilisés - Estimation des dommages très élevée comparativement aux crues passées	Dommages potentiels (vulnérabilité et létalité) surévalués aboutissant à une évaluation du risque trop élevée
	État des digues	- Dernières mises à jour 1999 en amont de Martigny, 2007 à l'aval	État actuel des digues mal connu Nota : urgence à faire une investigation
Environnement	Espace réservé aux eaux (ERE)	- Données de base discutables (largeurs de régime) - Objectifs très élevés dépassant ceux initialement visés - Incertitudes sur l'efficacité biologique (blocage de la mobilité par des épis, conditions pour des bancs alternés, renoncement à l'excavation des élargissements C3) - Nouvelles recommandations à prendre en compte	Grande incertitude sur la pertinence, la proportionnalité / rationalité des solutions adoptées par le projet
	Sites pollués (objectif de dépollution)	- Choix initial de ne pas intégrer l'assainissement des sites pollués, sauf là où cela n'est pas évitable	Intégration limitée du projet dans la plaine, synergies négligées Choix devenu difficilement acceptable sur le plan politique
Finances	Estimation des coûts	- Divers coûts importants non-inclus dans le projet (provision pour les risques, espaces publics, compensations SDA, infrastructures connexes, dépollutions, etc.) - Les coûts d'entretien suivront proportionnellement l'ampleur du projet, en particulier son emprise	Risque financier direct important Coûts complets sous-estimés
	Subventions fédérales	- Rapport bénéfices / coûts en risque important : - Réduction des dommages potentiels surestimée et - Coûts du projet sous-évalués	Risques de non-obtention des subventions fédérales pour des mesures jugées non rationnelles
	Financement	- Alimentation du fonds R3 à pérenniser - Non intégration des coûts connexes au projet	Réalimentation provisoirement suspendue ; financement des mesures et études assuré jusqu'en 2025 et pas au-delà

Domaines	Aspects	Points relevés	Conséquences
Autour du Rhône	Surfaces d'assolement (SDA)	<ul style="list-style-type: none"> - Emprise du projet ne permettant pas d'assurer les quotas légaux requis en matière de SDA - Mesures de compensation des SDA potentiellement onéreuses et difficilement acceptables sur le plan politique 	Point bloquant
	Gestion de la nappe phréatique	<ul style="list-style-type: none"> - Hypothèses discutables quant à une tendance à la baisse de son niveau avec une connexion verticale en principe augmentée par la dynamique fluviale en partie restaurée - Événements observés contraires aux prévisions 	Risque élevé sur l'environnement bâti et l'agriculture, ainsi que sur la qualité des eaux de la nappe
	Gestion des matériaux	<ul style="list-style-type: none"> - Basée sur des hypothèses discutables - Efficacité de l'auto-érosion contredite par des essais récents 	Grande incertitude sur les débouchés pour des quantités aussi importantes
	Intégration du réseau de mobilité	<ul style="list-style-type: none"> - Intégration lacunaire (y compris répartition du financement entre les entités des administrations cantonale et communales), en particulier pour la mobilité douce (RR1) 	Manque de coordination lors de l'élaboration des projets d'exécution
	Espaces publics	<ul style="list-style-type: none"> - Concept élaboré dans le PA-R3, après la conception sécuritaire et environnementale, ayant fait l'objet d'études (réalisation d'un plan-guide), mais sans qu'aucun financement ne soit prévu pour la réalisation 	Irréalizable sans un financement spécifique
	Canaux et affluents latéraux	<ul style="list-style-type: none"> - Incidences sécuritaires et environnementales insuffisamment prises en considération 	Projet incomplet et donc en partie inefficace
	Gestion des éclusées	<ul style="list-style-type: none"> - Coordination manquante dans le projet 	Perte de ressources
Éléments nouveaux	Changement climatique	<ul style="list-style-type: none"> - Peu (voire pas) pris en compte dans l'analyse des dangers à l'échelle du bassin versant - Nouvelles données disponibles 	Projet pas à jour
	Expérience acquise, développements scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> - Pas encore pris en compte dans la conception du projet 	Projet pas à jour

14 CONCLUSION

Les points ressortant des consultations et la synthèse des points de l'analyse du projet R3, servent de base pour proposer une révision des objectifs et de leur mise en œuvre.

La conclusion proposée ci-dessous n'engage pas l'Etat du Valais, mais peut l'aider à se positionner pour la suite à donner, en particulier à formuler une stratégie pour le Rhône.

Les consultations et l'analyse du projet R3 ne concluent pas à revoir fondamentalement les objectifs du projet R3 tels que formulés lors du lancement du projet au début des années 2000. Le projet R3 reste bien un projet de protection contre les crues devant intégrer les besoins environnementaux, en se basant à minima sur les exigences légales, et des objectifs socio-économiques permettant d'élaborer un projet équilibré du point de vue du développement durable.

Les consultations et l'analyse concluent cependant qu'il est nécessaire de revoir la mise œuvre des objectifs du projet R3 en tenant compte en particulier des considérations suivantes :

- Le respect du principe de proportionnalité impose selon notre analyse de revoir la mise en œuvre de certains objectifs en s'assurant de mesures strictement nécessaires, aptes à atteindre les buts visés et raisonnables en termes de pesée des intérêts. Cela concerne en particulier :
 - o Le niveau (temps de retour) des débits de dimensionnements pris en compte ;
 - o La prise en compte des effets modérateurs des barrages en visant leur fiabilisation par une gestion multifonctionnelle de ceux-ci et la prise en compte à son juste niveau des effets de laminage des débits à l'aval des débordements programmés en plaine ;
 - o L'ampleur des surlargeurs (en largeur et linéaires) accordées pour atteindre des objectifs environnementaux de revitalisation. Ces mesures doivent démontrer des gains écologiques en proportion des investissements, que ce soient en termes d'emprises ou de surcoûts ;
 - o La nécessité de trouver un plus juste équilibre entre les fonctions sécuritaires, socio-économiques et environnementales du projet. Cela devrait assurer un plus large soutien de la population et de ses représentants.
- La pesée des intérêts nécessite de notre point de vue de mieux tenir compte de l'importance croissante d'une utilisation judicieuse et mesurée du sol, en tenant compte en particulier d'enjeux renforcés ces dernières années :
 - o Autonomie alimentaire : en limitant les emprises du projet sur les SDA sans réserve cantonale ;
 - o Dépollution de sites pour les rendre à nouveau utilisables : en profitant de synergies avec le projet et qui permettraient de limiter les emprises nettes sur les SDA du projet.
- La mise en place de mesures nécessaires et aptes à l'atteinte des buts visés devrait comprendre :
 - o La reprise de l'étude des variantes trop peu explorées, ou trop rapidement écartées. Le renforcement de la politique nationale d'autonomie énergétique et les engagements pour une décarbonatation de nos consommations énergétiques a relancé le développement de la production hydroélectrique en particulier hivernale nécessitant un accroissement du volume des retenues en altitude. Cela va donc clairement dans le sens d'une recherche de solutions synergiques à travers des barrages fonctionnant de manière multifonctionnelle. L'enjeu de la rétention en altitude pour limiter les débits avant qu'ils n'arrivent en plaine est donc à prendre en considération de manière beaucoup plus pro-active ;
 - o La recherche de solutions plus limitées dans leur ampleur et leurs incidences (emprises et coûts) avec une meilleure maîtrise des risques créés par leur mise en œuvre (incidences sur la nappe phréatique, volumes mis en œuvre et excavés) ;

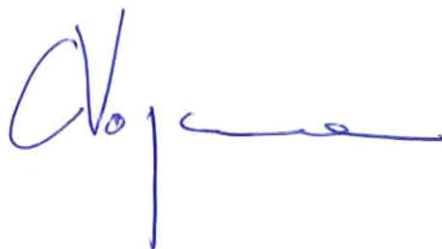
- La prise en compte de manière plus sensible des conditions générales et locales (bassin-versant et plaine du Rhône) pour une conception sécuritaire, hydro et éco-morphologique servant mieux les objectifs du projet. Cela doit se faire en tenant compte des effets attendus des changements climatiques et en intégrant les avancées des connaissances et outils des dernières années.
- La mise en place d'une information claire et fiable, en particulier pour les aspects économiques, qui est un préalable à la bonne conduite d'un projet de cette ampleur et aux exigences posées par le respect du principe de proportionnalité. Cela concerne en particulier l'estimation des dommages potentiels et les coûts des mesures en fonction des objectifs respectifs visés.

Compte tenu de ce qui précède, les conclusions suivantes peuvent être formées :

- Une révision du projet apparaît comme nécessaire afin d'atteindre les objectifs conformément aux attentes et dans le cadre légal en vigueur ;
- Une conception tenant compte des modifications des conditions cadres – changement climatique, état du chenal, développement de la science et des bonnes pratiques - doit être proposée ;
- Un meilleur équilibre entre aspects sécuritaires, environnementaux et socio-économiques doit être intégré.

A ces conditions, le projet R3 représente une opportunité unique de régler de manière proportionnée et durable des problématiques de la plaine du Rhône.

Lausanne, le 30 mars 2024



E-AS SA
Christophe Voyame
Associé
Ingénieur civil EPFL
MBA HEC Lausanne

15 DOCUMENTS CITÉS DANS LE RAPPORT

Réf.	Année	Titre	Etabli par	Commentaires
Documents du canton du Valais spécifiques au projet R3				
1	2001	Rapport Consecru	Canton & OFEG / Crealp	
2	2006	Lignes directrices cantonales valaisannes pour le plan d'aménagement Rhône	Canton / Projet Rhône	approuvé par le Conseil
3	2006	PS-R3 Plan sectoriel R3	Canton / mandataires	
4	2014	PA-R3 Rapport de synthèse	Canton / mandataires	màj 09.2015
5	2014	PA-R3 Plans	Canton / mandataires	màj 09.2015
6	2014	PA-R3 RIE	Canton / mandataires	màj 08.2014
7	2016	Plan directeur cantonal, Fiche A.12 Troisième correction du Rhône	Canton	
8	2021	Postulat urgent 2021.05.146 du Grand Conseil valaisan, « Quelle vision politique pour Rhône 3 »	Canton	
Documents de et échanges avec la Confédération dans le cadre du projet R3				
9	2014	Prise de position coordonnée de la Confédération / Consultation PA-R3 2012	OFEV	
10	2017	Prise de position OFEV / Bilan écologique	OFEV	
11	2018	Message CF relatif au crédit d'ensemble pour la réalisation de la 2e étape de la 3e correction du Rhône (R3)	Conseil fédéral	Message à l'Assemblée fédérale
Documents du canton de Vaud spécifiques au projet R3				
Directives, recommandations, guides des offices fédéraux				
12	1997	Prise en compte des dangers dus aux crues dans le cadre des activités de l'aménagement du territoire	OFEV, OFAT, OFEFP	Recommandations
13	2000	Réserver de l'espace pour les cours d'eau	OFEV, OFEFP, OFAG, ARE	(Recommandations)
14	2001	Directives OFEG 2001 : Protection contre les crues des cours d'eau	OFEV	Directives
15	2002	Les crues 2000 : Analyse des événements / Cas exemplaires	OFEV	Rapport technique
16	2003	Idées directrices / Cours d'eau suisses : pour une politique de gestion durable de nos eaux	OFEFP, OFEG, OFAG, ARE	Idées directrices
17	2005	Aménagement du territoire et dangers naturels	ARE, OFEG, OFEFP	Recommandations
18	2019	Espace réservé aux eaux : guide modulaire pour la détermination et l'utilisation de l'espace réservé aux eaux en Suisse	OFEV, ARE, OFAG / DTAP et CDCA	Guide
18,5	2019	Manuel sur les conventions-programmes 2020-2024 dans le domaine de l'environnement	OFEV	Communication
19	2023	Recommandations pour l'élaboration d'une « expertise sur l'espace réservé aux eaux pour les grands cours d'eau »	OFEV	Recommandations
20	2023	Détermination de la largeur naturelle du fond du lit des cours d'eau	OFEV	Rapport technique
Rapports et documents produits par des mandataires dans le cadre du projet R3				
21	2002	Rapport technique-hydraulique sur l'état du projet (dossier mars 1999)	Dr. Jaeggi	
22	2004	Notice sur les conséquences morphologiques et hydrauliques d'une augmentation systématique de l'emprise du Rhône	Dr. Jaeggi	yc calculs des largeurs de régime
23	2006	CONSECRU2	EPFL-HYDRAM	
24	2007	Outil prédictif du développement des milieux riverains	SCZA	
25	2008	Prise de position sur le rapport 8.2a Concept de dimensionnement	Dr. Jaeggi	
26	2008	Produits dans le cadre l'élaboration du PA-R3 :	Groupement GR3	
26,1	2008	5.1 Gestion des débits et des risques résiduels	Groupement GR3	
26,2	2008	5.2 Variantes	Groupement GR3	
26,3	2008	5.2+ Image directrice nature	Groupement GR3	
26,4	2008	8.2a Calculs hydrauliques et géomorphologiques	Groupement GR3	
27	2011	Modèles hydrauliques-numériques bidimensionnels et Carte de danger du Rhône	Niederer + Pozzi Umwelt AG	
28	2018	Dégâts potentiels en cas d'inondation du Rhône – Analyse selon EconoMe	Groupement FLEX	
Diverses documents en lien avec le projet R3				
29	2021	Sécurisation et revitalisation : Quelles attentes de la population valaisanne pour le Rhône de demain ?	LINK institut, WWF et Pro Natura Valais	
Diverses publications scientifiques, techniques, juridiques				
30	1983	Thèse ETHZ : Alternierende Kiesbänke	Dr. Jaeggi	test conditions / bancs
31	2021	Effets des changements climatiques sur les eaux suisses Projet Hydro-CH2018	OFEV	
32	2018	1868 – Les inondations qui changèrent la Suisse : Causes, conséquences et leçons pour le futur	Oeschger Centre & al.	
33	2022	Le principe de la proportionnalité. Les grands principes du droit administratif.	François BELLANGER Professeur à l'Université de Genève, avocat	Schulthess, 2022. p. 63–86. (Pratique du droit administratif)