

Du glacier au lac d'accumulation

Le glacier de la Plaine Morte joue un rôle important pour l'approvisionnement en eau aussi bien du côté bernois que valaisan. Son eau de fonte va d'abord augmenter jusqu'en 2050, avant de tarir avec la disparition complète du glacier vers 2085.

Aujourd'hui, quelque 51 millions de m³ d'eau peuvent être stockés artificiellement dans la région : le lac de Tseuzier en retient 50 millions pour la production hydroélectrique, alors que les autres bassins d'accumulation en stockent 0.7 million pour l'approvisionnement en eau potable et l'irrigation.

En 2085, la **pénurie** estivale apparaîtra déjà en juillet et sera plus marquée, d'une part parce qu'il n'y aura plus aucun écoulement d'origine glaciaire et d'autre part parce que les besoins en eau d'irrigation augmenteront avec la hausse des températures. Ce manque d'eau pourra se cumuler jusqu'à la fin de l'hiver, pour atteindre 5.5 millions de m³ par an (Fig. 6). Après la disparition du glacier, seuls des lacs d'accumulation pourront encore fournir ce volume manquant saisonnièrement. C'est pourquoi les communes de la région se sont reliées au lac de Tseuzier dans le cadre du projet « Lienne-Raspille » (2016). Désormais, les eaux de ce **réservoir à buts multiples** sont aussi destinées à l'irrigation et à l'approvisionnement en eau potable. Un volume d'eau supplémentaire provenant de nouveaux captages et alimentant le lac grâce à de nouvelles conduites (Fig. 6 et 7) permettra de maintenir la production d'électricité à un niveau stable. Ce type de projet ne peut réussir que si toutes les communes et tous les acteurs sont prêts à collaborer et à œuvrer en faveur d'une **gestion intégrée de l'eau** (Fig. 6). Ainsi, Urs Kuonen, président de la commune de Salquenen, est persuadé que ce projet offre une solution équitable, voire idéale, entre les prérogatives ancestrales, les droits d'eau et la répartition des coûts entre les communes, dont aucune n'est capable de relever le défi seule.



Fig. 5 : En 2085, les 800 millions de m³ de glace du glacier de la Plaine Morte auront fondu. (photo : Tom Reist)

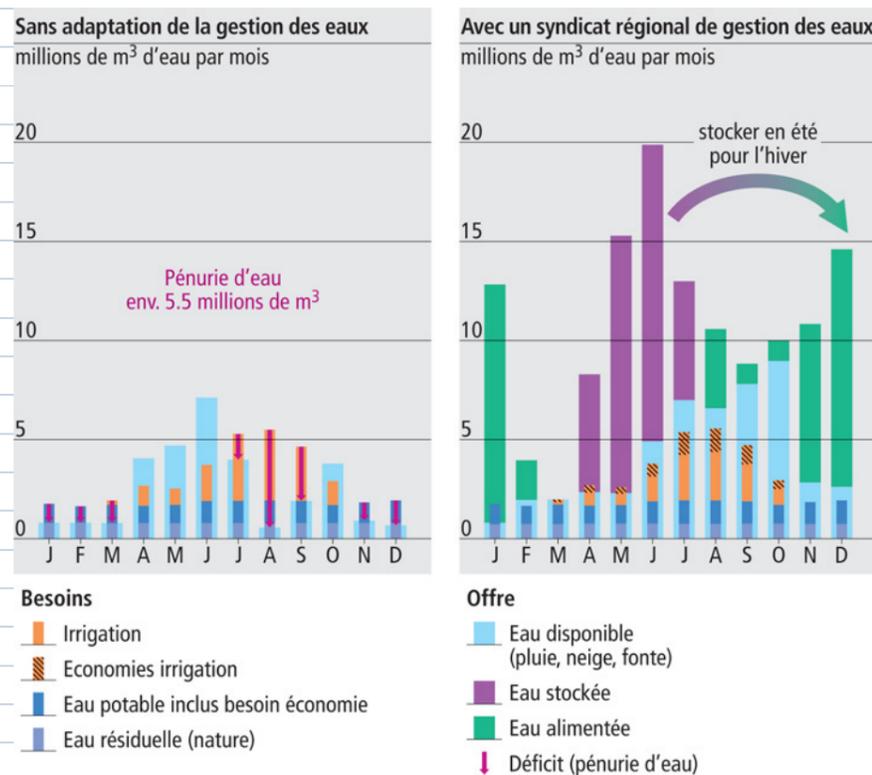


Fig. 6 : Approvisionnement en eau, année de sécheresse vers 2085 (Thut W. et al., 2016a)

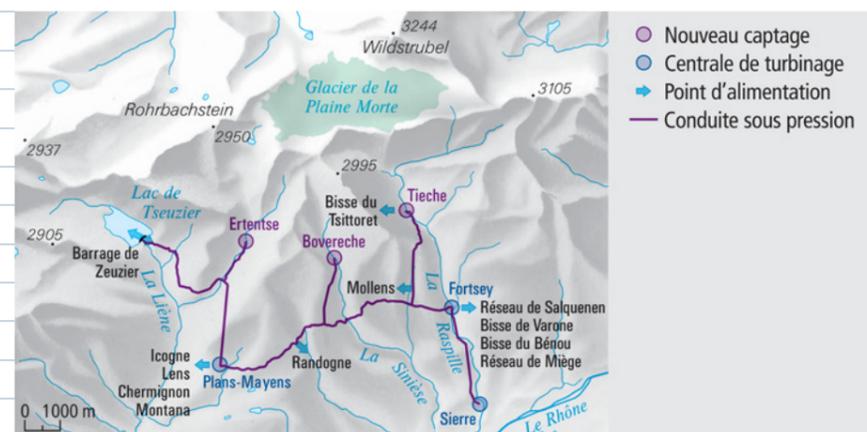


Fig. 7 : Projet Lienne-Raspille 2016 (d'après Cordonier & Rey, Ingénieurs et géomètres, 2015)

Gestion de l'eau jusqu'en 2100

En Suisse, les **changements climatiques** sont désormais visibles et mesurables : les glaciers fondent, l'altitude moyenne de la limite de la neige s'élève et le volume de neige diminue. Le déclin des réservoirs d'eau se traduit déjà par des pénuries ponctuelles dans plusieurs régions de l'arc alpin. En même temps, les besoins de la société et des acteurs de l'économie évoluent, ce qui se répercute par exemple sur la politique de l'énergie et de l'eau (Fig. 2).

Dans la région de Crans-Montana-Sierre, la **gestion de l'eau** s'avère complexe : d'une part l'eau pourrait s'y raréfier, d'autre part maints usages et intérêts sont dispersés dans les communes (Fig. 1). Il s'agit donc de trouver un juste équilibre entre les ressources disponibles et leur utilisation – un défi que les régions peuvent relever par la mise en œuvre d'une **gestion intégrée de l'eau**. Ce terme désigne une collaboration étroite et durable entre tous les acteurs locaux et les autorités politiques, tant communales que cantonales.

L'instauration d'une gestion intégrée de l'eau dans une région requiert une approche systémique fondée sur un ensemble de connaissances et comportant trois phases (Fig. 3) :

- les parties prenantes déterminent la situation visée (**connaissance des objectifs**) en échauffant des scénarios de développement socioéconomique ;
- les scientifiques étudient les processus influençant les ressources hydriques et leur utilisation pour fournir une évaluation de la situation actuelle (**connaissance du système**) et des scénarios ;
- sur cette base, les acteurs locaux retiennent un scénario et conviennent des mesures à prendre pour atteindre les objectifs (**connaissances nécessaires au processus de transformation**).



Fig. 1 : Depuis 1970 (date de la prise de vue), l'évolution de la population, du tourisme, de l'agriculture et de la production hydroélectrique ont fortement modifié les besoins en eau à Crans-Montana. (photo : Swissair Photo AG, Bibliothèque de l'EPF de Zurich)

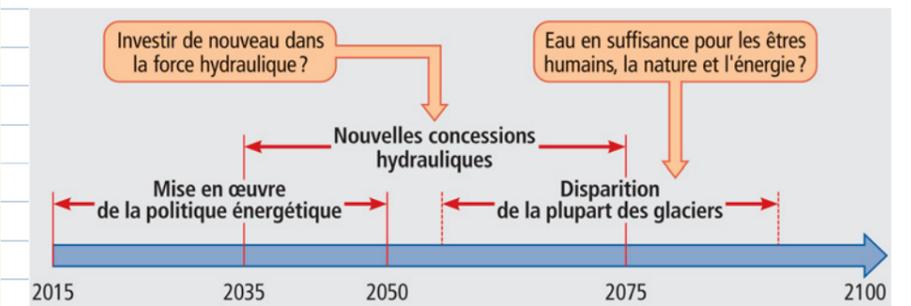


Fig. 2 : Politique de l'énergie et de l'eau jusqu'en 2100 (d'après Thut W. et al., 2016a)

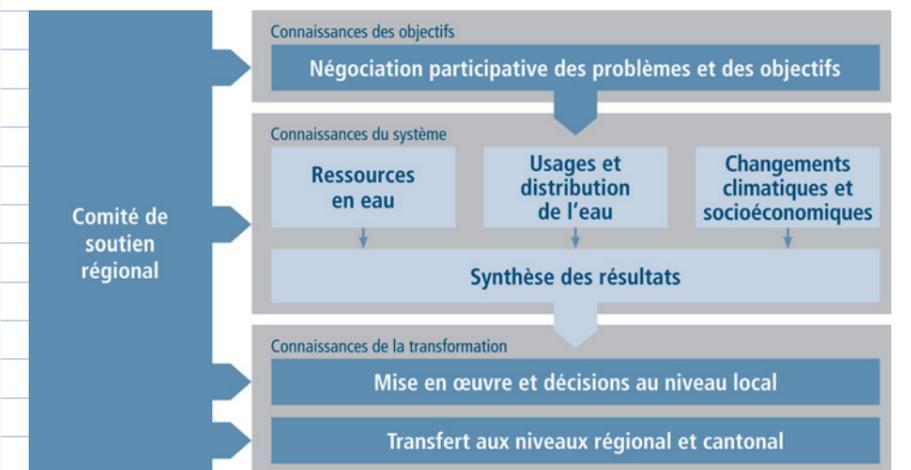


Fig. 3 : Elaboration d'une gestion intégrée de l'eau pour une région (d'après PNR 61, 2015)

Gestion de l'eau jusqu'en 2100

A l'avenir, les responsables de la gestion de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre devront tenir compte de divers aspects : les droits d'eau existants, les changements possibles dans le tourisme, l'agriculture et la production hydroélectrique, l'évolution démographique, l'urbanisation et les conséquences du réchauffement climatique.

Le projet de recherche MontanAqua montre comment des régions connaissant le même type de problèmes peuvent procéder pour mettre en place une **gestion intégrée de l'eau**. Dès le début, les parties prenantes des secteurs de l'énergie, du tourisme, de l'agriculture et de la politique ont été intégrées aux processus de négociation et de discussion, afin de tirer parti du maximum de connaissances et de points de vue possible. Ces acteurs ont imaginé quatre scénarios de développement réalisables pour 2050 (**connaissance des objectifs**), qui diffèrent par leurs priorités sociales, économiques et environnementales (Tab. 1). Pour estimer les conséquences de ces quatre scénarios, les scientifiques ont étudié le système actuel de gestion de l'eau (voir les autres fiches thématiques du module 2) et, s'appuyant sur les **scénarios climatiques CH2011**, ont modélisé les besoins jusqu'en 2050 pour chacun des scénarios. Une fois cette **connaissance du système** acquise, ils ont évalué la **durabilité** des quatre stratégies. Ces bases ont permis à l'ensemble des parties prenantes de la région de négocier conjointement les mesures possibles de mise en œuvre du scénario de gestion retenu et de créer ainsi les **connaissances nécessaires au processus de transformation** (Fig. 3).

Système actuel de gestion de l'eau

Pendant des décennies, le développement de la région a été marqué par l'essor du tourisme et de la production hydroélectrique, la croissance démographique et l'expansion ré-

sidentielle. La gestion de l'eau s'est alors davantage attachée à offrir suffisamment d'eau qu'à modérer la croissance de la demande. Les **besoins en eau** actuels (production hydroélectrique non comprise) se situent entre 10.5 et 13.6 millions de m³ par an, ce qui correspond à peu près à 10 % de l'offre annuelle, qui s'élève à 106 millions de m³. La production hydroélectrique détourne pour sa part entre 60 et 80 millions de m³ d'eau par année avant de les restituer au niveau de la vallée du Rhône.

Selon les scientifiques, la gestion actuelle de l'eau peut être considérée comme durable sur le plan économique (Fig. 4). Elle permet de satisfaire la demande d'**eau potable** et a favorisé l'essor du tourisme et de la production hydroélectrique. Seule l'agriculture affiche une durabilité moyenne, car une part non négligeable de l'**irrigation** se fait avec de l'eau potable. En termes d'équité sociale, la durabilité est jugée faible, principalement parce que toutes les communes n'ont pas le même accès à la ressource et que les habitants paient un prix différent pour l'eau selon leur commune de domicile. Quant à la responsabilité écologique, la gestion de l'eau s'avère moyennement durable, vu que les prélèvements d'eau effectués dans les eaux de surface pour irriguer les parcelles agricoles ou produire de l'hydroélectricité ne respectent pas les **débits résiduels** fixés par la loi.

Scénario 1 « Expansion »

Selon ce scénario, l'économie, la population et les zones résidentielles poursuivent leur expansion actuelle (Tab. 1). La consommation d'eau augmente dès lors de 25 %, voire jusqu'à 60 % pendant les années sèches, principalement en raison de la forte hausse de la consommation d'eau potable, déclenchée par la croissance démographique et le développement économique effréné. La pression sur les ressources hydriques s'accroît, notamment en hiver (de janvier à mars) dans les communes touristiques fortement fréquentées et pendant la seconde partie de l'été (en août et

	Scénario 1 Expansion	Scénario 2 Stabilisation	Scénario 3 Modération	Scénario 4 Intermédiaire
Evolution démographique	Forte croissance démographique	Légère croissance démographique	Déclin démographique	Légère croissance démographique
Urbanisation	Forte activité dans la construction	Densification, construction de villas et d'immeubles (résidences secondaires limitées)	Assainissement de bâtiments (surtout efficacité énergétique), dézonage de terrains à bâtir	Densification, construction de villas et d'immeubles (résidences secondaires limitées)
Tourisme	Tourisme de masse, surtout ski et golf (nouveaux canons à neige et terrains de golf), été < hiver	Offre attrayante toute l'année, réduction du domaine skiable, été = hiver	Tourisme doux avec activités de plein air, culture, gastronomie et formation. Pas de neige artificielle	Offre attrayante toute l'année, réduction du domaine skiable, été = hiver
Agriculture	Concentration sur les surfaces exploitées intensivement	Stabilisation de l'agriculture actuelle, importante pour la production alimentaire (surtout viande)	Importante pour le tourisme et l'entretien du paysage dans la région, extensification	Importante pour le tourisme et l'entretien du paysage dans la région
Viticulture	Intensification, accroissement de la rentabilité, irrigation superficielle	Intensité maintenue, vin de haute qualité, irrigation goutte à goutte	Extensification, vin de haute qualité et biodiversité élevée, irrigation goutte à goutte	Intensité maintenue, vin de haute qualité, irrigation goutte à goutte
Production hydroélectrique	Première priorité, exploitation du potentiel hydroélectrique de tous les cours d'eau	Haute priorité, autres usages également importants (p. ex. irrigation, approvisionnement en eau potable)	Importante, mais le but est de réduire la consommation d'énergie et de diversifier la production d'énergie	Importante, mais le but est de réduire la consommation d'énergie et de diversifier la production d'énergie
Approvisionnement en eau	Infrastructures	Nouveaux réservoirs, conduites et pompes (p. ex. lac d'accumulation sur la Tièche)	Aucun nouveau réservoir d'eau, séparation des réseaux eau potable / irrigation, entretien parfait	Idem scénario 2, avec en plus récupération de l'eau de pluie au niveau régional
	Gestion de l'eau, coopération	Aucune nouvelle collaboration, besoins propres prioritaires	Gestion centralisée, les décisions restant prises par les communes	Gestion commune pour le bien-être de toute la population
	Droits d'eau	Aucune réforme	Réforme	Réforme, les droits individuels devenant publics
Consommation d'eau	Economies inutiles	Meilleure efficacité	Meilleure efficacité	Meilleure efficacité
Débits résiduels	Mise en œuvre partielle de la loi	Mise en œuvre de la loi	Doublement volontaire des débits résiduels	Mise en œuvre de la loi

Tab. 1 : Scénarios de développement dans la région de Crans-Montana-Sierre (d'après Schneider F. et al., 2014)

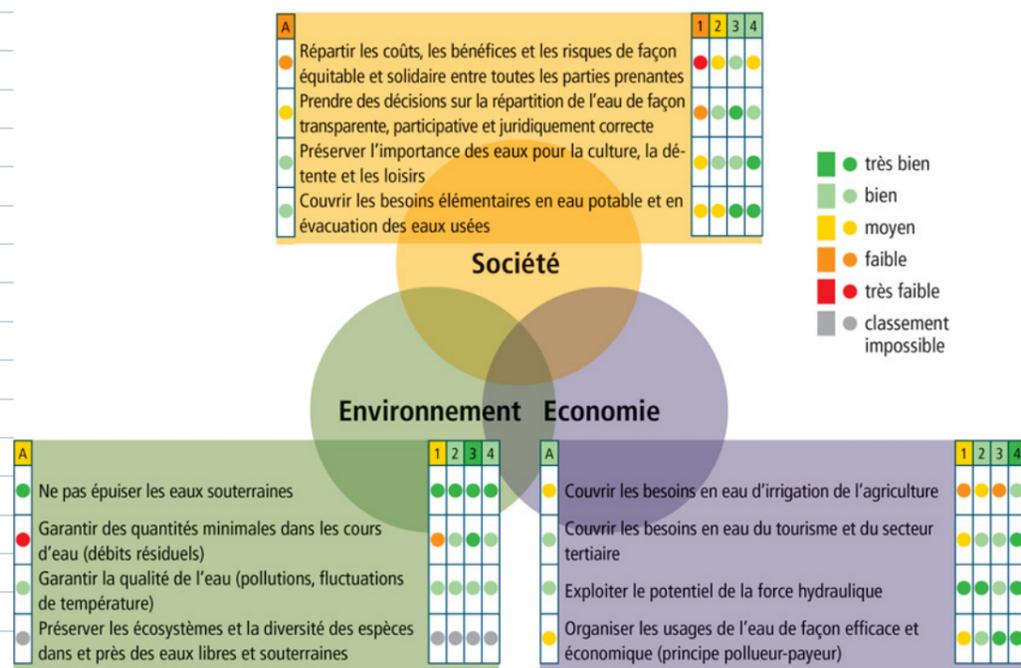


Fig. 4 : Evaluation de la durabilité de la gestion de l'eau dans la région de Crans-Montana-Sierre – aujourd'hui (A) et pour les scénarios 1 à 4 (d'après Schneider F. et al., 2014; Weingartner R. et al., 2014; Schmid F., 2014a)

septembre) dans les communes aux terres agricoles exploitées intensivement.

La durabilité est moins bonne qu'aujourd'hui (Fig. 4), surtout du fait de l'augmentation des besoins totaux en eau et d'une gestion qui peine à s'adapter. En conséquence, l'eau se raréfie par endroits à certains moments de l'année. Des communes encore riches en eau aujourd'hui ne seront plus en mesure de vendre « solidairement » leur ressource à celles qui en manquent. Par ailleurs, les droits d'eau restant inégalitaires, l'approvisionnement de certaines communes demeure incertain et la tarification de l'eau variable. Les débits résiduels sont mieux respectés, bien que dans une moindre mesure puisque ce scénario ne prévoit pas une mise en œuvre complète de la loi.

Scénario 2 « Stabilisation »

Ce scénario prévoit une croissance modérée de la population, un rééquilibrage de l'activité touristique entre l'hiver et l'été ainsi qu'une stabilisation de l'agriculture dans son état actuel (Tab. 1). Les besoins en eau augmentent d'environ 20 %, voire jusqu'à 60 % pendant les années sèches, surtout parce qu'en raison des changements climatiques, l'agriculture doit utiliser beaucoup plus d'eau d'irrigation pour maintenir son niveau de production actuel. Des pénuries sont donc surtout prévisibles pendant la seconde moitié de l'été (en août et septembre).

La durabilité de ce scénario est jugée bonne, car malgré les besoins accrus, la distribution de l'eau est plus équitable (Fig. 4). C'est le résultat de l'optimisation de tous les usages, du respect des débits résiduels et d'une réforme des droits d'eau et de la gestion de l'eau. Par contre, l'agriculture, qui est le secteur qui consomme le plus d'eau dans la région, devient encore plus sensible à la sécheresse. Quant aux procédures, elles sont considérées comme moyennement équitables : vu que les décisions requièrent l'unanimité, les communes riches en eau sont les premières à pouvoir entraver les négociations.

Scénario 3 « Modération »

Ce scénario mise sur le bien-être de la population et sur une croissance qualitative (Tab. 1). Les mesures prévues permettent de réduire les besoins en eau de 13 %, même si pendant les années sèches ceux-ci pourraient restés 18 % plus élevés qu'en moyenne actuelle.

C'est ce scénario qui s'en tire le mieux du point de vue de la durabilité ; la plupart des critères obtiennent l'évaluation « bien » à « très bien » (Fig. 4). Seuls les besoins de l'agriculture en eau d'irrigation ne sont pas couverts de façon satisfaisante, car le doublement volontaire des débits résiduels réduit nettement la quantité d'eau disponible pour l'irrigation. Cette situation apparaît surtout pendant la seconde moitié de l'été, lorsque les débits sont faibles, mais les besoins et l'évaporation élevés.

Scénario 4 « Intermédiaire »

Ce scénario est un compromis entre les scénarios 2 et 3 (Tab. 1). Il fallait donc s'attendre à ce qu'il soit accepté par tous les acteurs et retenu pour le développement futur de la région. Selon ce scénario, la croissance économique est amortie par des considérations sociales et écologiques. L'équilibre social entre les acteurs et les communes gagne en importance. Cette voie médiane permet de réduire de 3 % les besoins en eau, qui augmenteraient tout de même d'environ 49 % pendant les années sèches.

Ce scénario rend la gestion de l'eau plus durable. Par rapport au scénario 2 de stabilisation, une meilleure durabilité est atteinte sur le plan de l'économie et de la société, car la gestion de l'eau est plus différenciée (p. ex. récupérateurs d'eau de pluie répartis sur le territoire) et tient davantage compte du bien-être de toute la population. Par contre, comme aucun accord n'a pu être trouvé sur une réforme des droits d'eau, les indicateurs sociaux ont été moins bien notés que dans le cas du scénario 3.



Fiche de travail: Gestion de l'eau jusqu'en 2100

Les changements climatiques et socioéconomiques modifient les ressources hydriques et les besoins en eau dans la région de Crans-Montana-Sierre et se traduisent de plus en plus souvent par des pénuries.

Focus

Quelle stratégie de gestion de l'eau faut-il adopter dans la région pour maintenir à l'avenir un bien-être économique et social ainsi qu'un environnement intact ?

Elaborez un scénario de développement applicable à la région de Crans-Montana-Sierre jusqu'en 2050 en complétant le tableau suivant. Inscrivez les mesures et la démarche à suivre sous les différentes rubriques en faisant appel à toutes les connaissances des autres fiches thématiques. Pour terminer, évaluez votre scénario sous l'angle des besoins en eau (en hausse/baisse) et de la durabilité (économie, société, environnement).

	Scénario (développement possible pour la région jusqu'en 2050)
Objectif principal du scénario	
Population et habitat	
Economie (tourisme, agriculture, viticulture, production hydroélectrique)	
Approvisionnement en eau (infrastructures, gestion de l'eau, collaboration, droits d'eau)	
Consommation d'eau et débits résiduels	
Besoins en eau (en hausse/baisse)	
Durabilité (économie, société, environnement)	

Savoir

Dans le cadre du projet MontanAqua, les acteurs de la production hydroélectrique, du tourisme, de l'agriculture et de la politique ont élaboré quatre scénarios de développement pour la région.

Dans quelle mesure votre scénario concorde avec ceux des experts ?

Comparez votre scénario avec les quatre scénarios imaginés dans le cadre du projet MontanAqua en vous concentrant sur les mesures et la démarche, les besoins en eau estimés et la durabilité atteinte.

Transfert

Pour la Suisse, l'utilisation future des lacs de barrage comme réservoirs à buts multiples compensant la disparition des glaciers et garantissant ainsi l'approvisionnement en eau est une idée séduisante. Sa mise à exécution est toutefois soumise à d'importantes conditions.

Lequel des quatre scénarios satisfait le mieux les conditions de base d'une utilisation durable des réservoirs à buts multiples ? Justifiez votre réponse.

Dressez une liste des principales conditions de base indispensables à la réussite de la conversion des lacs de barrage en réservoirs à buts multiples et évaluez les quatre scénarios point par point.

Bibliographie

Björnsen Gurung A., Stähli M., 2014 : Ressources en eau de la Suisse : Ressources disponibles et utilisation – aujourd’hui et demain. Synthèse thématique 1 dans le cadre du Programme national de recherche « Gestion durable de l’eau » (PNR 61), Berne.

Bonriposi M., 2014 : Analyse systématique et prospective des usages de l’eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Suisse). Géovisions 43, Lausanne.

Comité de direction PNR 61 (éd.), 2015 : Gestion durable de l’eau en Suisse – Le PNR 61 montre les voies à suivre pour l’avenir. Synthèse globale du Programme national de recherche PNR 61, Berne.

Cordonier & Rey, Ingénieurs et géomètres, 2015 : Lienne-Raspille, Projet régional de gestion des eaux.

Schmid F. et al., 2014a : Gouvernance durable de l’eau : Enjeux et voies pour l’avenir. Synthèse thématique 4 dans le cadre du Programme national de recherche « Gestion durable de l’eau » (PNR 61), Berne.

Schmid F. et al., 2014b : Wege zur nachhaltigen Wassergovernanz. In : « Aqua & Gas », Nr. 11, Zürich.

Schneider F., Homewood Ch., 2013 : Exploring Water Governance Arrangements in the Swiss Alps From the Perspective of Adaptive Capacity Author(s). In: Mountain Research and Development, 33(3):225–233.

Schneider F. et al., 2014 : Assessing the sustainability of water governance systems : the sustainability wheel. In : Journal of Environmental Planning and Management, London.

Schneider F. et al., 2016 : MontanAqua : Tackling Water Stress in the Alps. In : GAIA 25/3, München.

Thut W. K. et al., 2016a : Le changement climatique conduit à des pénuries d’eau pour l’homme et la nature. Des réservoirs à buts multiples assurent l’alimentation en eau et en énergie. Fiche d’information, Institut de géographie de l’Université de Berne, Berne.

Thut W. K. et al., 2016b : Zur Bedeutung von Mehrzweckspeichern in der Schweiz. Anpassungen an den Klimawandel. In : « Wasser Energie Luft », Heft 3, Baden.

Weingartner R. et al., 2014 : MontanAqua. Anticiper le stress hydrique dans les Alpes – Scénarios de gestion de l’eau dans la région de Crans-Montana-Sierre (Valais). Rapport de recherche du Programme national de recherche « Gestion durable de l’eau » (PNR 61), Berne.