

## Résumé

Crans-Montana-Sierre est une région touristique située dans la vallée du Rhône, dans le Valais central, qui se caractérise par un climat relativement pauvre en précipitations et qui plus que d'autres a subi les effets de la sécheresse qui a touché l'Europe occidentale durant l'été 2003. À l'avenir, les changements climatiques ainsi que le développement socio-économique modifieront de manière significative les besoins en eau de la région, ce qui risque de faire augmenter les rivalités d'usage concernant cette ressource. Afin de jouer à l'avance, les décideurs ont besoin d'informations précises sur la quantité d'eau nécessaire à la région, avec une attention particulière à sa concentration temporelle et spatiale, à l'heure actuelle et à l'horizon 2050. Ce travail vise donc à estimer la variation de la demande en eau en tenant compte de l'influence des changements climatiques (CH2011) et des scénarios socio-économiques, élaborés en collaboration avec les autorités compétentes. Cette thèse, qui met l'accent sur les usages de l'eau fait partie du projet MontanAqua « Gestion de l'eau en temps de pénurie et de changement global », est à l'intersection entre les ressources hydriques, l'aménagement du territoire et son organisation socio-politique, fait qui la met, non pas par son importance, mais par son emplacement et ses interconnexions, au cœur de cette recherche. Les résultats obtenus montrent comment les développements socio-économiques d'ici à 2050 ont un impact potentiellement plus important que les changements climatiques prévus par les scénarios A1B de CH2011 pour le même horizon temporel sur la demande en eau. Démographie, aménagement du territoire et contexte économique-touristique, ne sont que quelques-uns des facteurs qui ont la capacité d'agir significativement sur les usages de l'eau en ce qui concerne les aspects qualitatif et quantitatif de la région de Crans-Montana-Sierre. Par rapport aux ressources en eau disponibles à l'avenir, la demande maximale d'eau prévue par les scénarios socio-économiques développés au sein du projet MontanAqua risque de ne pas être toujours satisfaite. Ce danger et la manifestation de phénomènes climatiques extrêmes, comme la sécheresse estivale survenue en 2003 ou celle d'avril/mai 2011, ne pourront être atténués que par l'adoption de politiques de gestion à l'échelle régionale favorisant une utilisation plus rationnelle et un stockage préventif de la ressource en eau.

## Abstract

Crans-Montana-Sierre is a tourist area located in Rhone valley in central Valais, characterized by dry climate and scarce summer precipitations. More than other regions in Switzerland, this area has suffered the effects of the drought (heat wave) that affected all Western Europe during summer 2003. In the future, climate change together with societal and economic development will significantly modify the water need of the region and, consequently, may increase the potential conflicts of interest. Within a long term planning strategy, decision-makers require precise information about the current amount of water needed in the region, with particular attention to temporal and spatial concentration, and the forecasted amount for 2050. This work therefore aims at estimating the variation of the water demand by taking into account the influence of climate change (CH2011) and socio-economic scenarios, developed in cooperation with the competent authorities. This thesis, whose aim is to study the water management and water uses is a core part of the MontanAqua project "Water management in times of scarcity and global change" mainly because of its interdisciplinary topic at the interface between water resources, land development and the socio-political structure. Results show that socio-economic development by 2050 could have a greater impact than expected climate changes (CH2011, A1B scenarios) for the same time horizon for water demand. Demography, spatial planning, tourism and economic development are just some of the factors that could significantly affect the water consumption of the Crans-Montana-Sierre region. Compared with the future water resources available, the maximal water demand forecasted by the socio-economic scenarios developed within the project MontanAqua, could not always be satisfied. This issue, like extreme climate phenomena (as it was the summer drought occurred in 2003 or in April / May 2011), could be mitigated adopting regional management policies relating to a more rational water use and preventive storage of water resource.

## Zusammenfassung

Crans-Montana-Sierre ist eine touristische Region im Rhonetal, im Zentralwallis, und ist durch ein Sommerklima mit wenig Niederschlag gekennzeichnet. Sie hat mehr als andere Regionen der Schweiz unter den Folgen der Dürre, die Westeuropa im Sommer 2003 heimgesucht hat, gelitten. Die verfügbaren Wasserressourcen und die Wasser-Bedürfnisse in der Region werden durch den Klimawandel und die sozio-ökonomische Entwicklung erheblich beeinflusst und es besteht die Gefahr, dass eine Rivalität zwischen den verschiedenen Wassernutzungen entsteht. Um dies zu vermeiden, benötigen die Entscheidungsträger genaue Informationen über die Wassermenge, welche in der Region benötigt wird und insbesondere zur räumlichen und zeitlichen Konzentration von heute bis 2050. Diese Forschungsarbeit hat deshalb zum Ziel, die Veränderungen der Wassernachfrage abzuschätzen, unter Berücksichtigung der Einflüsse des Klimawandels (CH2011) und jener der sozio-ökonomischen Entwicklung. Letztere wurden in Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden erarbeitet. Diese Dissertation betrifft die Wassernutzung und ist Teil des Projekts MontanAqua. Sie ist der Schnittpunkt zwischen Wasser-Ressourcen, der Entwicklung eines Gebietes ihre sozio-politische Organisation. Dies macht sie, nicht wegen ihrer Wichtigkeit, sondern wegen ihrem interdisziplinärem Forschungsfeld zum Kern dieser Forschung. Die Ergebnisse unterstreichen die Tatsache, dass die sozio-ökonomischen Entwicklungen bis zum Jahr 2050 potenziell einen größeren Einfluss haben werden, als der erwartete Klimawandel aus den Szenarien A1B aus CH2011 für den Wasserbedarf für den gleichen Zeitraum. Demographische, raumplanerische, touristische und wirtschaftliche Entwicklung sind nur einige der Faktoren, welche den Wasserverbrauch der Region Crans-Montana-Sierre signifikant beeinflussen. Aus einem Vergleich der zukünftig zur Verfügung stehenden Wasserressourcen mit der maximale Wassernachfrage, die aus den sozio-ökonomischen Szenarien des Projektes MontanAqua hervorgeht, folgt dass diese nicht immer erfüllt werden können. Allerdings können die Auswirkungen von maximale Wassernachfrage und Extremwetterereignissen, wie z.B. die Dürre im Sommer 2003 oder April / Mai 2011, nur durch regionale Managementstrategien, die auf eine bedachte Wassernutzung sowie eine vorsorgliche Wasserspeicherung abzielen, abgedämpft werden.

## Riassunto

Crans-Montana-Sierre è una regione turistica situata nella valle del Rodano, nel Vallese centrale, che si caratterizza per il clima relativamente parco in ciò che concerne le precipitazioni estive e che più di altre ha patito gli effetti della siccità che ha colpito l'Europa occidentale nell'estate del 2003. I cambiamenti climatici e socio-economici in atto modificheranno sensibilmente le risorse disponibili sul territorio ed il fabbisogno d'acqua della zona, rischiando di far nascere delle rivalità d'uso importanti. Per poter giocare d'anticipo, gli organi decisionali necessitano di indicazioni precise circa la quantità d'acqua necessaria alla regione, con particolare attenzione alla concentrazione spaziale e temporale, al momento attuale ed all'orizzonte 2050. Questo lavoro si prefigge quindi di stimare la variazione del fabbisogno d'acqua prendendo in considerazione l'influenza dei cambiamenti climatici (CH2011) e di quelli socio-economici, elaborati in collaborazione con le autorità competenti. La presente tesi di dottorato, che verte sugli usi dell'acqua e facente parte del progetto MontanAqua « Gestione dell'acqua in tempi di scarsità e cambiamento globale », funge da intersezione tra risorse idriche, sviluppo del territorio e la sua organizzazione socio-politica, ciò che la rende, non per importanza, ma per ubicazione ed interconnessioni, il nodo centrale di questa ricerca. I risultati ottenuti evidenziano la possibilità che l'evoluzione socioeconomica di qui al 2050 abbia un impatto maggiore di quello dei cambiamenti climatici previsti dagli scenari A1B di CH2011 per lo stesso orizzonte temporale sulla domanda d'acqua della regione di Crans-Montana-Sierre. Demografia, pianificazione territoriale e contesto economico-turistico sono solo alcuni dei fattori che hanno la capacità di influenzare significativamente gli usi dell'acqua sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo della regione di Crans-Montana-Sierre. Confrontata con le risorse idriche future disponibili, la domanda massimale d'acqua prevista dagli scenari socio-economici elaborati in seno al progetto MontanAqua, potrebbe in futuro non poter essere soddisfatta. Questa problematica e la manifestazione di fenomeni climatici estremi, come lo è stato la siccità estiva verificatasi nel 2003 o quella di aprile/maggio 2011, potrà però essere mitigata solo adottando politiche di gestione su scala regionale vertenti ad un uso più razionale ed a uno stoccaggio preventivo della risorsa idrica.