



Departement für Verkehr, Bau und Umwelt
Dienststelle für Umweltschutz

Département des transports, de l'équipement et de l'environnement
Service de la protection de l'environnement

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS



QUALITÄT DER WALLISER GEWÄSSER



Januar 2007

Ausgabe

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt
Dienststelle für Umweltschutz

Konzept und Bearbeitung

Dienststelle für Umweltschutz, Marc Bernard
ETEC Sàrl, Régine Bernard und David Theler

Verwaltung und Datenbank

Dienststelle für Umweltschutz, Marc Bernard
GdE, Alexandre Cerruti und Michel Mooser

Kartographie der Gewässer und synoptischen Karten

DROSERA SA, Frédéric Roux
GdE, Alexandre Cerruti

Übersetzung

Ilsegert Messerknecht

Zu Beziehen bei

Dienststelle für Umweltschutz

Rue des Creuset 5

1951 Sitten

Tel. 027 606 31 50

e-mail : spe@admin.vs.ch

Internet: www.vs.ch

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	5
KURZFASSUNG	7
1 EINLEITUNG	11
1.1 REFERENZSTUDIEN UND -DOKUMENTE	11
1.2 RECHTSGRUNDLAGE	12
2 DIE WALLISER FLIESSGEWÄSSER	13
2.1 GEWÄSSERNETZE UND EINZUGSGEBIETE	13
2.2 FLÜSSE UND WILDBÄCHE	14
2.2.1 TYPOLOGIE	14
2.2.2 HYDROLOGISCHE REGIME	15
2.2.3 HABITATE FÜR FAUNA UND FLORA	18
2.3 RHONE	19
2.3.1 MORPHOLOGIE	19
2.3.2 VERÄNDERUNG DES HYDROLOGISCHEN REGIMES	20
2.3.3 HYDROBIOLOGIE UND FISCHE	20
2.4 KANÄLE	21
2.5 SUONEN	22
3 ERGEBNISSE DER QUALITÄTSKONTROLLE DER GEWÄSSER	23
3.1 ALLGEMEINES	23
3.2 PHYSIKALISCH-CHEMISCHE PARAMETER	23
3.2.1 TEMPERATUR	23
3.2.2 PH-WERT	23
3.2.3 MINERALISIERUNG	23
3.2.4 GELÖSTER ORGANISCHER KOHLENSTOFF (DOC)	25
3.2.5 STICKSTOFF	26
3.2.6 PHOSPHOR	29
3.2.7 EUTROPHIERUNG	30
3.3 BIOLOGISCHE PARAMETER	31
3.3.1 DIATOMEEN	31
3.3.2 NORMIERTER BIOLOGISCHER GESAMTINDEX: INDICE BIOLOGIQUE GLOBAL NORMALISÉ (IBGN) 32	
3.4 BAKTERIOLOGIE	35
3.5 PHYSIKALISCHE PARAMETER: ÖKOMORPHOLOGISCHE ERHEBUNGEN	36
3.5.1 ÖKOMORPHOLOGIE R	36
3.5.2 IM WALLIS ENTWICKELTE METHODE: LE DIAGNOSTIQUE ENVIRONNEMENT (DE, UMWELTDIAGNOSE)	36

<u>4</u>	<u>QUALITÄT DER RHÔNE</u>	39
4.1	PHYSIKALISCH-CHEMISCHE QUALITÄT (BILANZ 2002)	39
4.2	ENTWICKLUNG DER PHYSIKALISCH-CHEMISCHEN QUALITÄT DER RHONE BEI DER PORTE-DU-SCEX IN DEN LETZTEN JAHRZEHNEN	41
4.2.1	STICKSTOFF	42
4.2.2	PHOSPHOR	42
4.2.3	CHLORIDE	43
4.3	HYDROBIOLOGIE	43
<u>5</u>	<u>GETROFFENE MASSNAHMEN ZUR ERHALTUNG DER WASSERQUALITÄT</u>	45
5.1	SELBSTREINIGUNG	45
5.2	SANIERUNG UND REINIGUNG DES HÄUSLICHEN ABWASSERS	45
5.2.1	NIEDERSCHLAGSWASSER	45
5.2.2	NICHT KANALISIERTE ABSCHNITTE	46
5.2.3	KANALISATIONSNETZ	47
5.2.4	ABWASSERREINIGUNGSANLAGEN (ARA)	47
5.2.5	BILANZ UND AUSSICHTEN	50
5.3	INDUSTRIE	50
5.4	LANDWIRTSCHAFT	51
5.5	WASSERKRAFT	53
5.5.1	FASSUNGEN	53
5.5.2	AUSWIRKUNGEN DER FASSUNGEN	54
5.5.3	ABLASSVORRICHTUNGEN	55
5.6	WASSERBAU UND GEWÄSSERKORREKTIONEN	56
<u>6</u>	<u>ALLGEMEINE BILANZ DER GEWÄSSERQUALITÄT - ZUSAMMENFASSUNG</u>	59
<u>7</u>	<u>GLOSSAR</u>	61
<u>8</u>	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	67
	<u>BEILAGEN : ERFASSUNGSBLÄTTER</u>	71

LISTE DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Geologische Gruppen im Wallis. Nach dem Atlas der Schweiz.....	13
Abbildung 2: Gewässernetz des Einzugsgebietes der Rhone im Oberlauf (ausser Simplon-Gebiet).	14
Abbildung 3: Schema eines Fließgewässers und seiner verschiedenen Betten.	15
Abbildung 4: Leitfähigkeit der Gewässer im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	24
Abbildung 5: Gelöster organischer Kohlenstoff im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	25
Abbildung 6: Ammonium im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	27
Abbildung 7: Nitrate im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	28
Abbildung 8: Orthophosphate im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	30
Abbildung 9: Kieselalgen-Indices (DI-CH) im Einzugsgebiet der Rhone (1999-2005).	32
Abbildung 10: Biologische Indices (IBGN) für das Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	35
Abbildung 11: Gesamtkeime im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).	36
Abbildung 12: Wassertemperatur der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.	39
Abbildung 13: Leitfähigkeit der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.	40
Abbildung 14: Schwebstoff-Konzentrationen in der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.	40
Abbildung 15: Entwicklung der NH_4^+ -Konzentrationen und der Leitfähigkeit der Rhone (Mai 2002).	41
Abbildung 16: Vergleich der Stickstoff-Konzentrationen in der Rhone Porte-du-Scex, zwischen 1976 und 2004.	42
Abbildung 17: Entwicklung der Orthophosphate und des Gesamtphosphors in der Rhone Porte-du- Scex (1963-2003).	42
Abbildung 18: Entwicklung der Chlorid-Konzentrationen in der Rhone bei der Porte-du-Scex (1977-2004).	43
Abbildung 19: Entwicklung der IBGN-Werte entlang der Rhone.	44
Abbildung 20: Auswirkung der ARA-Einleitungen (Qualität des Einleitungswassers).	50
Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen Menge an Quecksilber (Hg) in der Rhone bei der Porte- du-Scex.	51
Abbildung 22: Vergleich der Speicherkapazitäten zwischen 2000 und 2004 im Wallis (der Wert von 100 % entspricht einer Speicherkapazität für eine Dauer von 3 Monaten).	52
Abbildung 23: Häufigkeit des Auftretens von Pflanzenschutzmitteln im Kanal Sion-Riddes (2002).	53
Abbildung 24: Hydroelektrische Fassungen im Wallis.	54
Abbildung 25: Beispiel für eine Änderung der Abflussmengen (Dranse de Bagnes bei Fionnay und Rhone bei Branson).	55

VORWORT



Wasser - ein unschätzbare Kapital für das Wallis

Das Wallis wurde durch einen Strom und seine Zuflüsse gebildet. So ist das Wallis aus dem Wasser geboren. Jahrtausendlang mussten sich die Bewohner des Alten Landes mit den tobenden Wassermassen der Rhone auseinandersetzen und haben geduldig gelernt, sich davor zu schützen. Mit der Zeit lernten die Walliser das Wasser zu zähmen. Im Mittelalter wurde es mit Hilfe gewagter Suonen hoch oben aus den Bergen und Tälern an die Landwirtschaft umgeleitet. Später haben sie das Wasser zur Stromerzeugung genützt. Sie haben es in Zaum gehalten, haben es sich untertan gemacht. Dank des Wassers haben die Walliser Arbeit und Fortschritt gefunden - ohne jedoch alle von ihm ausgehenden Gefahren endgültig abzuwenden.

Einige haben vergessen, wo wir herkommen und betrachten die Rhone als einen "Strom zwischen zwei Dämmen", der zum Genfersee rauscht und die Seitenflüsse als unvermeidliche Ablaufgräben. Andere reduzieren das Bild des Kantons auf einen Raum, der für die Erholung und Entspannung der Bewohner der Ballungsgebiete des Schweizer Mittellands entworfen worden ist.

Das Wallis ist in der Tat der sonnigste Kanton der Schweiz. Er birgt den grössten Gletscher Europas, den Cervin, einen Zipfel des Genfersees, einen der ausgedehntesten Kiefernwälder des Kontinents, ewige Schneefelder, Thermalorte und sogar einen unterirdischen See. Aber hier befindet sich auch die höchste Gewichtsstaumauer der Welt. Es ist der erste Stromerzeuger aus Wasserkraft des Landes und der zweitgrösste Schweizer Chemiestandort nach Basel. Es beherbergt zwei multinationale Aluminiumunternehmen und verbucht jährlich etwa sechzehn Millionen touristische Übernachtungen.

Das Wallis ist ein Kanton in Bewegung und diese Bewegung hat sich in den letzten Jahren erheblich beschleunigt. Wie reagiert die Umwelt auf diesen Aufschwung? Kann sie die künftigen Entwicklungen problemlos aufnehmen? Dem Wasser kommt eine immer grössere Bedeutung zu. Können wir auf Dauer die Qualität der Walliser Gewässer garantieren? Das tägliche Wasser aus dem Hahn, das Wasser zur Stromerzeugung, das der industriellen Verarbeitung und das unserer Freizeit? Diese Fragen rechtfertigen den Bericht, der heute vorgelegt wird.

Wir haben den Willen, den kommenden Generationen ein unversehrtes Kapital Wasser mit Wertschöpfung zu hinterlassen. Um dieses lebenswichtige Element respektvoll und effizient zu verwalten ist es unbedingt notwendig, über die Qualitätsveränderung der Walliser Fließgewässer informiert zu sein und diese zu kontrollieren. Heute ist diese Qualität im Ganzen eher gut. Aber die gesamte Wasseruntersuchung der Rhone, der Seitengewässer und der Kanäle der Ebene hat punktuelle Defizite herausgestellt. Es ist nicht denkbar, alle Defizite wie durch einen Zauberschlag zu beheben, aber es ist vernünftig, eins nach dem anderen beständig und beharrlich anzugehen.

Ich weiss, dass die Walliserinnen und Walliser die nötigen Massnahmen ergreifen werden, um die Qualität der Umweltschätze, die wir erhalten haben - und an erster Stelle das Wasser - für die kommenden Generationen zu schützen. Der Bericht über die Qualität der Walliser Fließgewässer liefert uns eine wertvolle Arbeitsgrundlage für eine Aufgabe, die immer wieder in Frage gestellt wird. Den Autoren sei dafür gedankt.

Es bleibt genug zu tun - setzen wir die Arbeit gemeinsam fort.

Jean-Jacques Rey-Bellet



Staatsrat

KURZFASSUNG

Wasser - ein schützenswerter Schatz

Das Wasser ist einer der wichtigsten Walliser Bodenschätze. Es wird auf vielfältige Weise genutzt: Trinkwasser, Wasserkraft, Bewässerung, Kiesgruben, natürlicher Lebensraum, Thermalbäder, Erholungsort, Landschaftswert, Abwasserableitung usw. Um zu gewährleisten, dass die intensive Wassernutzung diesen Schatz nicht zum Schaden der kommenden Generationen angreift, ist es unbedingt notwendig, über die Qualitätsveränderung der Walliser Fließgewässer informiert zu sein.

Verschiedene Beobachtungen: chemische Stoffe, Bakteriologie und Lebensraum

Der Bericht "Bilanz der Gewässerqualität" fasst die durch die Dienststelle für Umweltschutz (DUS) seit Mitte der 1970er Jahre an der Rhone und seit 1990 an den Seitengewässern und Kanälen der Ebene durchgeführten Untersuchungen zusammen.

Die Wasserqualität wurde auf der Grundlage physikalisch-chemischer und bakteriologischer Analysen sowie von Bioindikatoren bewertet. Mit Hilfe physikalisch-chemischer und bakteriologischer Analysen kann die Verschlechterung der Wasserqualität u. a. durch Abwassereinleitungen, die Industrie, das Gewerbe oder die Landwirtschaft genau bestimmt werden. Die durch die Beobachtung der Anzahl und Verschiedenartigkeit der in den Fließgewässern lebenden Organismen gewonnenen Bioindikatoren spiegeln die Qualität des Lebensraumes über einen Zeitraum von mehreren Wochen wider und ermöglichen, die entweder mit Wasserverschmutzungen oder einer Beeinträchtigung des Lebensraumes (Kolmation des Flussbetts und der Ufer, Einzwängung des Fließgewässers usw.) verbundenen Defizite herauszustellen.

Eine insgesamt positive Bilanz - Frucht vielfältiger Anstrengungen

Die in diesem Bericht vorgelegten physikalisch-chemischen und bakteriologischen Daten sowie die Bioindikatoren erlauben, eine *insgesamt positive Bilanz* zu ziehen:

- Die *physikalisch-chemische Qualität* der Fließgewässer ist meist gut bis sehr gut. Die Menge der abgeleiteten organischen Stoffe nimmt deutlich ab. So entspricht im allgemeinen der Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff (COD) dem von Gewässern mit guter bis sehr guter Qualität. Phosphate, die für die Eutrophierung des Genfersees hauptverantwortlich sind, gehen ebenfalls deutlich zurück. Der Nitratgehalt entspricht ebenfalls den gesetzlichen Anforderungen. Dagegen ist die Bilanz für Ammonium etwas weniger günstig, da die gesetzlich vorgeschriebenen Qualitätsziele in etwa 20 % der Fälle nicht, manchmal überhaupt nicht, erreicht werden.
- Die *bakteriologische Qualität* der Fließgewässer, die mit Unterstützung des Kantonalen Laboratoriums untersucht wurde, variiert je nach Fließgewässer zwischen sehr gut und mittelmässig, wobei die Wasserqualität in einigen Abschnitten schlecht ist. Die deutlichsten Verschlechterungen werden in Fließgewässern mit einer relativ geringen Durchflussmenge beobachtet, in die Abwässer oder Ableitungen aus Agrar- und Weidetätigkeiten eingeleitet werden.
- Die *Bioindikatoren* entsprechen in den meisten Fällen den aus den physikalisch-chemischen und bakteriologischen Analysen gewonnenen Qualitätszahlen. Allgemein zeigen diese Indikatoren eine Qualitätsverschlechterung vom Oberlauf zum Unterlauf des Fließgewässers an und ermöglichen, eine Reihe von Gebieten zu identifizieren, wo die Beeinträchtigungen des Lebensraumes nicht nur mit der Verschlechterung der Wasserqualität, sondern auch mit Flussbegradigungen und Wasserkraftanlagen verbunden sind.

Durch den Betrieb von 69 kommunalen und 5 industriellen oder gemischten ARA sind 96 % der Walliser Bevölkerung an eine Kläranlage angeschlossen. Generelle Entwässerungspläne (GEP) werden zur Zeit in 121 Walliser Gemeinden ausgearbeitet, was 90 % der Bevölkerung entspricht. Die Grossindustrie verfügt über leistungsfähige Anlagen, die in der Lage sind, die verschiedenen Abwassertypen zu behandeln: ARA, Nassoxidation (OVH) oder Verbrennung der nicht biologisch abbaubaren Stoffe. Auch in der Landwirtschaft wurden grosse Anstrengungen unternommen: 90 % der landschaftlichen Nutzflächen sind Gegenstand von Agrarumweltmassnahmen, 90 % der landwirtschaftlichen Betriebe verfügen über ausreichend grosse Güllegruben und Miststätten für die Lagerung im Winter und 13 Sammelplätze für die Verwertung von Pflanzenschutzmittelrückstän-

den wurden angelegt. Durch die Anwendung der Richtlinie des Staatsrats vom Oktober 2004 können die Auswirkungen der Entleerungen und Entnahmen durch Wasserkraftwerke auf die Fliessgewässer begrenzt werden. Alle Anstrengungen haben zu einer deutlichen Verbesserung der Qualität der Walliser Fliessgewässer seit dem Beginn der Beobachtungen in den 1970er Jahren geführt. Diese positive Bilanz ist bis zum Genfersee spürbar.

Punktuelle Defizite und Korrekturmassnahmen

Auch wenn insgesamt die Qualität der Fliessgewässer gut ist, haben einige Abschnitte eine mittelmässige bis schlechte Qualität, was oft mit einer hohen Reduzierung der natürlichen Durchflussmengen zusammenhängt.

Abwässer

Die Einleitungen ungereinigter Abwässer von Gemeinden, die noch nicht über einen Anschluss verfügen (Simplon-Dorf, Evolène, Bourg-St-Pierre, Salvan und Finhaut) haben eine Qualitätsverschlechterung der Flüsse unterhalb dieser Gemeinden zur Folge. Durch die laufenden oder vorgesehenen Anschlussarbeiten kann die Qualität der betroffenen Flüsse wiederhergestellt werden.

Die Reinigungsleistung einiger ARA's ist im Verhältnis zur Durchflussmenge des Fliessgewässers, in das die geklärten Abwässer eingeleitet werden, ungenügend. Zur Zeit ist etwa die Hälfte des in die Walliser ARA's mündenden Wassers unverschmutzt. Die Umsetzung der in den GEP festgelegten Massnahmen wird zu einer besseren Trennung des unverschmutzten und des verschmutzten Abwassers führen. Dadurch kann die Reinigungsleistung der ARA gesteigert und ihre Betriebskosten können reduziert werden. Bei der Modernisierung der ARA's ist ein zusätzlicher Behandlungsschritt für die Ausscheidung von Ammonium vorzusehen.

Industrie

Punktuelle Defizite werden an der Rhone unterhalb industrieller ARA's (und einiger grosser kommunaler ARA's) festgestellt. So werden beispielsweise in der Winterzeit hohe Ammoniumgehalte beobachtet. Um die Wasserqualität in Zukunft sicherzustellen, ist es also unbedingt notwendig, dass die Industrie ihre Anstrengungen fortführt, indem sie ihre Anlagen an die neuen, an ihren jeweiligen Standorten produzierten Stoffe anpasst.

Um die Ableitungen von in den Walliser Werken hergestellten Arznei- und Pflanzenschutzmitteln einzuschränken ist es ausserdem notwendig, Massnahmen direkt in den Produktionseinheiten zu ergreifen, um "an der Quelle" Ableitungen schwer biologisch abbaubarer Spurenelemente zu begrenzen. Durch die bereits eingeleiteten Massnahmen konnten die Ableitungen deutlich gesenkt werden.

Landwirtschaft

Durch die Ausstattung der letzten landwirtschaftlichen Betriebe mit ausreichend grossen Lagerplätzen für Hofdünger (Güllegrube und/oder Miststätte) kann sichergestellt werden, dass der Hofdünger nur in der Vegetationsperiode verteilt wird. Durch die grundsätzliche Einhaltung eines 3 m breiten Schutzstreifens entlang der Fliessgewässer kann ausserdem das Auswaschen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln in die oberirdischen Gewässer eingeschränkt werden.

Wasserkraft

Wasserkraftanlagen haben unterschiedliche Auswirkungen auf die Fliessgewässer: Reduzierung der Durchflussmengen, Sedimentanhäufung, Hindernisse für die Fischwanderung usw. Um diese Auswirkungen zu senken, sieht die Gesetzgebung vor, dass selbst für bereits laufende Konzessionen Massnahmen getroffen werden müssen. Diese Sanierungsmassnahmen sind je nach beobachteten Defiziten flexibel definiert. Die zur Festlegung der Sanierungsmassnahmen notwendigen Untersuchungen werden 2007 fertiggestellt. Es wird dann Aufgabe der Betreiber von Wasserkraftanlagen sein, die notwendigen Massnahmen einzuleiten.

Für die neuen Wasserkraftkonzessionen werden durch die Bundesgesetzgebung deutlich höhere Restwassermengen als für die "Sanierungsmassnahmen" der oben beschriebenen Konzessionen festgelegt. Durch diese Restwassermengen wird sich zwar einerseits die Qualität der Fliessgewässer zusätzlich verbessern, andererseits die Wasserkraftgewinnung jedoch abnehmen. Es ist also ein Gleichgewicht zu finden.

Neugestaltung der Fliessgewässer

Ausser der Rhone werden verschiedene Walliser Fliessgewässer vor allem aus Sicherheitsgründen neu gestaltet. Werden Fliessgewässer erweitert, so wird einerseits die Sicherheit erhöht und andererseits ein reichhaltigeres Habitat geschaffen und das Wachstum von Organismen begünstigt, die die in den Gewässern enthaltenen Schadstoffe abbauen können (Selbstreinigung).

Ein Steuerungsinstrument für die Zukunft

Die vorgeschlagenen Massnahmen könnten schrittweise umgesetzt werden, insbesondere, wenn sich Eingriffe in Fliessgewässer als notwendig herausstellen oder anlässlich des Umbaus der Netze zur Abwasserentsorgung und -behandlung. Der Bericht und die detaillierten Erfassungsblätter für jeden Fluss bilden ein Steuerungs- und Planungsinstrument für alle, die in irgendeiner Form mit der Verwaltung des Erbes "Wasser" zu tun haben.

Die mit einem Sternchen versehenen Begriffe verweisen auf das Glossar am Ende des Dokuments.*

1 EINLEITUNG

Zur Gewährleistung eines nachhaltigen Umgangs mit dem "Wasserkapital" ist es unbedingt notwendig, seine Qualität zu überwachen und die mit seinen zahlreichen Nutzungen verbundenen Einflüsse quantitativ zu erfassen. Seit 1990 untersucht die Dienststelle für Umweltschutz (DUS) in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen spezialisierten Büros systematisch die Qualität der Fliessgewässer des Kantons.

Die Untersuchungen werden auf der Grundlage physikalisch-chemischer und bakteriologischer Wasseranalysen sowie der Beobachtung der in den Gewässern lebenden Tiere und Algen (normierter biologischer Gesamtindex - IBGN - und, seit 1999, Kieselalgen*) durchgeführt.

Im *1. Kapitel* dieses Berichts werden die bis heute durchgeführten Untersuchungen aufgelistet und die Rechtslage zum Gewässerschutz kurz dargestellt. Im *2. Kapitel* wird das Walliser Gewässernetz vorgestellt und die Morphologie, die hydrologischen Regime sowie die Fauna und Flora der Fliessgewässer des Kantons beschrieben. Das *3. Kapitel* enthält eine Zusammenfassung der verschiedenen seit 1990 durchgeführten Untersuchungen. Das *4. Kapitel* ist speziell der Rhone gewidmet. Die bereits realisierten, laufenden oder noch zu planenden Massnahmen zur Sicherung der Gewässerqualität werden im *5. Kapitel* beschrieben.

Darüber hinaus wurden für jeden wichtigen Walliser Fluss detaillierte Merkblätter angelegt, die sich im *Anhang* des vorliegenden Berichts befinden.

1.1 Referenzstudien und -dokumente

Beobachtungen der oberirdischen Gewässer

Seit 1990 führt der DUS ein jährliches Beobachtungsprogramm oberirdischer Gewässer durch (siehe Berichte 1991 bis 2005).

Tabelle 1: Synthese der durch die DUS im Wallis durchgeführten Untersuchungskampagnen.

Jahr(e)	Untersuchte Flüsse oder Einzugsgebiete
1990-1991	Borgne, Dranse de Bagnes, Liène, Lonza, Mattervispa, Vièze
1992	Rhone
1993	Mattervispa und Findelbach, Lonza, Navisence und Gougra, Liène, Morge und Trient
1994	Binna, Saaservispa, Turtmänna, Dala, Printse, Dranse d'Entremont und Dranse (Unterlauf)
1995 - 1996	Borgne (Ferpècle + Arolla) und Dixence / Dala
1997	Rèche / Turtmänna
1998 - 1999	Dranse de Bagnes ☒ / Rhone im Goms
2000	Morge und Nétage ☒ / Vispa
2001	Vièze d'Illiez und Vièze de Morgins (Tine) ☒ / Rhone zwischen Fiesch und Brig
2002	Fare ☒ / Rhone zwischen Brig und St-Maurice (nur physikalische Chemie und Bakteriologie)
2003 - 2004	Trient ☒ / Saltina
2004 - 2005	Liène ☒ / Gamsa
2005 - 2006	<i>Dranse de Ferret / Lonza</i>

☒ **Kieselalgenuntersuchungen**, kursiv, in den Erfassungsblättern im Anhang nicht interpretierte oder nicht berücksichtigte Kampagne (unveröffentlichte Ergebnisse)

Die physikalisch-chemischen und bakteriologischen Parameter werden dreimal pro Jahr gemessen (im Sommer und während zwei Untersuchungen beim Niedrigwasserstand, im allgemeinen im März und im Oktober). Die Biologie wird zweimal pro Jahr beim Niedrigwasserstand zusammen mit der physikalischen Chemie untersucht.

Internationale Kommission für den Schutz des Genfersees (CIPEL)

Diese Untersuchungen tragen ebenfalls zu den Aktionen der CIPEL¹ bei, insbesondere ihr Aktionsplan für den Zeitraum 2001-2010: "damit der Genfersee lebendig bleibt". Die Ergebnisse werden im technischen Steuerungsinstrument dieses Aktionsplans verwendet und erfahren dadurch eine Aufwertung.

Ökotoxikologische Untersuchungen und Überwachung von Pflanzenschutzmitteln

Die Kanäle wurden ausserdem Giftstoffanalysen² in den Sedimenten und Algen unterzogen (Granges-Kanal, Kanal Sion-Riddes, Kanal Leytron-Saillon-Fully), aber auch auf Pflanzenschutzmittel³ im oberirdischen Gewässer untersucht (Fully-Kanal und Kanal Sion-Riddes). Die durch die DUS durchgeführten Kampagnen fanden 2000, 2001 und 2004 statt. Für die Untersuchung auf Pestizide wurden 24-Stunden-Sammelproben während der Spritzbehandlungen im Wein- und Obstbau entnommen.

Andere verwendete Studien oder Daten

Es wurden ebenfalls physikalisch-chemische und biologische Analysenkampagnen verwendet, die im Rahmen von Umweltverträglichkeitsstudien, Neuerteilungen von Konzessionen für hydroelektrische Stromerzeugung oder Sanierungen existierender Wasserentnahmen durchgeführt worden sind.

1.2 Rechtsgrundlage

Mehrere Bundesgesetze und Kantonsgesetze regeln den Schutz der Fliessgewässer und stehenden Gewässer. Das wichtigste davon ist das Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991 (SR 814.20). Es resultiert aus dem Willen, einen globalen Schutz - sowohl qualitativ als auch quantitativ - zu gewährleisten. Andere Bundesgesetze verstärken oder formulieren die allgemeinen Schutzbestimmungen des GSchG klarer, wie das Wasserbaugesetz, das Bundesgesetz über die Fischerei und das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz. Einige davon fordern spezielle Bewilligungen, sobald Projekte Gewässer betreffen, wie Wasserentnahmen oder Einleitungen in Gewässer. Aus diesen verschiedenen Texten lässt sich insbesondere ableiten, dass die Wasserqualität so beschaffen sein soll, dass die Temperaturverhältnisse naturnah sind und dass anthropogene Stoffe* weder den Lebensgemeinschaften* noch der Nutzung der Gewässer schaden soll. Es dürfen im Wasser, in den Schwebstoffen* oder den Sedimenten keine künstlichen, langlebigen Stoffe* enthalten sein. Die Wasserverläufe haben die biologischen und chemischen Prozesse der Gewässer zu gewährleisten (Metabolismus der Organismen, Funktion der Nahrungskette, Selbstreinigung*, Wechselwirkung zwischen Wasser und Umgebung usw.). Anhang 1 der Gewässerschutzverordnung (GSchV) gibt ökologische Ziele für oberirdische Gewässer und Anhang 2 Anforderungen an die Qualität von Fliessgewässern und stehenden Gewässern.

Für verschmutztes Abwasser sind ebenfalls Anforderungen an die Ableitung in der GSchV definiert. Diese Anforderungen können durch die Kantone verstärkt werden, wenn das Ableitungsgebiet* einen empfindlichen Lebensraum betrifft (Anhang 3 GSchV). Das GSchG fordert die Erstellung eines Generellen Entwässerungsplans (GEP) für die Gemeinden. Wenn nötig, kann dieser auf eine Region ausgeweitet werden (REP).

Das BUWAL⁴ schlägt in seinen Empfehlungen und Informationen Methoden vor, um die Qualität des Fliessgewässers anhand mehrerer Module (Modul-Stufen-Konzept*, 1998) zu beurteilen.

¹ Der Kanton Wallis ist an dieser Kommission beteiligt.

² Ausser den üblichen physikalisch-chemischen Parametern wurden Mikroverschmutzer, verschiedene Pestizide, Schwermetalle und einige Nährstoffe untersucht.

³ Im ganzen wurden 21 Pestizide analysiert, die zu der in der Landwirtschaft verwendeten und für die Überwachung des Genfersee-Beckens berücksichtigten Liste der Pflanzenschutzmittel gehören.

⁴ BUWAL: Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, seit dem 01.01.2006 durch das BAFU ersetzt.

2 DIE WALLISER FLIESSGEWÄSSER

2.1 Gewässernetze und Einzugsgebiete

Als Gewässernetz wird die Gesamtheit der natürlichen oder künstlichen, ständigen oder temporären Fließgewässer definiert, die zum Wasserabfluss beitragen. Das Gewässernetz als Hauptkomponente des Einzugsgebietes* wird durch vier Hauptfaktoren beeinflusst:

- Die Geologie des Substratums* wirkt auf den Oberflächenabfluss, die Erosionsempfindlichkeit und den Grundwasserfluss ein. Die Struktur des Gesteins, seine Form, Verwerfungen und Faltungen beeinflussen die Abflussrichtung.
- Im Rhonetal werden die Landschaften des rechten Rhoneufers vom Lötschenpass bis zum Genfersee durch Mergel* und Kalkstein geprägt. Am linken Ufer ragen diese Formationen vom Furka bis "zur Linie" Salanfe - Col d'Emaney - Barberine hervor.
- Die Gruppen von Sediment- und Lockergestein (unbefestigte Fluss-* und Gletscherablagerungen*) stellen ungefähr 20 % und kristalline Formationen 75 % des Walliser Gebietes dar.
- Klima: die Gewässernetzdichte hängt vom hydrologischen Regime* ab, d. h. von der Intensität und Häufigkeit der Niederschläge in Regen- und Schneeform. Diese sind oft im Gebirge stärker als in der Ebene.
- Die Hangneigung bestimmt, ob sich die Fließgewässer in einer erosiven oder sedimentären Phase befinden: in hochgelegenen Gebieten tragen Fließgewässer oft zur Erosion des Gesteins bei, auf dem sie fließen, während sie in der Ebene in einem Bett fließen, wo Sedimentation vorherrscht.
- Der Einfluss menschlicher Tätigkeit: durch die Entwässerung von landwirtschaftlichen Nutzflächen, den Bau von Staudämmen, die Eindämmung von Fließgewässern und durch Uferbefestigungen wird der ursprüngliche Verlauf des Gewässernetzes verändert.

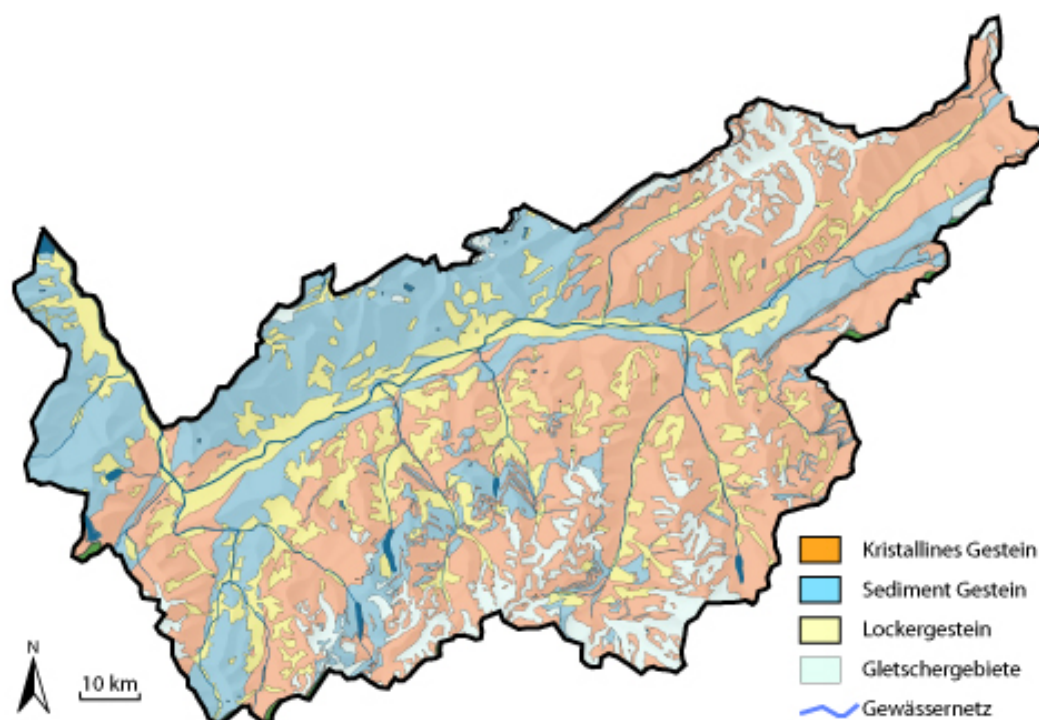


Abbildung 1: Geologische Gruppen im Wallis. Nach dem Atlas der Schweiz.

Das Becken im Oberlauf der Rhone bedeckt eine Fläche, die sich vom Rhonegletscher bis zum Genfersee über 5220 km² erstreckt. Das Gewässernetz umfasst etwa 6000 km Flüsse und Wildbä-

che. Die Nebenflüsse der Rhone kommen aus Einzugsgebieten mit Flächen von einigen km² bis mehreren hundert km² (Vispa: 797 km² und Dranse: 676 km², die wichtigsten Nebenflüsse der Rhone).

Fast das gesamte Wallis gehört zum Einzugsgebiet der Rhone (Kennziffern 50-010 bis 50-350, nach dem Hydrologischen Atlas der Schweiz), ausser dem Simplon-Gebiet, das nach Italien ausgerichtet ist (Einzugsgebiet 60-240, wo die Doveria fliesst).

Zur Vereinfachung wird für alle kartographischen Darstellungen als Grenze des Einzugsgebietes der Rhone die des Walliser Kantons verwendet.

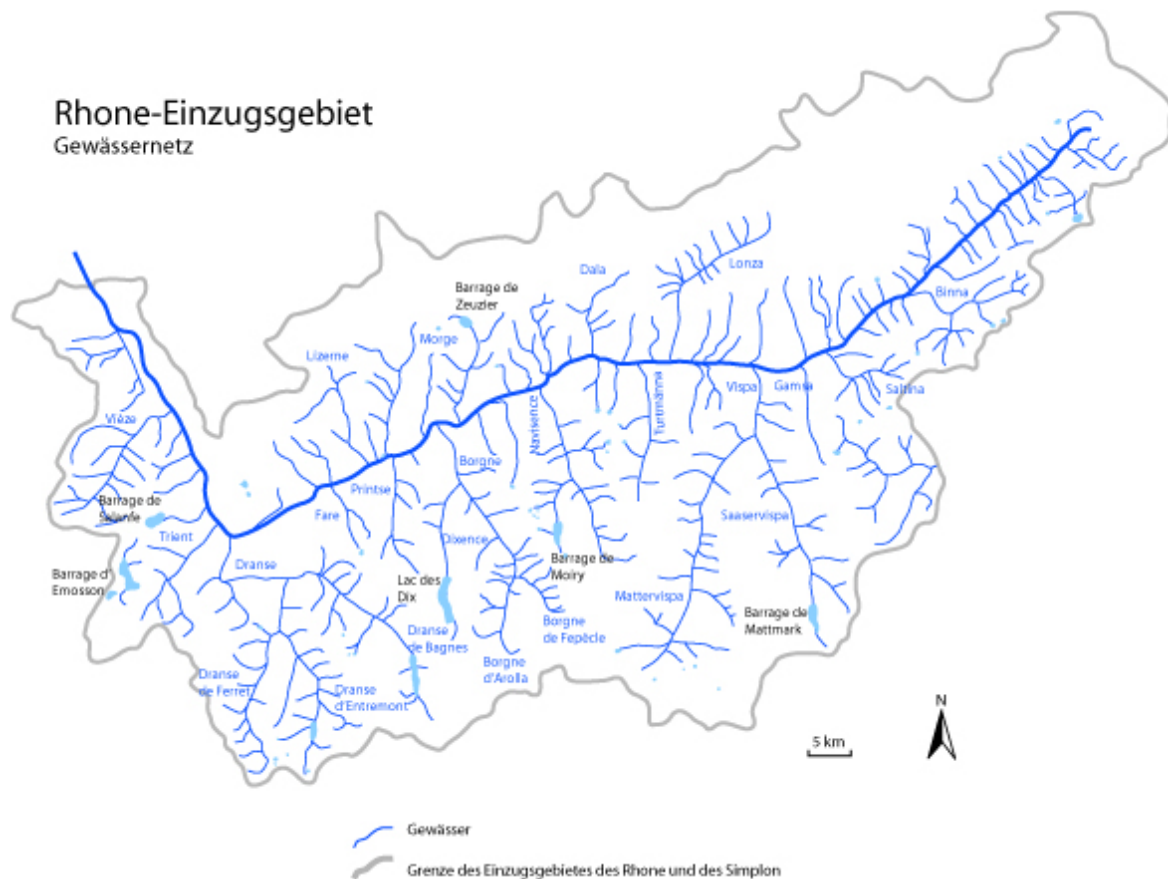


Abbildung 2: Gewässernetz des Einzugsgebietes der Rhone im Oberlauf (ausser Simplon-Gebiet).

2.2 Flüsse und Wildbäche

2.2.1 Typologie

Die verschiedenen Fließgewässertypen unterscheiden sich durch ihre Art des Wasserzulaufs (hydrologisches Regime), ihr Gefälle (Strömungsgeschwindigkeit), die Sohlbreite, die Wassertemperatur und die Beschaffenheit des von ihnen beförderten oder abgelagerten Materials. Die Zusammensetzung der Wasserorganismen, die den Lebensraum kolonisieren, spiegelt diese Bedingungen wider.

Ökomorphologie

Der Begriff "Ökomorphologie" schliesst die spezifischen strukturellen Besonderheiten des Fließgewässers und seiner unmittelbaren Umgebung ein: die eigene Morphologie des Flussbettes, der dem Fließgewässer überlassene Raum, die durchgeführten Sanierungsmassnahmen wie Uferbefestigungen, Sohlesanierungen, hydraulische Einrichtungen, aber auch die Besonderheiten der anliegenden Gebiete (Ufervegetation, Bodennutzung, Bebauung). Die Ökomorphologie gehört zu den Modulen, die verwendet werden, um die Qualität der Fließgewässer in der Schweiz zu beurteilen. Die Methode besteht darin, den Gefährdungsgrad zu beurteilen, indem der aktuelle mit einem natürlichen Zustand verglichen wird, und die Notwendigkeit struktureller Verbesserungen einzuschätzen, um mögliche Defizite auszugleichen.

Die durch Gletscher und Schneeschmelze gespeisten Alpenfließgewässer haben ein hohes mittleres Gefälle. Sie führen grosse Mengen Material mit sich, das sie dem Untergrundgestein entreissen oder das durch Geröllhalden geliefert wird. Im Sommer ist ihr Wasser milchig und sehr kalt. Die mechanische Kraft des Wassers, seine Trübheit und seine tiefen Temperaturen begrenzen die Entwicklung von Wasserpflanzen.

Die Entwässerungskanäle der Rhoneebene werden dagegen vor allem durch unterirdische, Gewässer gespeist. Das Wasser der Entwässerungskanäle ist klar und hat eine höhere und konstantere Wassertemperatur. Ihr sehr geringes Gefälle, die geringen Strömungsgeschwindigkeiten, die Durchlichtung und die Feinheit des abgelagerten Materials ermöglichen das Anwurzeln von Wasserpflanzen und die Bildung von Phytoplankton*.

Das Fließgewässer verändert sich, wenn es sich von seinen Quellen entfernt. Aus einem kleinen gewundenen Bach oder reissenden Wildbach wird ein Fluss und dann ein grosser Strom. Die Morphologie des Fließgewässers ändert sich über seinen ganzen Verlauf: Bach, Wildbach, verzweigter Fluss*, Fluss mit alternierenden Bänken*, mit Mäandern usw.

Das Fließgewässer verfügt über ein Niedrigwasserbett, das das ganze Jahr über Wasser führt, und ein Hochwasserbett, das in regelmässigen Abständen während des höchsten Wasserstandes überschwemmt wird. Der Verlauf und die Breite des Hochwasserbettes werden durch Hochwasser mit einer sehr hohen Jährlichkeit* beeinflusst. Ist das Gefälle stark, kann das Hochwasserbett auf das Ufer reduziert sein: das Hochwasser breitet sich nicht aus, weil die Geschwindigkeit des Wassers zunimmt.

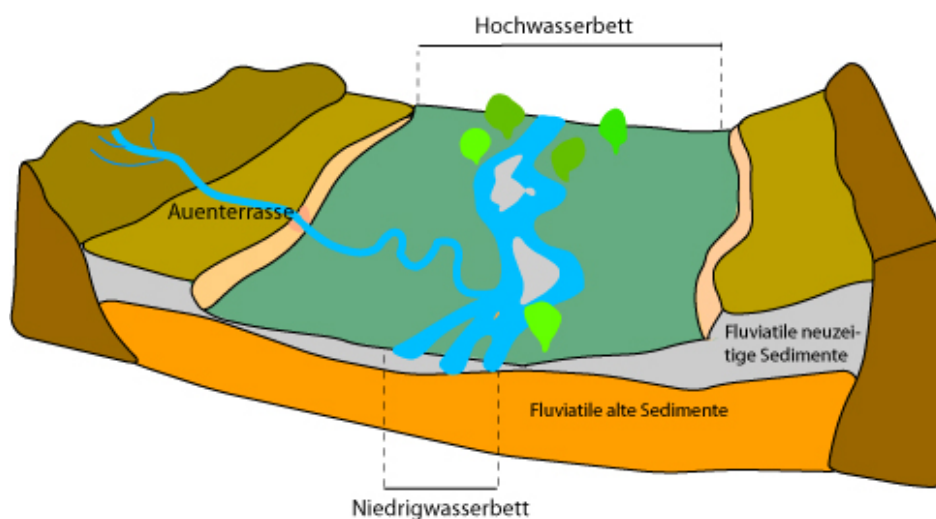


Abbildung 3: Schema eines Fließgewässers und seiner verschiedenen Betten.

Im alpinen Milieu ist das Längsprofil der Fließgewässer von den durch die Gletscher geformten Reliefs abhängig. Am rechten Rhoneufer sind die Seitentäler im oberen Teil verhältnismässig offen und im unteren Teil verengt und werden an der Massa, der Lonza, der Dala und der Lizerne zu richtigen Schluchten. Am linken Ufer haben die dickeren und ebenso starken Gletscher wie die der Rhone durch eine Vorzugsorientierung⁵ das Felssubstrat* stärker abgetragen und tiefe Täler eingeschnitten (Binna). An anderen Stellen, im Turtmantal, dem Val d'Anniviers oder dem Val d'Hérens, handelt es sich um offenere Hängetäler mit verhältnismässig flachen Glazialböden*.

2.2.2 Hydrologische Regime

Der Zulauf eines Fließgewässers kann unterschiedlicher Natur sein: Quelle, Niederschläge, Schnee- und Eisschmelze, Grundwasserspiegel. Die Durchflussmenge des Fließgewässers ist je nach seiner Zulaufart jährlichen und manchmal sogar täglichen Schwankungen unterworfen. Das hydrologische Regime fasst alle Eigenschaften der Durchflussmenge und ihrer Schwankungen über einen gewissen Zeitraum zusammen. Es ist durch mehr oder weniger grosse Amplituden zwi-

⁵ Für eine von Nord-West nach Nord-Ost verlaufende Richtung.

schen den niedrigsten Durchflussmengen (niedrigster Wasserstand*) und höchsten Durchflussmengen (Hochwasser) gekennzeichnet. Die niedrigste Wasserführung eines alpinen Fliessgewässers ist manchmal sehr schwach, kann aber bei starken Regenfällen auch extrem hoch sein (Koeffizient über 20 für das Eisregime, bis 39 für die Massa). Im Gegensatz dazu kann die Durchflussmenge eines durch Quellen gespeisten Fliessgewässers im Laufe des Jahres verhältnismässig konstant sein.

Das hydrologische Regime eines Fliessgewässers wird gewöhnlich durch das Diagramm der Monatsmittelwasserführung dargestellt. Eine der einfachsten Klassifikationen der hydrologischen Regime ist die von PARDÉ (1933), der die einfachen Regime mit einem einzigen jährlichen Wechsel zwischen Niedrig- und Hochwasser und einer einzigen Zulaufart von den Mischregimen mit zwei jährlichen Maxima und Minima und mehreren Zulaufarten abgrenzt.

Unter den einfachen Regimen ist das Eisregime durch eine Vereisungsrate des Einzugsgebietes* von 15 bis 20 % und sehr hohen Durchflussmengen im Sommer gekennzeichnet, die durch die Eisschmelze ausgelöst werden. Die Jahresspitze ist sehr ausgeprägt und tritt im Juli-August ein. Der niedrigste Wasserstand beginnt zum Herbstanfang. Das Ausmass der Tages- (in der Sommerperiode) und Monatsschwankungen ist aufgrund eines sehr hohen Hoch- und Niedrigwasserverhältnisses sehr gross.

Unter den Mischregimen, die den Grossteil der Walliser Fliessgewässer kennzeichnen, weist der Schnee-Gletscher-Typ Hochwasser im Mai-Juni-Juli auf, was der Schneeschmelze entspricht, gefolgt von der Eisschmelze und hohen diurnalen Schwankungen während der heissen Jahreszeit.

Eine feinere Klassifizierung der in der Schweiz vorkommenden Regime wurde am Ende der 1980er Jahre vorgelegt (ASCHWANDEN, 1992). Die drei grossen beschriebenen Regime wurden in sechzehn verschiedene Typen unterteilt. Der Hydrologische Atlas der Schweiz stützt sich auf diese Typen, um die Fliessgewässerregime zu beschreiben. Sie werden auch in den Erfassungsblättern zur Charakterisierung der hydrologischen Regime der im Anhang vorgestellten Flüsse verwendet.

Beispiel: die Gletscherbäche

Die meisten Walliser Fliessgewässer werden im Oberlauf durch Gletscher gespeist und weisen Temperaturen auf, die normalerweise unter 4 °C liegen. Aufgrund hoher Wasserstandsschwankungen und einem hohen Sedimenttransport hat das Eisregime einen bedeutenden Einfluss auf die Morphologie eines Fliessgewässers. Ist ausreichend Platz vorhanden, wird der Fluss breiter und bildet ein Auengebiet. Die alpinen Auengebiete bieten zwei sehr dynamische Milieutypen (die Gletschervorfelder* und die Schwemmebenen ausserhalb dieser Vorfelder), wo Hochwasser, Erosion und Sedimentation eine sehr wichtige Rolle spielen. Eis und Schmelzwasser der Gletscher verändern ständig die Landschaft. Die zwischen der Gletscherzunge* und den Moränen* der letzten Eisausdehnung⁶ freigemachten Gebiete zeigen häufige grundlegende Veränderungen. Die sich ständig in Kolonisierungsprozessen befindende Vegetation weist viele gleichzeitig verlaufende Entwicklungsstadien auf.

⁶ Die letzte grösste Eisausdehnung reichte von etwa 1550 bis 1850 und wird "Kleine Eiszeit" genannt.



Foto 1: Foto eines Gletschergewässers: der Trient (2006).

Die alpinen Auengebiete sind durch ein schwaches mittleres Längsgefälle, ein Abflussregime mit jahreszeitlichen Hochwassern (natürliche Dynamik der Durchflussmengen) sowie Überschwemmungsgebiete (natürliche Dynamik der Wasserführung) geprägt und unterliegen Erosions- und Sedimentationserscheinungen (natürliche Dynamik der Geschiebeführung*). Die meisten alpinen Auengebiete wurden in das Bundesinventar der Auengebiete von nationaler Bedeutung aufgenommen. Sie müssen intakt gehalten werden und unterliegen den Bestimmungen der Verordnung über den Schutz der Auengebiete (Auenverordnung) vom 20. Oktober 1992.

Auch wenn sich die Gletschervorfelder* und die alpinen Flussauen häufig in relativ entlegenen Gebieten befinden, sind verschiedene Landschaften Gefährdungen ausgesetzt, die mit der Durchflussverringerung (Wasserentnahmen*), der Veränderung der Geschiebeführungsdynamik (Staudämme, Sandfänge*, Kieswerke), Uferschutzmassnahmen oder bestimmten touristischen Nutzungszwecken verbunden sind.



Foto 2: Auengebiet (Borgne in Evolène, 2004).

Regime im Wallis

Das hydrologische Regime der Rhonenebenflüsse ist komplex. Es schliesst Gletscher-, Schnee- und Regenkomponenten ein. Durch die Schnee- und Gletscherschmelze sind die Durchflussmengen im Sommer sehr hoch. 2/3 der Oberfläche des Rhonebeckens oberhalb des Genfersees liegen mit einer Durchschnittshöhe von 2130 m über der oberen Waldgrenze. Die wichtigsten Fliessgewässer haben ein hydrologisches Regime vom Eis-Schnee-Typ. Die Niedrigwasserabflüsse werden im Winter (November bis März) und die höchsten Wasserstände im Sommer (Juni bis August) beobachtet. Die Durchflussmengen im Sommer stellen 80 % der jährlichen Abflüsse dar und werden durch eine hohe Geschiebeführung von Feinsedimenten im Schwebezustand begleitet, die aus der Gletscherschmelze herrühren.

2.2.3 Habitate für Fauna und Flora

Die im Gommer Tal am Zusammenfluss der Mutt und der Rhone durchgeführten Studien belegen die Kolonisierung der alpinen Fliessgewässer und der Auengebiete durch lebende Organismen. Sie zeigen auf, dass die Temperatur und die Stabilität des Substrates trotz der schwierigen Umweltbedingungen die Verteilung und Reichhaltigkeit der bentischen* Fauna beeinflussen. Unabhängig vom Probenzeitraum zeigen die Bioanalysen, dass sich am Zufluss der Wasser aus dem Muttgletscher eine taxonomische Bereicherung der Rhone beobachten lässt. Ein ganze Reihe an Taxa* treten nach dem Zufluss nicht mehr auf, insbesondere im August, wenn der Durchfluss von Schmelzwasser am höchsten ist. Die Durchflussmengen im Sommer mit Feinsedimenten, die aus der Gletscherschmelze stammen, begrenzen oft die natürliche biogene Fähigkeit* der Fliessgewässer und ihre Tierartenvielfalt.

Wasser- und Uferfauna der Fliessgewässer

Die in Fliessgewässern am häufigsten anzutreffenden Organismen sind wirbellose Tiere, vor allem Insektenlarven, insbesondere Plecoptere (Steinfliegen), Ephemeroptere (Eintagsfliegen), Trichoptere (Köcherfliegen) und Diptere (Zweiflügler). Auch andere Wirbellose sind vertreten: Süsswasserkrebse (Bachflohkrebse oder Gammaren), Weichtiere (Schnecken, Muscheln), Würmer usw. Es handelt sich hierbei um die bentische* Fauna. Diese Wirbellosen ernähren sich von abgelagerten Algen (pflanzenfressende Weidegänger), von organischen Stoffen aus der Drift (Detritusfresser)

oder von anderen wirbellosen Tieren (Räuber). Grössere Wirbellose wie Flusskrebse kolonisieren die Gewässer.

Die Zusammensetzung der Tiergemeinschaften des Fließgewässers ändert sich in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen. Gefälle, Breite und Temperatur des Gewässers sind Parameter, die über die Artenabfolge bestimmen. Diese Eigenschaften werden durch unterschiedliche Tiergemeinschaften ausgedrückt, wobei Fische die Hauptindikatoren sind. Bestimmte Fischarten wechseln im Laufe der Fließgewässer ab, wobei im Oberlauf Salmoniden (Forellen- und Äschenregionen) und im Unterlauf Cyprinidaen (Barben- und Brachsenregionen) dominieren. Ihre Ernährungsweise ist unterschiedlich: die Forelle ernährt sich im Sommer von im Wasser und auf dem Land lebenden wirbellosen Tieren, während die meisten Cyprinidaen sich von Wirbellosen und ganz selten auch von Fischen ernähren.

Die Lurche (Frösche, Kröten) kolonisieren langsamfließende Kanäle oder Tümpel, auch wenn sie nur vorübergehend bestehen.

Einige wenige Säugetiere leben in oder an Süßgewässern: Spitzmäuse, Fledermäuse, Nagetiere (Biber). Der Fischotter, der aufgrund von Verschmutzungen und dem schrittweisen Verschwinden seiner Habitate in der Schweiz ausgestorben ist, wurde im Nord-Osten der Schweiz durch die Biber- und die Bismartrate ersetzt.

2.3 Rhone

2.3.1 Morphologie

Die 160 km lange Rhone stellt die Wirbelsäule des Walliser Gewässernetzes dar. Ihr Lauf wurde in den letzten beiden Jahrhunderten stark verändert. Sie war ursprünglich aus zahlreichen Armen gebildet, die einen grossen Teil der Ebene bedeckten, deren Landschaft sie zeichnete, indem sie sie mit ihren Hochwassern überschwemmte.

Die Rhone wurde über ihren gesamten Verlauf zwischen Naters und dem Genfersee kanalisiert. Nur der Lauf im Pfywald gibt einen Einblick auf die natürliche Rhone, wie sie vor 1800 existierte.

Gegenwärtig leitet der Kanton Wallis über die Dienststelle für Strassen- und Flussbau und das Team des Rhoneprojektes das Projekt der 3. Rhonekorrektur an. Das Hauptziel besteht darin, die Flussfunktionen sowohl für die Sicherheit, die Umwelt als auch unter sozio-ökonomischen Aspekten nachhaltig zu gewährleisten. Dies soll in einem sich zwischen Gletsch und dem Genfersee erstreckenden Projekt in Zusammenarbeit mit dem Kanton Waadt erfolgen. Das Projekt stützt sich auf die durch den Grossen Rat im September 2000 angenommenen Zielstellungen und Grundsätze, Zielstellungen der betroffenen Bereiche (Sicherheit, Umwelt und sozio-ökonomischer Bereich) sowie kommunale und regionale Erwartungen (Mitwirkungsgrundsatz). Es zielt auch darauf ab, die Rahmenbedingungen für die Entwicklung der Ebene durch diese Neugestaltung der Rhone zu verbessern.



Foto 3: Rhone im Pfywald (2003).

2.3.2 Veränderung des hydrologischen Regimes

Das hydrologische Regime der Rhone wird stark durch die hydroelektrischen Auslässe (Turbinierung) beeinflusst. Die bis Chippis weniger hohen Winterschwankungen* (beim niedrigsten Wasserstand) sind nach Sitten (Auslass von der Grande-Dixence) spürbar und erreichen nach Riddes (Auslass von Cleuson-Dixence und Mauvoisin) ihren Höhepunkt mit Auswirkungen bis zum Genfersee (ausser den überbrückten Abschnitten nach dem Staudamm von Lavey). Die in Branson beobachteten Durchflussmengen zeigen unter der Woche Schwankungen zwischen 150 und 70 m³/s und am Wochenende zwischen 150 und 40 m³/s auf, was einer Schwankung* von etwa 80 cm unter der Woche und 120 cm am Wochenende entspricht. Mit dem neuen Auslass der Anlagen von Cleuson-Dixence (maximal 75 m³/s, Betrieb zur Zeit eingestellt) werden die zusätzlichen Schwankungen 40 cm betragen.

Das Rhonewasser wird durch 5 Flusskraftwerke genutzt:

- Gluringen, Fiesch, Mörel und Susten (Rhonewerke AG);
- Lavey (Services industriels - SI - von Lausanne).

2.3.3 Hydrobiologie und Fische

Das Studium der bentischen* Fauna stellt eine Veränderung des ursprünglichen Bestandes deutlich heraus. Die Fauna besteht in der Mehrheit aus ubiquitären* Taxa*, die geringe Anforderungen an die Qualität des Lebensraumes stellen und in geringer Reichhaltigkeit vorkommen und besitzt keine charakteristischen Arten des natürlichen Zustandes der alpinen Fliessgewässer. Sie zeugt von einer Situation, die verschiedenen Gefährdungen ausgesetzt ist, wobei sie im Oberwallis insgesamt zufriedenstellend ist und sich weiter unterhalb verschlechtert. Die Zusammensetzung der bentischen Organismen zeigt die Lebensbedingungen auf, die die Erhaltung einer typischen und artenreichen Wasserfauna in der Rhone gefährden.

Im Hinblick auf die Fischfauna präsentiert die Rhone gegenwärtig enorme Defizite im Vergleich zu den natürlichen Systemen: das Artenspektrum ist extrem eingeschränkt (7 bescheinigte Arten, vor allem auf den unteren Rhoneabschnitt begrenzt, während FATIO 1882 18 Arten erwähnte); die Bachforelle, die zahlenmässig weit überwiegt, zeigt typische negative Anzeichen von Zuchtformen. Die Analyse der durch Erhebungen mit Hilfe von Elektrofischerei erhaltenen Ergebnisse zeigt, dass der Fischbestand der Rhone schwach bzw. sehr schwach ist. Die Forellenpopulation besteht im wesentlichen aus jungen Fischen; ausgewachsene und fortpflanzungsfähige Exemplare fehlen. Die Fischhabitate sind rar und von schlechter Qualität (sehr einheitliche Flussbettform, zu hohe Strömungsgeschwindigkeiten, Fehlen langsamfliessender Zonen usw.). Die natürliche Fort-

pflanzung ist wegen fehlender Laichplätze stark eingeschränkt. Forellen können sich vermutlich in der Rhone nicht fortpflanzen, ausser in den Gebieten des Goms, des Pfynwalds, den Iles Falcon und nach dem Staudamm von Lavey.

2.4 Kanäle

Im 19. Jahrhundert wurde ein bedeutendes Kanalnetz gebaut, um die Rhoneebene trockenzulegen. Es hat unter anderem ermöglicht, Sumpfgebiete zu entwässern und so Flächen der Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen. Die wichtigsten Arbeiten wurden bei den Rhonekorrekturen durchgeführt.

Auch wenn Kanäle künstliche Lebensräume sind, so sind ihr weitgestrecktes Netz (150 km) und die von ihnen gebotenen Möglichkeiten doch sehr interessant. Indem sie als Ersatzlebensraum dienen für die langsamen Fliessgewässer, die die Rhonekorrekturen und die Trockenlegung der Ebene beseitigt haben, beherbergen sie verschiedene im Wasser lebende Arten, die die aus den Gebirgsgewässern gut ergänzen. Sie spielen ausserdem eine entscheidende Rolle in den biologischen Beziehungen zwischen einigen wichtigen Gebieten wie Poutafontana oder die Quellen der Sarvaz. Diese Lebensräume werden - oder wurden - jedoch stark in Anspruch genommen: Einleitung von Abwässern aus Kläranlagen, intensive Instandhaltung der Ufer und des Flussbettes, Verschmutzungen durch die Landwirtschaft usw.

Da die IBGN-Methode für Kanäle nicht geeignet ist, wurden diese nicht auf dem selben Niveau wie die anderen Fliessgewässer (Seitengewässer und Rhone) untersucht. Die Kanäle werden also im weiteren Dokument und den Erfassungsblättern nicht behandelt. Es sei jedoch daran erinnert, dass die DUS (Dienststelle für Umweltschutz) regelmässig physikalisch-chemische Analysen und Pflanzenschutzmittelkontrollen durchführt, um die Wasserqualität zu überwachen.

Einige Kanäle sind gegenwärtig Gegenstand von Revitalisierungsmassnahmen oder -projekten, die darauf abzielen, ihre Strukturen breiter zu fächern und sie sowohl für Tier- und Pflanzenarten als auch für den Menschen attraktiver zu machen. Diese Neugestaltungen sind mit sicherheitstechnischen, ökologischen, sozialen und touristischen Zielsetzungen verbunden, siehe z. B. der Galdikanal in Steg oder das Projekt zum Kanal Leytron-Saillon-Fully.



Foto 4: Canal du Syndicat (2005).

2.5 Suonen

Von der zweiten Hälfte des 13. bis zum Ende des 19. Jahrhunderts hat sich ein sehr dichtes Netz von Bergkanälen von fast 2000 km entwickelt (laut Erhebung von 1924). Suonen wurden hauptsächlich aus klimatischen und wirtschaftlichen Erwägungen gebaut. Der Kanton Wallis ist die trockenste Region der Schweiz: die jährliche Niederschlagsmessung in der Ebene liegt in einem bedeutenden Teil der Rhoneebene unter 600 mm Wasser und in 1500 m Höhe auf den trockensten Hängen unter 800 mm. Heute beträgt die Länge des Hauptsuonennetzes ungefähr 650 km (laut kantonaler Digitaldaten). Es sei ausserdem erwähnt, dass 150 km Wanderwege entlang alter, stillgelegter Suonen angelegt wurden, die jetzt zu touristischen Zwecken verwendet werden und restauriert werden müssen.

Wegen ihrer nur vorübergehenden Wasserführung sind die Suonen jedoch für die Wasserfauna und -flora von sehr geringer Bedeutung, da sich hier kein Bestand dauerhaft ansiedeln kann. Aus diesen Gründen werden im vorliegenden Dokument Suonen nicht weiter detailliert behandelt.

3 ERGEBNISSE DER QUALITÄTSKONTROLLE DER GEWÄSSER

3.1 Allgemeines

Ursprung und Wasserhaushalt der Gewässer haben nur einen beschränkten Einfluss auf die Flusswasserqualität. Verschiedene physikalische, chemische und biologische Prozesse beeinflussen in der Tat die Wasserqualität. Der geologische und pedologische* Kontext des Einzugsgebietes* bestimmen die Zufuhr an Mineralsalzen (Sulfate, Karbonate, Silikate), an Humussäuren* sowie an organischen Stoffen. Im Wasser lebende Organismen wandeln diese Elemente um und nehmen somit Anteil am «Stoffwechsel» der Gewässer. Im Wasser sind auch gelöste Gase enthalten, deren Konzentration von ihrer Löslichkeit, dem atmosphärischen Druck, der Temperatur und den interner physikalisch-chemischen und biologischen Prozessen abhängt.

Die menschlichen Aktivitäten können die Wasserqualität von Gewässern ebenfalls sehr stark beeinflussen (siehe Kapitel 5).

3.2 Physikalisch-chemische Parameter

Es gibt zahlreiche Parameter, anhand derer die physikalischen Elemente (Temperatur usw.) oder die chemischen Elemente (pH-Wert, Mineralisierung* usw.) bestimmt werden können. Mehrere Indikatoren für die Schadstoffbelastung, die von menschlichen Aktivitäten her stammt, werden ebenfalls untersucht.

3.2.1 Temperatur

Die Temperatur (in °C ausgedrückt) beeinflusst die Entwicklung der Wasserfauna. Eine Erwärmung kann entweder durch einen direkten Zufluss von wärmerem Wasser oder durch eine indirekte Beeinflussung (Wärmepumpen, Verfahren in der Chemie-, Metallurgie- oder Stromindustrie und andere Quellen, die das Wasser als Kühlmittel benutzen) entstehen. Die GSchV hält fest, dass die Qualität des Wassers so beschaffen sein muss, *dass «die Temperatur eines Fließgewässers durch Wärmeeintrag oder –entzug gegenüber dem möglichst unbeeinflussten Zustand um höchstens 3 °C, in Gewässerabschnitten der Forellenregion um höchstens 1,5 °C, verändert wird; dabei darf die Wassertemperatur 25 °C nicht übersteigen.»⁷*

3.2.2 pH-Wert

Der pH-Wert (pondus Hydrogenii) gibt die Konzentration an Wasserstoff-Ionen (H⁺) in einer Lösung an; er misst die in der flüssigen Substanz befindlichen sauren Ionen und gibt also den Säure- bzw. Basengehalt an. Er hat einen Einfluss auf eine grosse Anzahl von physikalisch-chemischen Gleichgewichten und wird auf einer Skala von 0 bis 14 ausgedrückt, wobei 7 den neutralen Wert darstellt. Eine Lösung gilt als sauer, wenn ihr pH-Wert unter 6.5 liegt, bzw. alkalisch (oder basisch), wenn er über 7.5 liegt. Die GSchV erwähnt, dass die Abwassereinleitung keinen nachteiligen pH-Wert ergeben darf und legt den Grenzwert zwischen 6.5 und 9 fest.

3.2.3 Mineralisierung

Die Leitfähigkeit (ausgedrückt in µS/cm) ist ein guter Indikator für die Mineralsalzkonzentration in den Gewässern (Verhältnis zwischen dem Gehalt an gelösten Salzen und der Fähigkeit des Wassers, elektrischen Strom zu leiten). Zuerst an einem hydrografischen Netz widerspiegelt die Leitfähigkeit hauptsächlich die geologische Beschaffenheit eines Einzugsgebietes* sowie die Art der Wasserzufuhr (Regenwasserabfluss, Schnee- und Eisschmelze, Grundwasseraustritt* usw.). Weiter unten wird die Mineralisierung* durch den Einfluss der von den Felsen und aufgrund der menschlichen Aktivitäten (Industrieabwasser, Salzen im Winter, ARAs) freigesetzten Salze erhöht. Der übliche Schwankungsbereich der Leitfähigkeit eines Gewässers liegt zwischen 50 und 400

⁷ Diese Anforderungen gelten nach weitgehender Durchmischung.

$\mu\text{S}/\text{cm}$. Im Wallis findet im Sommer eine Abnahme der Leitfähigkeit aufgrund des Schmelzwassers statt, das wenig Mineralsalze enthält und zu einer Verdünnung führt. Auch die Werte Tag/Nacht können sehr unterschiedlich sein.

Anhand verschiedener Wertklassen, die zur Einteilung die Leitfähigkeit dienen, kann die Flussart definiert werden.

Tabelle 2: Einteilung der Leitfähigkeit, nach NISBET & VERNEAUX (1970).

Leitfähigkeit C in [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	Zustand	Gebietsart
$C < 30$	extrem schwach	Bergseen oder Wasser aus einem Vorgletschergebiet (z.B. Felsgletscherquellen)
$30 \leq C < 50$	sehr schwach	Quellen oder Wildbäche
$50 \leq C < 100$	schwach	Bäche oder kleine Flüsse
$100 \leq C < 200$	mässig	Gewässer in mittlerer Höhe
$200 \leq C < 300$	mittel	Kalkregionen
$300 \leq C < 400$	ziemlich stark	-
$400 \leq C < 500$	stark	-
$C > 500$	sehr stark bis übermässig	Verschmutzte Gewässer oder Gewässer, die mit sehr löslichen, mineralisalzhaltigen Felsen in Kontakt kommen

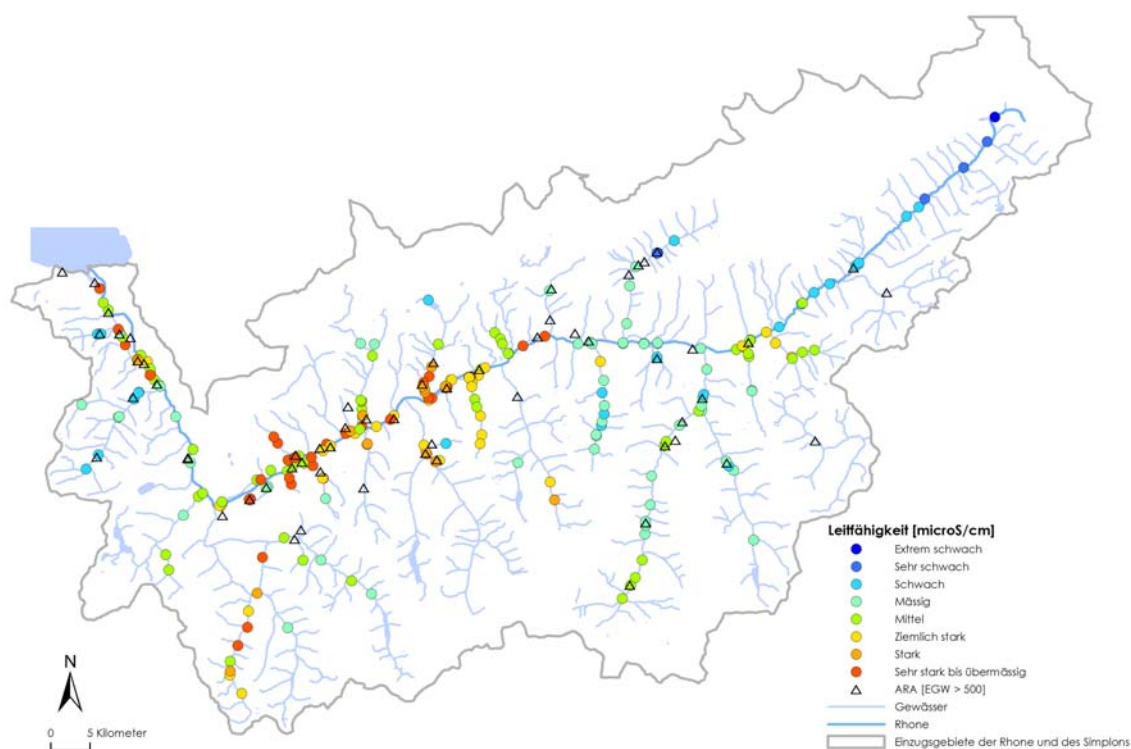


Abbildung 4: Leitfähigkeit der Gewässer im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

Die zur Verfügung stehenden Messungen zeigen gut die vorgängig beschriebenen Eigenheiten und Prozesse:

- Kaum vorhandene oder geringe Leitfähigkeit zuoberst im Einzugsgebiet und im Gebiet der Rhone bei Goms, der Bäche Saltina, Vispa, Lonza, Turtmänna, Dala, Dranse von Bagnes, Trient und Vièze; der schwächste Mineralsalzgehalt wurde im Juli 1999 bei Gletsch in der Rhone gemessen ($20 \mu\text{S}/\text{cm}$);
- Stärkere Leitfähigkeit der Rhone ab Siders und abwärts der ARAs, der Zuflüsse, die sich auf löslichen, an Mineralsalzen reichhaltigen Substraten befinden, sowie der Abschnitte deren Restwasserabflüsse gegenüber den Abwassereinleitungen schwach sind. Eine starke Leitfähig-

keit wurde in der Rhone beim Pfynwald, dann zwischen Siders und Riddes, in der Navisence in Zinal, der Rèche, der Liène, der Borgne in Hérémence, der Dranse von Ferret, den Kanälen beobachtet.

3.2.4 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)

Der DOC ist der Gehalt an vollständig gelöstem organischem Kohlenstoff. In alpinen Regionen besteht der mitgeführte organische Kohlenstoff hauptsächlich aus Verwitterungsmaterial (Zersetzung pflanzlicher Stoffe); die Werte sind schwach ($< 1 \text{ mg C/l}$). Dazu kommen die anthropogenen Zuflüsse (z.B. Abwassereinflüsse und ARAs⁸). Die Vorfluter* von Feuchtgebieten und Seen zeichnen sich durch eine hohe Konzentration an DOC natürlichen Ursprungs (Zersetzung des abgestorbenen Laubs und der Pflanzen, Mooregebiete usw.) aus.

Eine hohe DOC-Konzentration ist nicht unbedingt auf eine Verschmutzung zurückzuführen und ermöglicht es demzufolge nicht, die Auswirkung menschlicher Aktivitäten zu evaluieren, ausser bei sehr starker Verschmutzung. Die nachstehende Klassierung entspricht derjenigen des Moduls «Chemie» des Modul-Stufen-Konzepts, Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz, (BAFU, 2004).

Tabelle 3: Klassierung anhand des DOC-Gehalts, gemäss BAFU (2004).

DOC-Konzentration [mg C/l]	Qualität
< 2	sehr gut
2 bis 4	gut
4 bis 6	mässig
6 bis 8	unbefriedigend
> 8	schlecht

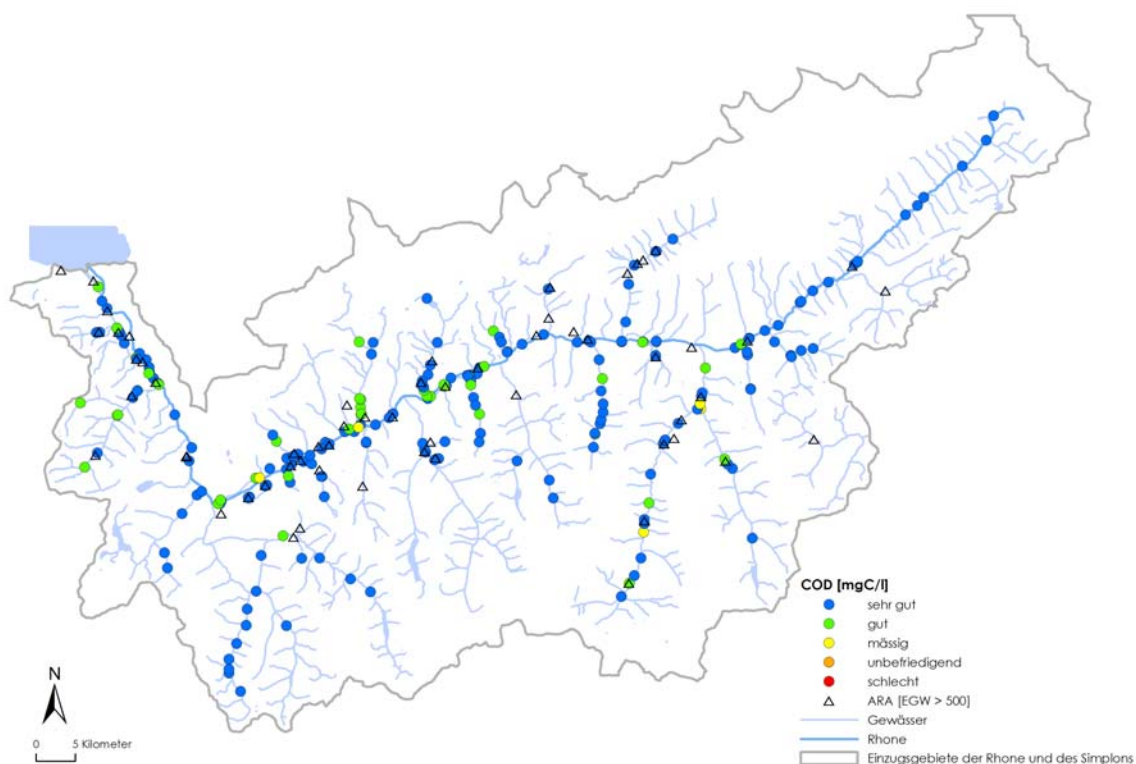


Abbildung 5: Gelöster organischer Kohlenstoff im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

⁸ In Anhang 3 der GSchV ist festgehalten, dass die Abwässer aus Anlagen ab 2000 EGW* (Einwohnergleichwert) nicht in Gewässer eingeleitet werden dürfen, deren DOC-Gehalt über 10 mg/l liegt.

Im Wallis schwankt der DOC-Gehalt zwischen 2 und 4 mg/l, mit einem Höchstwert von weniger als 6 mg/l. Hinsichtlich des DOC-Gehalts ist die Wasserqualität im Allgemeinen gut bis sehr gut. Wie bereits erwähnt, ist dieser Parameter nur ein schwacher Indikator für die anthropogene Verschmutzung. Er wurde deshalb bei den detaillierten Beschreibungen der Flüsse nicht berücksichtigt.

3.2.5 Stickstoff

Der Stickstoff ist von der Menge her gesehen unbedeutend; er spielt jedoch eine entscheidende Rolle bei der Funktionsweise der Biozöosen*. Er kommt in verschiedenen Formen vor: Ammonium (NH_4^+), Ammoniak (NH_3); Nitrite (NO_2^- , Zwischenstoffwechselprodukte), Nitrate (NO_3^- , Endprodukt bei einer Oxidierung*).

Ammonium und Ammoniak (NH_4^+ und NH_3)

In sauerstoffhaltigen Gewässern ist das Ammonium-Ion normalerweise nur in geringen Mengen vorhanden, da es schnell aufgenommen oder in Nitrite (NO_2^-) und dann in Nitrate (NO_3^-) umgewandelt wird. Nitrate sind das Endprodukt bei einer Oxidierung (Nitrifizierung).

Ammonium (NH_4^+) und Ammoniak (NH_3) kommen stets zusammen im Wasser vor, und ihr Verhältnis hängt vom pH-Gehalt des Wassers ab: je alkalischer das Wasser ist (hoher pH-Wert), desto höher ist die Ammoniak-Konzentration. Ab einer gewissen Menge ist Ammoniak für Fische tödlich.

Das Ammonium hängt mit den menschlichen Aktivitäten zusammen, da es im menschlichen Harnstoff und tierischen Aussonderungen vorkommt. Zum Teil sind beträchtliche Mengen davon bei den ARA-Ausgängen zu finden, wenn dort die Nitrifizierung schlecht funktioniert. Eine Fehlfunktion der ARAs war schon oft der Ursprung von Fischsterben in Gewässern. Diese Störungen sind insbesondere sehr heikel bei geringen Abflussmengen (z.B. Kanälen in der Ebene oder Seitenflüssen mit einem schwachen Restwasserabfluss).

Auswirkungen auf die Wasserlebensräume

Die Verschmutzung durch Ammonium führt zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch in den Gewässern, welche auf Kosten der Tierarten geht und zu deren Aussterben führen kann. Die Ammoniak ist insbesondere für die Fische giftig, viel mehr als die ionisierte Form, die 100 Mal weniger giftig ist. Die Konzentration darf 0,01 mg/l über längere Zeit nicht überschreiten, da es sonst bei Fischen zu Schäden an Eiern, Brut und Kiemen kommen kann.

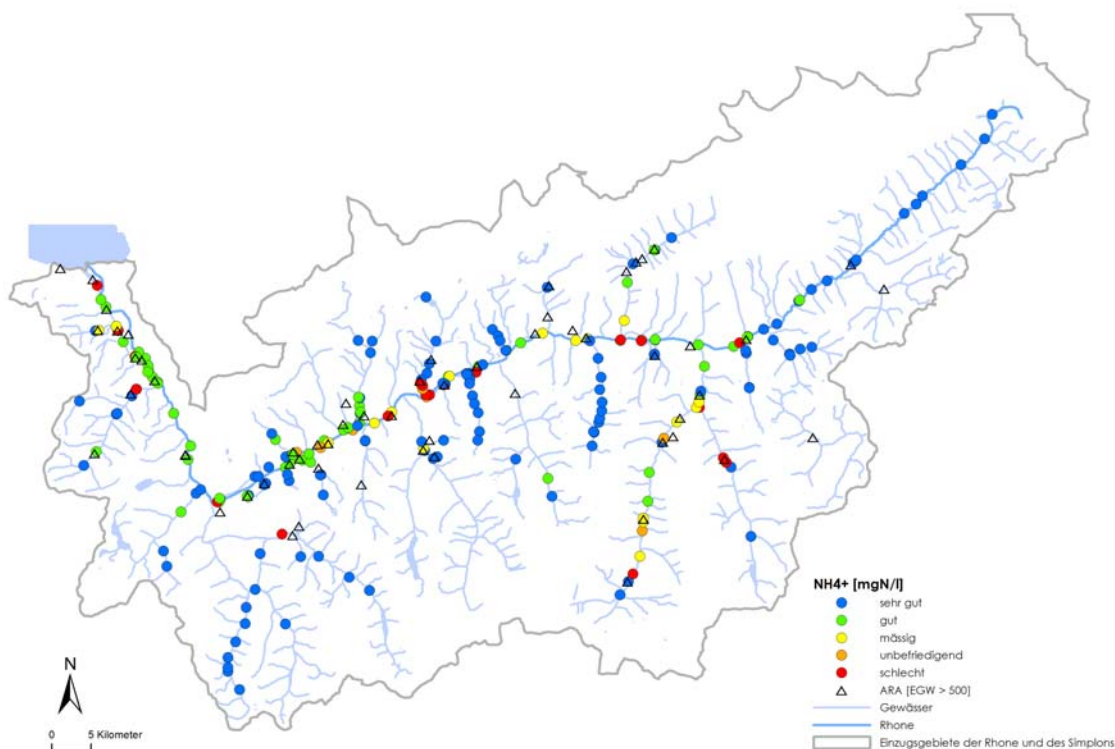


Abbildung 6: Ammonium im Einzugsgebiet der Rhône (1996-2006).

Die Qualität der meisten Walliser Gewässer ist im Grossen und Ganzen gut bis sehr gut und entspricht grösstenteils den Anforderungen der GSchV (Grenzwert bei 0.2 oder 0.4 mg N/l, je nach Temperatur, siehe Tabelle 4). In den Gewässern mit niedrigen Abflussmengen (z.B. Kanälen in der Ebene oder Seitenflüssen mit einem zu geringen Restwasserabfluss) und lokal auch in der Rhône (nach grossen ARAs) werden die Anforderungen der GSchV nicht eingehalten und die Wasserqualität ist ungenügend bis schlecht. Dies gilt insbesondere für die Matternvispa (Zermatt, Randa, St. Niklaus), die Saaservispa (Saas Balen), die Liène flussabwärts, die Dranse von Bagnes (flussabwärts der ARA von Le Châble), die Vièze flussabwärts, den Rèche-, den Canal du Syndicat und den Canal Stockalper, sowie zeitweise in der Rhône (Brig, Raron, Gampel, St. Léonard, Aproz, Sitten).

Nitrite (NO_2^-)

Zu einer erhöhten Konzentration an Nitriten (NO_2^-) kommt es bei der biologischen Umwandlung von Ammonium in Nitrate, oder wenn bei anaeroben* Bedingungen die Nitrate reduziert werden. Die Nitrite sind biochemisch gesehen sehr instabil. Ihr Vorkommen in den Fischgewässern ist «normal», wenn die Konzentration an Ammonium 0.2 mg N/l übersteigt. Die Nitrite⁹ sind äusserst giftig für die Fische, insbesondere für die Lachsfische.

Nitrate (NO_3^-)

Die Nitrate (NO_3^-) sind das Endprodukt der Nitrifizierung, also der Oxydierung des Stickstoffes. Sie sind sehr leicht wasserlöslich und werden leicht aus den Böden und von oberirdischen Gewässern in die Gewässer geschwemmt. Die starke Düngung und die Intensivzucht haben zu einem erhöhten Nitrat-Anteil in verschiedenen Regionen des Schweizer Mittellands geführt.

Die in den Walliser Flüssen gemessenen Konzentrationen liegen im Allgemeinen unter 2 mg N/l, mit Ausnahme von gewissen Kanälen in der Ebene. Die durchschnittlichen N-Werte in der Rhône liegen bei 0.5 mg N/l. Die 7 zeigt mehrheitlich niedrige Nitrat-Gehalte für die Walliser Gewässer.

⁹ Ein Chloridgehalt von mehr als 20 mg/l verringert die Giftigkeit der Nitrite. Eine hohe Konzentration (> 200 mg/l) führt jedoch wiederum zu Problemen für Pflanzen, insbesondere Algen.

Einzig zwei Stellen weisen eine mässige Qualität auf (in der Gamsa und der Torrentière, einem Zufluss der Morgue).

Nachdem die Nitrat-Konzentration im Genfersee bis Ende der 1980-er Jahre stets gestiegen war, hat sie sich nun stabilisiert und liegt unter 0.6 mg N/l. Diese Verbesserung war nicht zuletzt dank den konzentrierten Bemühungen im Landwirtschaftsbereich möglich.

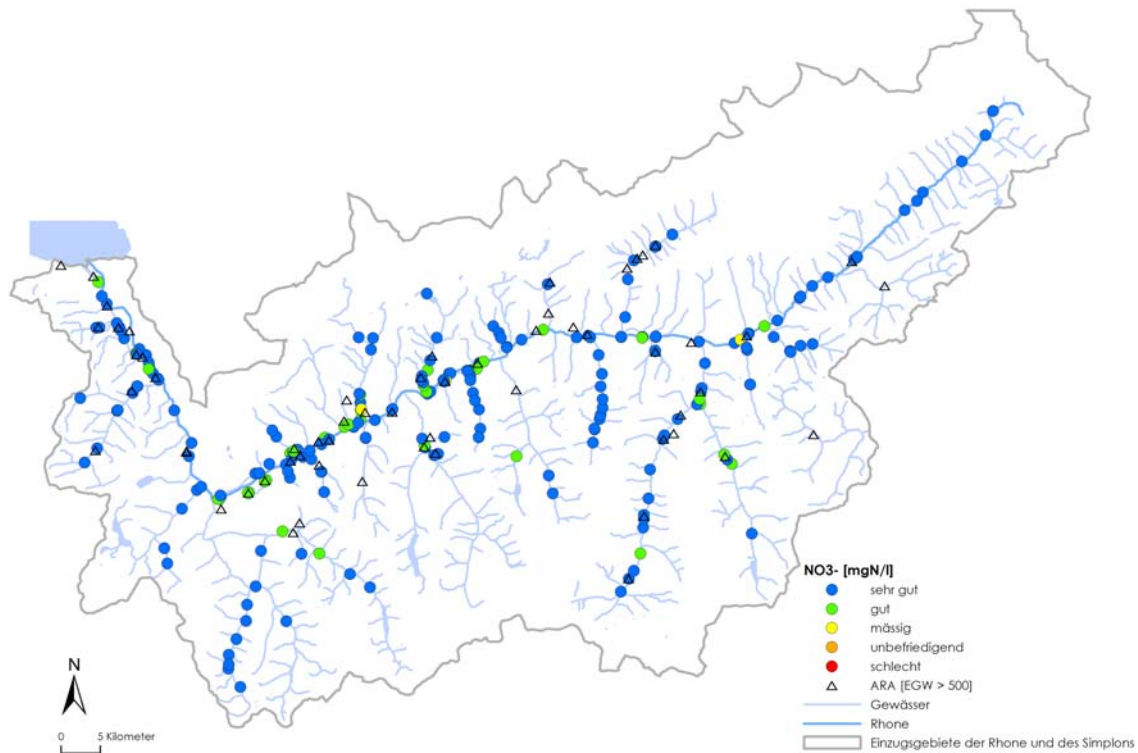


Abbildung 7: Nitrate im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

Gesetzliche Vorschriften und Qualitätsklassen

Das BAFU hat Klassen zur Bewertung der Wasserqualität in Fließgewässern definiert (Modul «Chemie» des Modul-Stufen-Konzepts, Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fließgewässer in der Schweiz).

Tabelle 4: Klassierung anhand der verschiedenen Stickstoff-Verbindungen

Konzentrationen N-NH ₄ ⁺ [mg N/l]		N-NO ₂ ⁻ [mg N/l]	N-NO ₃ ⁻ [mg N/l]	Qualität
T < 10°C oder pH > 9	T > 10°C			
< 0.08	< 0.04	< 0.02	< 1.5	sehr gut
0.08 < 0.4	0.04 < 0.2	0.02 < 0.05	1.5 < 5.6	gut
0.4 < 0.6	0.2 < 0.3	0.05 < 0.075	5.6 < 8.4	mässig
0.6 < 0.8	0.3 < 0.4	0.075 < 0.1	8.4 < 11.2	unbefriedigend
≥ 0.8	≥ 0.4	≥ 0.1	≥ 11.2	schlecht

3.2.6 Phosphor

Phosphor wird in Form von Gesamt-Phosphor (P_{Ges}) und Orthophosphaten (PO_4^{3-}) gemessen. Dieser Nährstoff ist ein für das Pflanzenwachstum limitierender Faktor. Die Algenproduktion hängt in der Tat vom Hauptnährstoff ab, der in geringeren Mengen im Wasser vorkommt (Minimumgesetz). Phosphor kommt von Natur aus nur in begrenzter Menge vor und hat einen direkten Einfluss auf die Produktivität der Gewässer, sobald die Konzentration ansteigt.

Gesamt-Phosphor (P_{Ges})

Gesamt-Phosphor besteht aus Orthophosphaten, die von den Pflanzen direkt aufgenommen werden können, aus organischem Phosphor, das z.T. in lebender Materie vorkommt, und aus besonderem Phosphor mineralischen Ursprungs, das kaum biodisponibel ist (und somit kaum oder gar nicht zum Algenwachstum beiträgt). Das in den Gewässern gemessene Gesamt-Phosphor steht in starker Korrelation zum Gehalt an Schwebestoffen*.

Orthophosphate

Die Orthophosphate (PO_4^{3-}) stellen für die Pflanzen eine physiologisch direkt wirksame Komponente dar. Sie sind anthropogenen Ursprungs (Haushalt, Industrie, Landwirtschaft) und geben den auf menschliche Aktivitäten zurückzuführenden Verschmutzungsgrad an. Sie gelangen direkt (ARA-Einleitungen, Überläufe, Abwasserabfluss) oder auf diffuse Weise (Auswaschung der Düngemittel) ins Wasser.

Qualitätsklassen

Tabelle 5: Klassierung anhand des Gesamt-Phosphors (P_{Ges}) und der Orthophosphate (PO_4^{3-}).

Konzentrationen [mg P/l]		Qualität
P_{Ges}	PO_4^{3-}	
< 0.04	< 0.02	sehr gut
0.04 à 0.07	0.02 à 0.04	gut
0.07 à 0.1	0.04 < 0.06	mässig
0.1 à 0.14	0.06 < 0.08	unbefriedigend
> 0.14	> 0.08	schlecht

Die GSchV gibt keine Vorschriften zum PO_4^{3-} für die oberirdischen Gewässer. Das Modul «Chemie» vom BAFU hingegen setzt Bewertungsstufen fest mit einem Grenzwert von 0.04 mg/l für die Einstufung «gute Qualität».

0.8 mg P/l ist der maximale Grenzwert bei den ARA-Ausgängen, den die GSchV für die Gewässer eines Einzugsgebietes festlegt, das oberhalb eines Sees liegt (im vorliegenden Fall das Wallis, dessen Wasserläufe in den Genfersee fließen, mit Ausnahme der Simplonregion). Da im Genfersee die Konzentration von 0.03 auf 0.02 mg P/l gesenkt werden sollte, wurde ein strengerer Grenzwert für die neuen ARAS mit mehr als 20'000 EGW (Einwohnergleichwerte) festgelegt.

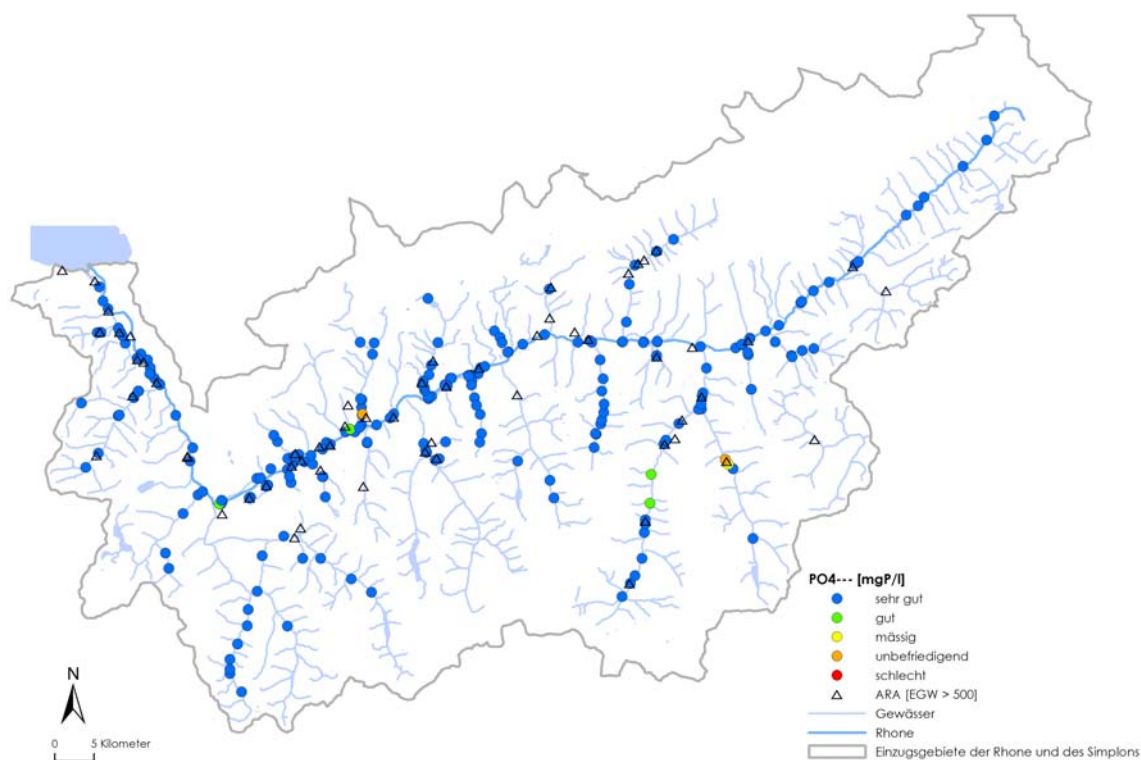


Abbildung 8: Orthophosphate im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

Dank den getroffenen Massnahmen ist die Qualität der Gewässer im Wallis beinahe überall gut bis sehr gut (siehe Abbildung 8). Einzig an drei Stellen ist eine mässige bis unbefriedigende Qualität festzustellen: in der Saaservispa an zwei Stellen bei Saas Balen und der Morge talabwärts.

3.2.7 Eutrophierung

Eutrophierung* ist die Folge von einem Übermass an Stickstoff, insbesondere aber von Phosphor, und führt zu einem starken Wachstum der Algen, vor allem der Fadenalgen, die beim allgemeinen Wassergebrauch (Trinkwasser, Fischerei, Baden) unangenehm sind. Sie bilden so genannte «Wasserblumen», welche die Wasseroberfläche überwachsen und gewisse, wie z.B. die Blaualgen, sind für Tier und Mensch giftig. Die vermehrte Verschlechterung der organischen Materie (pflanzlichen und tierischen Ursprungs) führt zu einem schlechten Sauerstoffgehalt der Wasser und einer übermässigen Produktion an Ammonium (NH₄⁺) und Methan (CH₄). Ein Sauerstoffmangel kann ausserdem zu einer Ausfällung der in den Feststoffen gebundenen Elemente wie z.B. dem Phosphor und den Schwermetallen führen.

Die Eutrophierung der Seen führt zu einer Veränderung der Artenzusammensetzung. Die in oligotrophen* Lebensräumen vorkommenden Arten ziehen sich zugunsten anderer, weniger anspruchsvoller Arten wie zum Beispiel den «weissen» oder fischfressenden Fischen (Hecht) zurück. Langfristig gesehen hat die Eutrophierung einen Rückgang der Biodiversität zur Folge.

Die menschlichen Aktivitäten haben den natürlichen Phosphorkreislauf vollkommen aus dem Gleichgewicht gebracht. Die «künstlichen» Phosphatquellen sind Waschmittel, Putzmittel, Abwasser und Düngemittel. Das seit 1986 bestehende Verbot zum Einsatz von Phosphaten in Waschmitteln, die Verbesserung der Abwasserreinigung, die Verminderung von Industrieabwasserereinleitung und von Zuflüssen aus der Landwirtschaft führte zu einer Reduktion des Phosphors in den oberirdischen Gewässern und in den Seen (klarer Rückgang im Genfersee z.B., da die Konzentration von über 0.08 mg/l in den Jahren 1975-1980 auf weniger als 0.03 mg/l im 2004 gesunken ist). Im Wallis werden alle ARAs mit mehr als 500 EGW mit einem Entphosphorisierungssystem ausgerüstet, bei dem das Phosphor chemisch ausgefällt und an den zu eliminierenden Schlamm gebunden werden.

3.3 Biologische Parameter

Diese Kontrollen ergänzen die punktuellen physikalisch-chemischen Analysen, die einen zeitlich sehr beschränkten Einblick in die Wasserqualität liefern (ein umfassendes Monitoring wäre sehr teuer). Die lebenden Organismen widerspiegeln die Wasserqualität über eine längere Zeitdauer (die Diatomeen* über mehrere Wochen, die wirbellosen Tiere über mehrere Monate).

3.3.1 Diatomeen

Die Diatomeen* sind einzellige Braunalgen, deren Grösse im Allgemeinen variabel ist (von 5 μm bis über 90 μm). Sie leben allein oder in Kolonien auf verschiedenen Substraten wie Steinen oder aquatischen Makrophyten*, und sind sowohl im Wasser als auch in der Luft und im Boden zu finden. Die Diatomeen erweisen sich als gute Indikatoren für die Wasserqualität. Sie integrieren während ihrer ganzen Lebensdauer (ca. 3 Wochen) die Salinität, den Gehalt an gelöstem Sauerstoff, Stickstoff, Phosphor und Silizium in den Gewässern und speichern die für ihr Wachstum ungünstigen Ereignisse während dieser Zeitspanne. Sie reagieren zudem schneller auf Verschlechterungen der Wasserqualität als auf Verbesserungen. Das Fehlen (oder Verschwinden) von Diatomeen in einem Gewässerabschnitt hat direkte Folgen für das faunistische Gleichgewicht eines Flusses, da sie zu den ersten Gliedern in der Nahrungsmittelkette zählen.

Seit 1998 nutzt die DUS (Dienststelle für Umweltschutz) dieses zusätzliche Hilfsmittel (Diatomeen* Index Schweiz, Kieselalgenindex) in seinem jährlichen Kontrollprogramm für die Qualität der oberirdischen Gewässer. Es wurden Analysen auf der Dranse von Bagnes (1999), der Morge (2000), der Vièze (2001), der Fare (2003), dem Trient (2004) und der Liène (2005) durchgeführt.

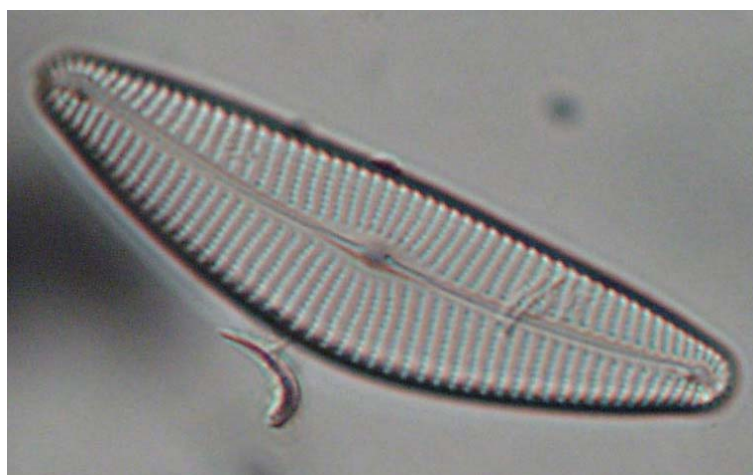


Foto 5: Diatomee, anhand der Schale bis zur Art leicht identifizierter Organismus.

Methode «Schweizer Diatomeen»: DI-CH

Diese vom BAFU vorgeschlagene Methode umfasst acht Klassen zur Bewertung der Wasserqualität. 220 Arten von Diatomeen* wurden untersucht und anhand zwei Werten, die auf in der Schweiz gemachten Beobachtungen basieren, eingestuft:

- einem Wert, der die optimalen Lebensbedingungen der Art wiedergibt;
- einem Gewichtungsfaktor, der ihre Repräsentativität wiedergibt.

Mit der Methode können die untersuchten Probeentnahmestellen in zwei Hauptkategorien unterteilt werden: diejenigen mit einem Kieselalgenbestand, der typisch ist für kaum oder nicht verschmutzte Gewässer und bei denen die vom BAFU festgelegten Qualitätsziele eingehalten werden (blau und grün), und diejenigen mit einem Kieselalgenbestand, der typisch ist für ziemlich bis stark verschmutzte Gewässer und bei denen diese Ziele nicht eingehalten werden (gelb bis rot).

Andere Indizien, die hier nicht beschrieben werden (z.B. der Specific Pollution Sensitivity Index, IPS, oder der saprobischen Index von Lange-Bertalot), werden ebenfalls verwendet.

Tabelle 6: Qualitätsklassen für den Wasserzustand (Zustandsklassen) gemäss dem Kieselalgenindex (DI-CH).

Kieselalgenindex	1	2	3	4	5	6	7	8
Klassengrenzen	1.0-1.49	1.5-2.49	2.5-3.49	3.5-4.49	4.5-5.49	5.5-6.49	6.5-7.49	7.5-8.0
Zustandsklassen gemäss Modul-Stufen-Konzept	sehr gut			gut	mässig	unbefriedigend	schlecht	

In den Walliser Gewässern beobachtete allgemeine Tendenzen

Seit 1999 wurden einzig die Gewässer im Zentral- und Unterwallis untersucht. Die allgemeine Lage ist für alle Probeentnahmestellen gut bis sehr gut. Die obere Liène flussabwärts und die Morgue flussabwärts weisen jedoch eine Verschlechterung der Wasserqualität auf, die auf die im Vorfluter ungenügend verdünnten Abflüsse der ARA von Ayent respektive auf die Abwassereinleitungen in die Morgue zurückzuführen sind. Von den sechs untersuchten Flüssen weist die Liène, im unteren Teil, den am stärksten gestörten Kieselalgenbestand auf.

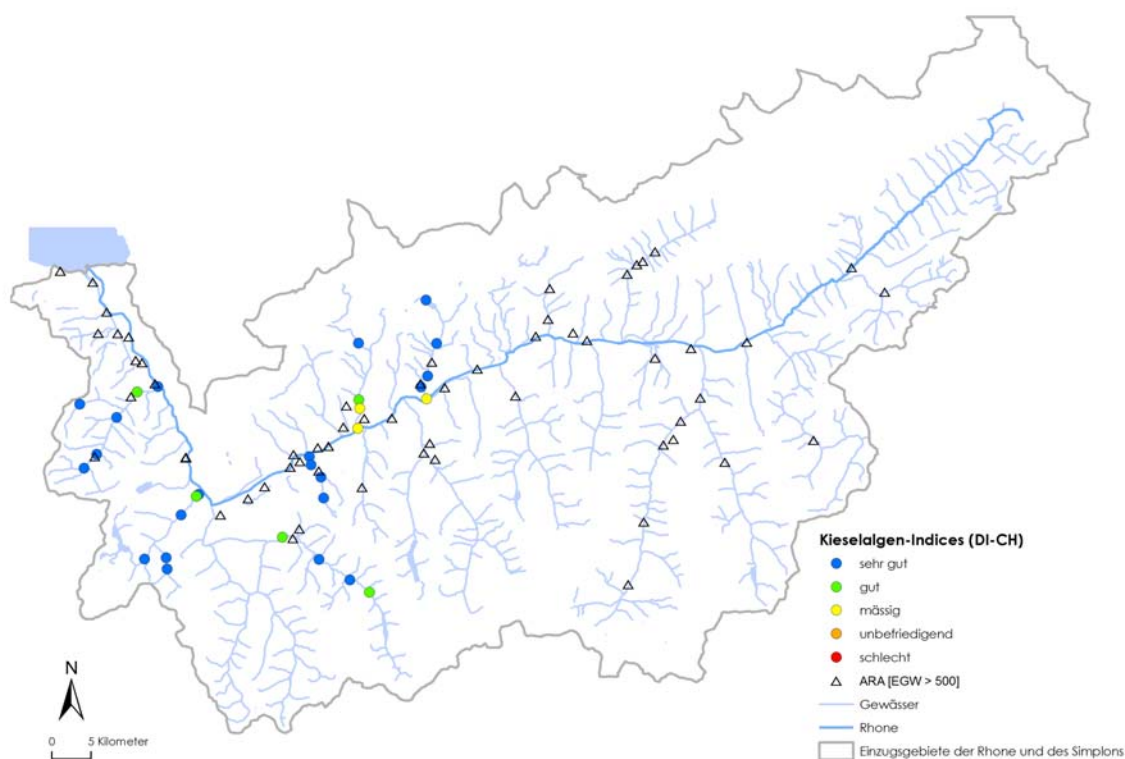


Abbildung 9: Kieselalgen-Indices (DI-CH) im Einzugsgebiet der Rhone (1999-2005).

3.3.2 Normierter biologischer Gesamtindex: Indice biologique global normalisé (IBGN)

Die Bewertung der Wasserqualität kann auch anhand der Fauna, insbesondere den benthischen* wirbellosen Tieren (Insektenlarven, Weichtiere usw.) erfolgen. Die Veränderungen dieser Gemeinschaften sind vorhersehbar: unterhalb einer Verschmutzungsstelle im Fluss geht der Bestand an sensiblen Arten zurück, resistenteren hingegen nehmen zu.

Die auf diesen aquatischen wirbellosen Tieren basierenden biologischen Untersuchungen werden mithilfe verschiedener Methoden durchgeführt, z.B. dem IBGN (AFNOR, 2004), der zurzeit in allen Westschweizer Kantonen verwendet wird. Bis 1992 wurden die Entnahmen der benthischen* Fauna anhand des so genannten BGI (biologischer Gesamtindex), einem Protokoll zur Probeentnahme, gemacht, bis dieser standardisiert wurde. Der BGI wurde dabei minimal verändert, doch

wurde die erzielte Punktzahl, je nach Lage, um 1 bis 2 Punkte korrigiert¹⁰. Die Ergebnisse werden in der «BD-Hydrobio» genannten Datenbank erfasst, die vom Kanton (DUS) verwaltet wird.

Der IBGN misst die biologische Gesamtqualität eines aquatischen Ökosystems* anhand des Bestandes der benthischen* Makrofauna*. Der Index wird in Form eines Werts zwischen 1 und 20 dargestellt, wobei diese Werte in Klassen eingeteilt sind, die die Qualität des untersuchten Gewässers wiedergeben (siehe Tabelle 7). Dieser Index wird vor allem für Flüsse und kleinere Gewässer in niederen und mittleren Lagen verwendet.

Die IBGN-Methode hat den Vorteil, dass alle Lebensraummosaik* berücksichtigt werden. In der Tat bestimmen Art und Qualität des Substrats die Vielfalt und Häufigkeit der benthischen* Makrowirbellosen; diese hängen sehr stark von der biogenen Kapazität* der Substrate ab. Bei jeder Probeentnahmestelle*, wurden 8 Proben von 1/20 m² in allen Arten von Substraten¹¹ und Geschwindigkeitsklassen (5 Klassen zwischen langsamer als 5 cm/s und schneller als 150 cm/s) entnommen. Für jede Probeentnahmestelle wurde eine faunistische Liste mit den benthischen* Makrowirbellosen erstellt. Im Wallis handelt es sich hauptsächlich um für Gebirgsgewässer typische, auf Steinen oder Felsen lebende* oder grabende Insekten¹².

Die IBGN-Berechnung basiert auf:

- der Indikatorgruppe (GI): die Taxa* werden in 9 Klassen entsprechend ihrer Sensibilität für verschiedene Gewässer-Qualitätsparameter (Wasser und Flussbettstruktur) eingeteilt; die Klasse 9, die höchste, besteht aus den anspruchsvollsten Taxa, d.h. denjenigen, die am sensibelsten auf die Lebensraumqualität reagieren (Perlidae, Chloroperlidae, Perlodidae - siehe Foto 6 -, und Taeniopterygidae);
- der taxonomischen Vielfalt: die gesamte Anzahl der auf der faunistischen Liste erfassten Taxa.



Foto 6: Perlodidae, für Gebirgsgewässer von guter Qualität typische Plecoptera (2006).

Die auf diese Weise erzielte Punktzahl ermöglicht eine Einschätzung der biologischen Gesamtqualität der Probeentnahmestelle. Sie umfasst die abiotischen (Vielfalt der Substrate, Fließgeschwindigkeit, physikalisch-chemische Wasserzusammensetzung, Durchfluss usw.) sowie die biotischen Parameter (benthische* Fauna, trophisches* Niveau usw.). Mit der IBGN-Methode ist eine schnelle Einschätzung der Wasserqualität eines Lebensraums möglich. Eine detaillierte Interpretation der faunistischen Liste ist jedoch zur Erfassung eventueller Beeinträchtigungen unerlässlich.

Im Wallis sind die IBGN sehr oft vom Maximalindex 20 entfernt. Die Gewässer liegen alle im Bereich des Oberlaufs* mit Wildbach-Regimen (unstable Gewässerböden, stark erosionsgefährdet), oder Gletscher-Regimen (kaltes, oder im Sommer milchiges Wasser). Die erschwerenden natürlichen Bedingungen begrenzen die biogene Kapazität*.

¹⁰ In diesem Dokument wurden alle Bewertungen in den IBGN konvertiert.

¹¹ D.h. Bryophyten (Moos auf überschwemmten Steinen, Streuflächen, Wasservegetation, Feldsteine, Kies, Sand, Schlamm, Platten).

¹² Hauptsächlich Zugehörige der Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera.

Um diesen von Natur aus gegebenen Eigenschaften (Relief, Geologie, Klima, Geochemie der Gewässer und Hydrologie) und demzufolge den verschiedenen Gewässerarten Rechnung zu tragen, wurden die ähnlichen Hydrosysteme in Gruppen zusammengefasst. Die Europäische Wasser-Rahmenrichtlinie unterscheidet zwischen mehreren Gewässer-Ökoregionen (HER, WASSON und al., 2002 und 2004) mit dem Ziel, die Eigenschaften und das natürliche Potenzial bei der Interpretation der biologischen Ergebnisse zu integrieren. Die Werte der ursprünglichen IBGN-Klassen wurden also den HER-Werten angepasst, so dass eine Abstimmung der Qualitätsklassen auf die natürlichen Eigenschaften des untersuchten Einzugsgebietes möglich ist.

Das Wallis gehört zwei Gewässer-Ökoregionen an:

- den nördlichen Voralpen (Region 1), Gewässer ohne Gletschereinfluss, aber mit Klassengrenzen, die tiefer liegen als diejenigen der Basisnorm-Einteilung;
- die inneren Alpen (Region 2), mit von Natur aus strengeren Eigenschaften aufgrund des Gletschereinflusses; die Klassengrenzen liegen noch tiefer als bei den nördlichen Voralpen.

Tabelle 7: Qualitätsklassen für den IBGN-Index nach Korrektur gemäss Gewässer-Ökoregion (HER).

Wert gemäss Basisnorm ohne HER	Wert Region 1 mit HER (Chablais)	Wert Region 2 mit HER (VS ab dem Trient)	Qualität
≥ 17	≥ 15	≥ 13	sehr gut
16 bis 13	14 bis 12	12 bis 10	gut
12 bis 9	11 bis 8	9 bis 7	mässig
8 bis 5	7 bis 4	6 bis 4	unbefriedigend
≤ 4	3 bis 1	3 bis 1	schlecht

Gemäss den heutigen Kenntnissen zu den Walliser Gewässern sollte bei den Probeentnahmestellen ohne Beeinträchtigung eine IBGN-Punktzahl von 15 erreicht werden.

In den Walliser Gewässern beobachtete allgemeine Tendenzen

Die ermittelten Ergebnisse zeigen mehrere Tendenzen (für die Rhone, siehe Kapitel 4.3):

- gute bis sehr gute biologische Qualität der Rhonezuflüsse flussaufwärts ihres Einzugsgebietes; bei den meisten Probeentnahmestellen liegt der IBGN-Index zwischen 10 und 15, mit Beständen die oft sensible Gruppen wie die Plectoptera beeinhaltet; einige Gewässer wie die Matteredvispa, die eine aus vermehrt ubiquitären*, bzgl. Lebensraumqualität weniger anspruchsvollen Organismen bestehende benthische* Fauna aufweisen, bilden jedoch eine Ausnahme; dies ist entweder auf die sehr strengen natürlichen Bedingungen oder auf den Einfluss von Abwässern oder ARA-Abflüssen zurückzuführen;
- Verschlechterung der Qualität flussabwärts des hydrografischen Netzes; die sensiblen Taxa können diese Zonen nicht mehr besiedeln, da Beeinträchtigungen verschiedenen Ursprungs (Rückgang der Wasserqualität, Eindämmung usw.) vorkommen, z.B. die Vispa, die Liène, die Morge, die Dranse, die Rhone zwischen Siders und Sitten und flussabwärts ab Monthey.

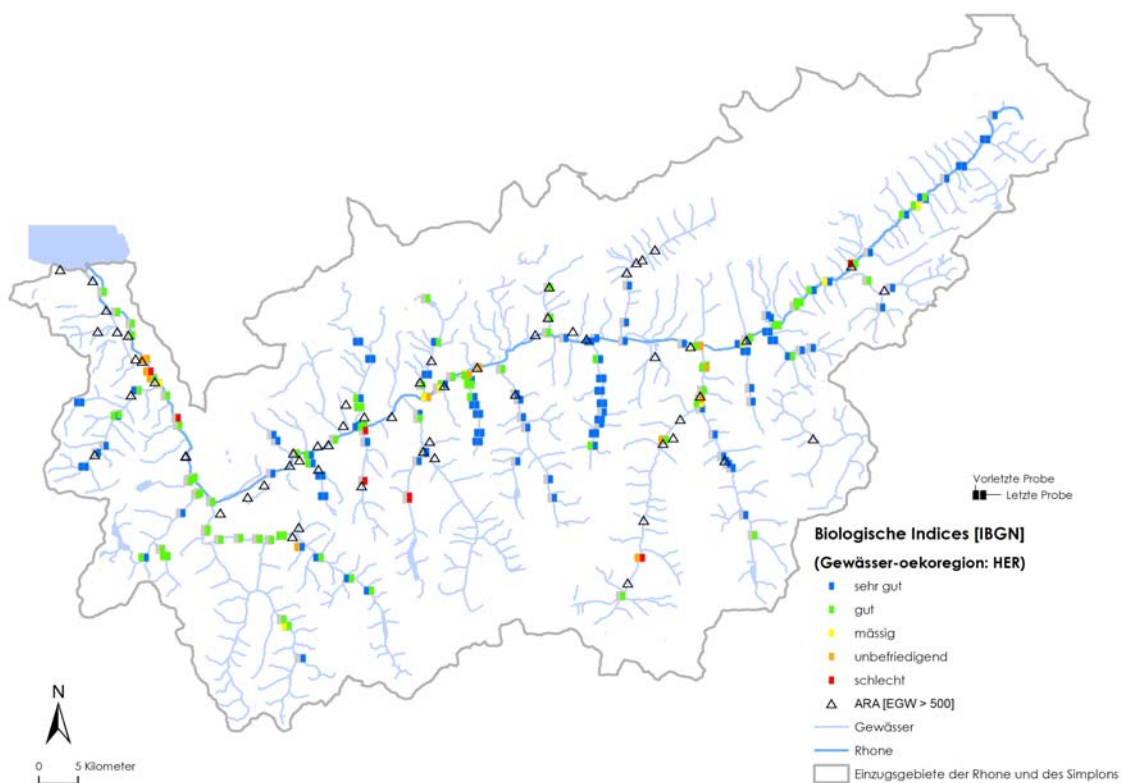


Abbildung 10: Biologische Indices (IBGN) für das Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

3.4 Bakteriologie

Die Bakteriologie (Bereich der Mikrobiologie, der die Bakterien und ihre Eigenschaften untersucht) ist ein aufschlussreiches Hilfsmittel bei der Untersuchung des Wasserzustandes und gilt als unerlässlicher Parameter bei der Trink- und Badewasseraufbereitung. Die geläufigen Untersuchungen bestehen darin, die pathogenen Organismen (Krankheitsträger wie Salmonellen, Staphylokokken, fäkale Bakteriophage, Enteroviren) zu erfassen.

Im Rahmen der Qualitätskontrolle der oberirdischen Gewässer, welche von der DUS des Kantons Wallis in Zusammenarbeit mit dem kantonalen Labor durchgeführt wird, werden die Escherichia coli und die Enterokokken erfasst; sie sind Indikatoren für eine fäkale, für den Menschen potentiell pathogene Verschmutzung. Ebenfalls erfasst werden die Gesamtkeime. Diese Art von Untersuchung deckt auf zuverlässige und sichere Weise die auf ungenügend aufbereitetes Abwasser oder einen unangebrachten Einsatz von Jauche zurückzuführende Verschmutzungen auf.

Tabelle 8: Interpretation der bakteriologischen Ergebnisse für die Fliessgewässer gemäss den von MAPOS-Plan und SEQ-Eau (französische Wasseragentur) verwendeten Klassen.

Parameter	Einheit	Qualitätsklasse				
		sehr gut	gut	befriedigend	ungenügend	schlecht
Gesamtkeime	n/ml	< 500	501-1000	1001-25000	-	> 25000
Escherichia Coli	n/100 ml	≤ 20	21-200	201-2000	2001-20000	> 20000
Enterokokken	n/100 ml	≤ 20	21-200	201-1000	1001-10000	> 10000

- Nur 4 Klassen für die Schweiz, anstatt 5 für die Agentur SEQ-Eau (Frankreich).

In den Walliser Gewässern beobachtete allgemeine Tendenzen

Die im hydrografischen Netz gemessenen Gesamtkeime zeigen eine allgemein gute bis sehr gute Wasserqualität in der Rhone von Goms, der Saltina, der Turtmänna, der Liène und der Morge oberhalb der Dranse von Ferret und dem Trient.

Sichtbare Verschmutzungen sind in der Lonza, der Rèche, der Dranse von Bagnes, der Vièze von Illiez und der Rhone ab Brig zu verzeichnen.

An gewissen Stellen ist die bakteriologische Qualität schlecht, so z.B. auf der Saaservispa, der Mattervispa, und dem Canal du Syndicat. Unabhängig vom Beschädigungsgrad sind diese Verschlechterungen auf die ARA-Abflüsse, Abwassereinleitungen und agropastorale Tätigkeiten (Weiden) zurückzuführen.

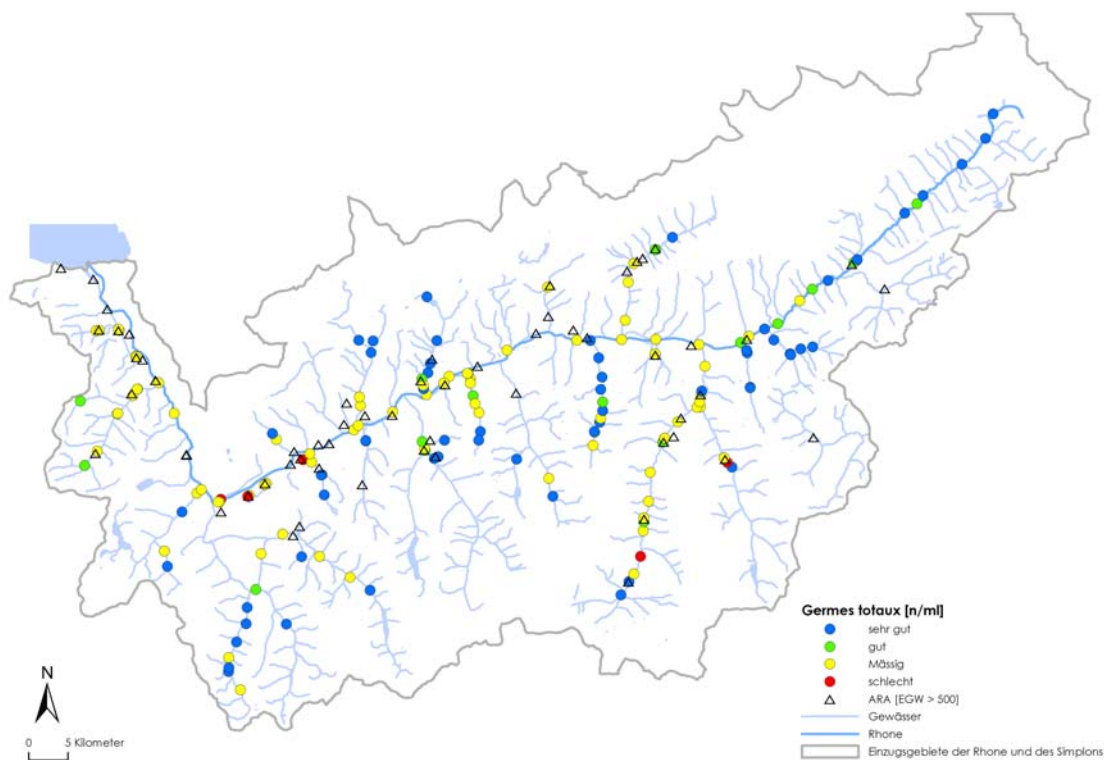


Abbildung 11: Gesamtkeime im Einzugsgebiet der Rhone (1996-2006).

3.5 Physikalische Parameter: Ökomorphologische Erhebungen

3.5.1 Ökomorphologie R

Die «Ökomorphologie Stufe R» (BAFU, 1998) wurde vom Bund im Rahmen des Modul-Stufen-Konzepts (siehe Abschnitt 1.2) erarbeitet. Diese Methode ermöglicht es, die Morphologie der Gewässer anhand der erhobenen Daten einzuschätzen, wobei die Veränderlichkeit der Breite der Gewässer, der Ausbau des Flussbetts, die Verstärkung des Böschungsfusses und die Art der Ufer berücksichtigt werden. Eine Sektoreneinteilung kann somit erstellt werden und die Punktezah für die Wasserqualität wird für jeden der Abschnitte ermittelt.

3.5.2 Im Wallis entwickelte Methode: le Diagnostique Environnement (DE, Umweltdiagnose)

Die Diagnostic Environnement (DE), zu Deutsch Umweltdiagnose, wurde vom Kanton Wallis im Rahmen eines Pilotprojekts für die Sanierung bestehender Wasserentnahmen (Anwendung der Artikel 80ff des Gewässerschutzgesetzes vom 24. Januar 1991 - GSchG) ausgearbeitet. Die kantonalen Richtlinien (2002) halten die zu beachtende Vorgehensweise und den zu berücksichtigenden methodologischen Inhalt fest. Nebst der Ökomorphologie werden bei dieser Methode mehrere

andere Parameter ermittelt; sie umfasst nämlich insgesamt 6 Module¹³. Die erfassten DE-Daten werden in der «Wasser»-Datenbank des Kantons Wallis (BD-Eaux) integriert, in Zusammenhang mit einer standardisierten kartografischen Abbildung. Die drei ersten Module ermöglichen die Berechnung des physikalischen Defizits, die drei folgenden Module die Berechnung des Defizits der natürlichen Werte. Die Abschnitte werden gemäss 4 Qualitätsklassen bewertet. Parallel dazu wird ein Inventar mit den Hindernissen für die Fischmigration erstellt. Die Erhebungen zu den wichtigsten Gewässern im Wallis sind voraussichtlich ab spätestens 2007 verfügbar. Die Ergebnisse dieser Erhebungen werden im vorliegenden Bericht nicht näher untersucht.

¹³ Modul 1: Ökomorphologie; Modul 2: Hydrologie; Modul 3: Gewässerqualität; Modul 4: Hydrobiologie und Fische; Modul 5: Uferlebensräume; Modul 6: Landschaft.

4 QUALITÄT DER RHÔNE

4.1 Physikalisch-chemische Qualität (Bilanz 2002)

Die bei der letzten von der DUS durchgeführten systematischen Untersuchung¹⁴ (2002) ermittelten physikalisch-chemischen Eigenschaften der Rhone zeigen ganz eindeutige Tendenzen:

Temperatur

Die Temperatur liegt selten über 9°C (durchschnittlich 4°C im Winter, 8-9°C im Sommer). Anhand der vom Bund bei der Porte-du-Scex seit 1974 ununterbrochen durchgeführten Erhebungen kann eine sehr genaue Temperaturbilanz für die Rhone erstellt werden. 2000 z.B. lagen die Temperaturen im Januar am tiefsten (2-3°C), und stiegen danach progressiv auf einen Höchstwert von 10-11°C an. Im Sommer sank die Temperatur auf Grund der Gletscherschmelze manchmal innerhalb eines Tages.

Der Vergleich mit den historischen Daten (Meier & al. 2004) und den unbeeinflussten Alpengewässern zeigt, dass das Temperaturregime des Rhonewassers von den Aktivitäten der Wasserkraftwerke abhängt. Vor dem Bau der grossen hydroelektrischen Anlagen war das Wasser im Winter kälter und im Sommer wärmer, und der Monatsdurchschnitt lag mit 11°C gegenüber den heutigen 9.8°C höher; diese Veränderung ist auf die von den hydroelektrischen Anlagen verwaltete Wasserspeicherung und Wasserabgabe zurückzuführen (Meier & al. 2004).

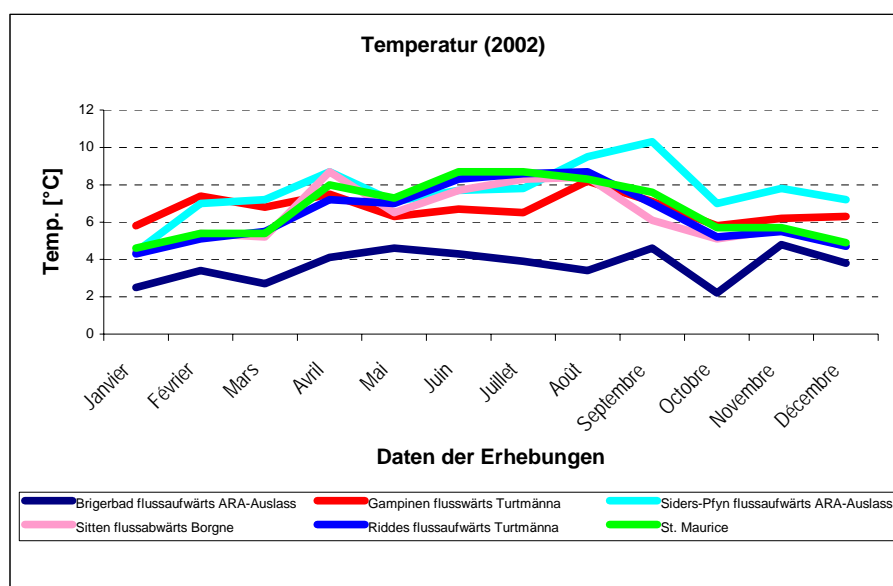


Abbildung 12: Wassertemperatur der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.

Mineralisierung

Die durchschnittliche Leitfähigkeit liegt zwischen 100 und 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (mässig bis mittelmässig mineralisiertes Wasser) und nimmt flussabwärts zu, kann im Winter jedoch durch die seitlichen Zuflüsse stark beeinflusst werden, insbesondere in der Region von Pfyn, da auf diesem Abschnitt die Restwassermenge extrem gering ist (Fassung in Susten).

¹⁴ Die monatlich durchgeführten Messungen bei 10 Probeentnahmestellen zwischen Oberwald und St. Maurice liefern auf Tages- und Nacht-Durchschnittsproben basierende Ergebnisse.

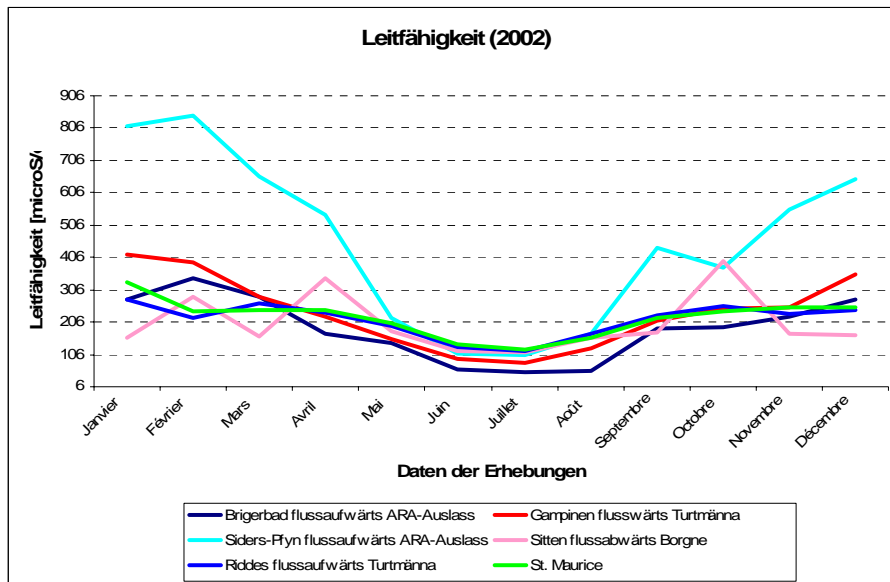


Abbildung 13: Leitfähigkeit der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.

pH-Wert

Der pH-Wert schwankt zwischen 6.8 und 8.6.

Schwebstoffe

Im Winter sind die Konzentrationen schwach¹⁵, im Sommer und Herbst hingegen steigt der Schwebstoffgehalt aufgrund der Gletscherschmelze und des Regenwassers an. Bei einer Konzentration von weniger als 100 mg/l schaffen die Schwebeteilchen keine ungünstigen Bedingungen für die Fische. Dieser Wert wird jedoch während 6 Monaten überstiegen, ohne dass es dabei zu nennenswerten Auswirkungen käme.¹⁶

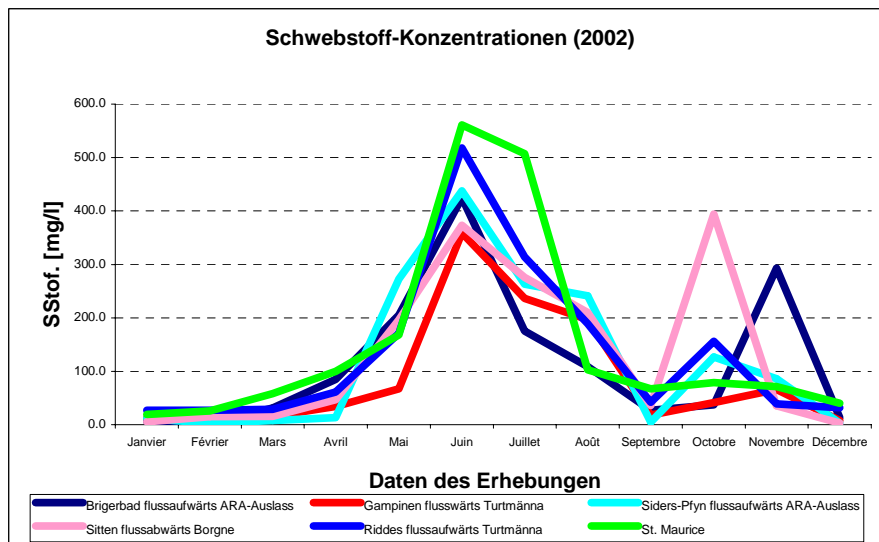


Abbildung 14: Schwebstoff-Konzentrationen in der Rhone bei verschiedenen Probeentnahmestellen im Jahr 2002.

¹⁵ Obschon sie aufgrund der Wasserrückführung von den hydroelektrischen Anlagen (trübes Wasser mit Feinlehm) höher sind als im Naturzustand.

¹⁶ In der Schweiz wurden Konzentrationen von bis 1000 mg/l über eine Dauer von 14 Tagen gemessen; die höchsten je gemessenen Werte lagen bei 30'000 mg/l, und zwar bei Hochwasser oder Schneeschmelze (BUCHER, 2002).

Ammonium

Der NH_4^+ -Gehalt ist im Allgemeinen tief; das Wasser der Rhone ist von guter Qualität, ausser bei Gampinen, unterhalb von Susten sowie zwischen Sitten und Riddes, wo die Qualität gemäss BAFU mässig ist. Die GSchV legt einen Grenzwert von 0.2 mg N/l für eine Temperatur von über 10°C und von 0.4 mg N/l für eine Temperatur von unter 10°C fest. Die nachfolgende Abbildung wider spiegelt das Profil des NH_4^+ -Gehalts (rot) entlang der Rhone vom Mai 2002, Zeitspanne mit mittlerem Wasserstand. Die Spitzenwerte entsprechen den Abwassereinleitungen der ARAs von Lonza-Visp, Siders und Sitten.

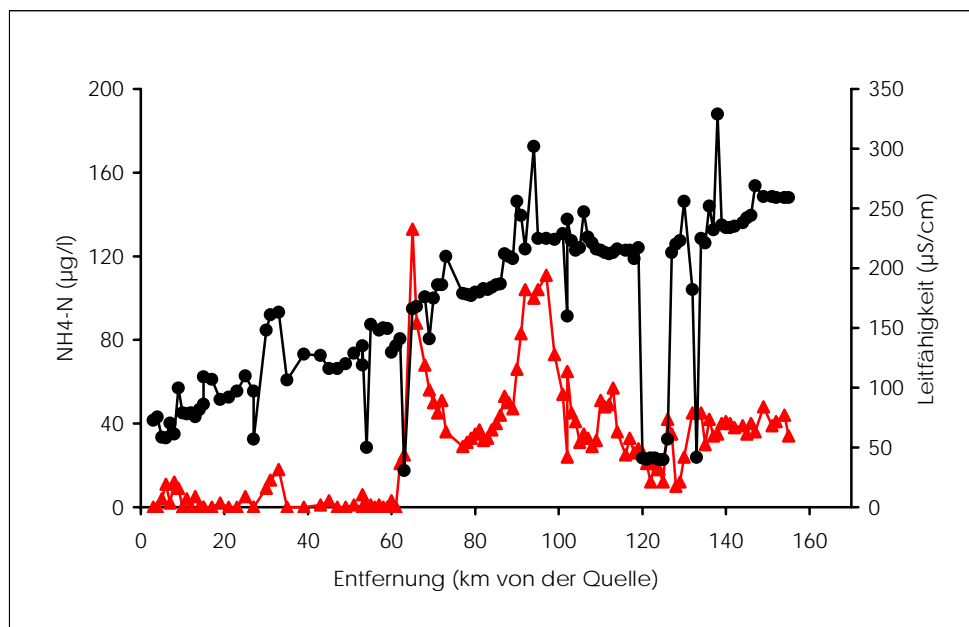


Abbildung 15: Entwicklung der NH_4^+ -Konzentrationen und der Leitfähigkeit der Rhone (Mai 2002).

Orthophosphate

Die PO_4^{3-} -Konzentrationen zeigen, je nach Monaten und gemäss den vom BAFU festgelegten Qualitätsklassen, eine gute bis sehr gute Wasserqualität. Bei sommerlichen Regenfällen können die Konzentrationen um einiges höher liegen.

4.2 Entwicklung der physikalisch-chemischen Qualität der Rhone bei der Porte-du-Scey in den letzten Jahrzehnten

Sämtliche in diesem Kapitel aufgeführten Ergebnisse basieren auf Durchschnittswerten, die aus den Mittelwerten von Wochen- oder Zweimonatsproben ermittelt wurden.

4.2.1 Stickstoff

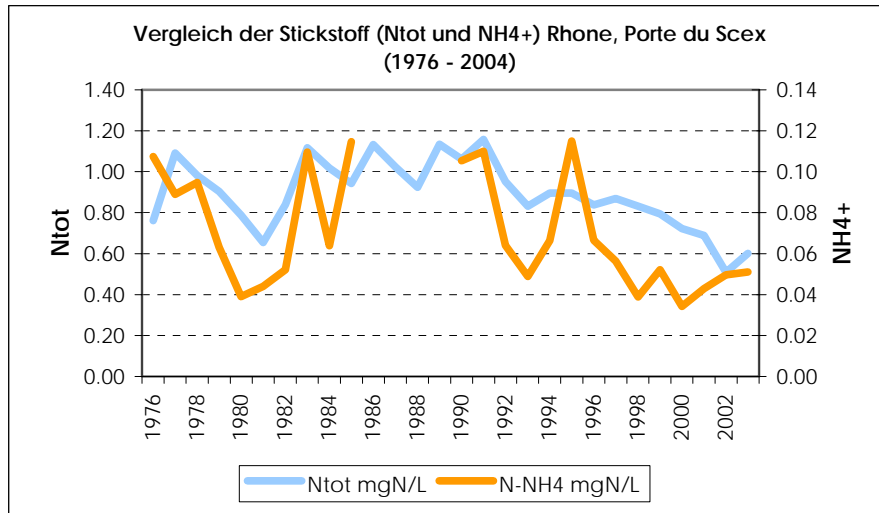


Abbildung 16: Vergleich der Stickstoff-Konzentrationen in der Rhone Porte-du-Scex, zwischen 1976 und 2004.

Der Gesamtstickstoff und das Ammonium (NH₄⁺) weisen zwar stark schwankende Konzentrationen auf, doch ist die Tendenz seit den 1990-er Jahren für den Gesamtstickstoff und seit 1995 für das Ammonium sinkend.

4.2.2 Phosphor

Der Gesamtphosphor (P_{Ges}) steht in direkter Abhängigkeit zum Schwebstoffgehalt (MES). Diese beiden Werte steigen stark und sind Zeichen für den in den letzten 20 Jahren verzeichneten Anstieg der Gletscherschmelze. Die Entwicklung der Phosphatmenge verläuft gegenteilig, was bedeutet, dass die direkt assimilierbaren und für die Eutrophierung* der Gewässer verantwortlichen Orthophosphate seit 1976 bzw. 1986 (Betrieb der ARAs mittels Phosphorentfernung bzw. Verbot von Waschmittelphosphaten) konstant abnehmen.

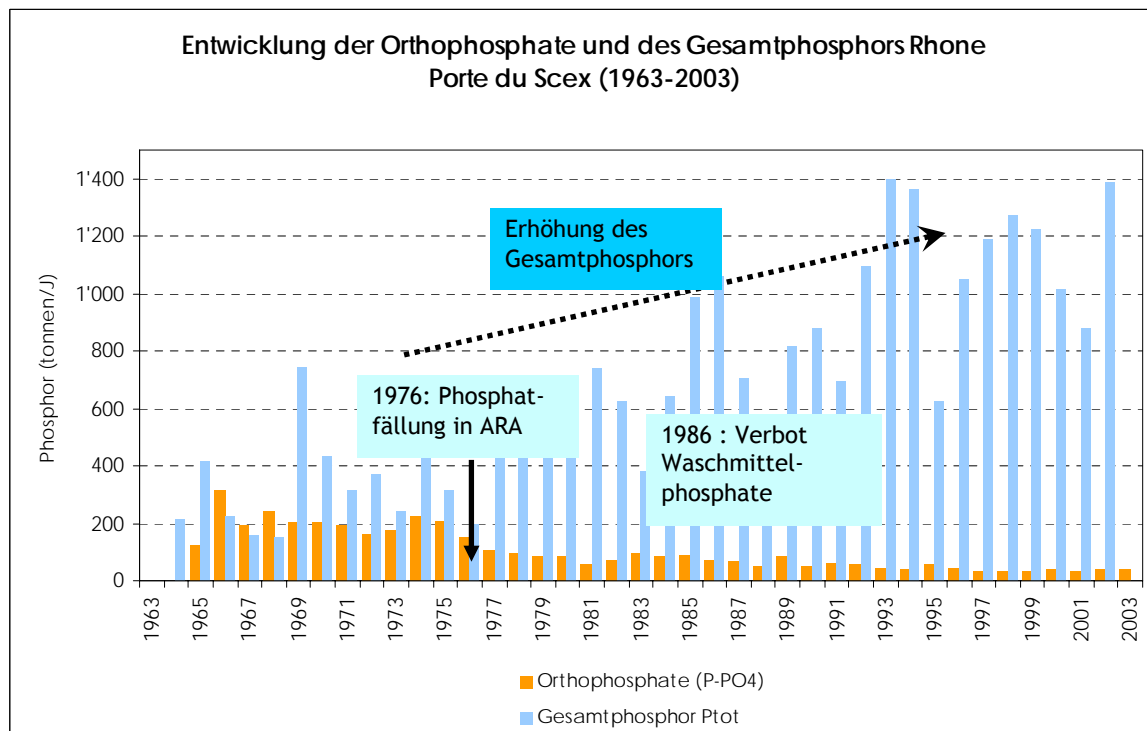


Abbildung 17: Entwicklung der Orthophosphate und des Gesamtphosphors in der Rhone Porte-du-Scex (1963-2003).

4.2.3 Chloride

Sie stammen aus der Industrie und aus dem Strassensalz und kommen in allen ARA-Einleitungen vor, da Eisenchlorid für die Phosphatentfernung verwendet wird.

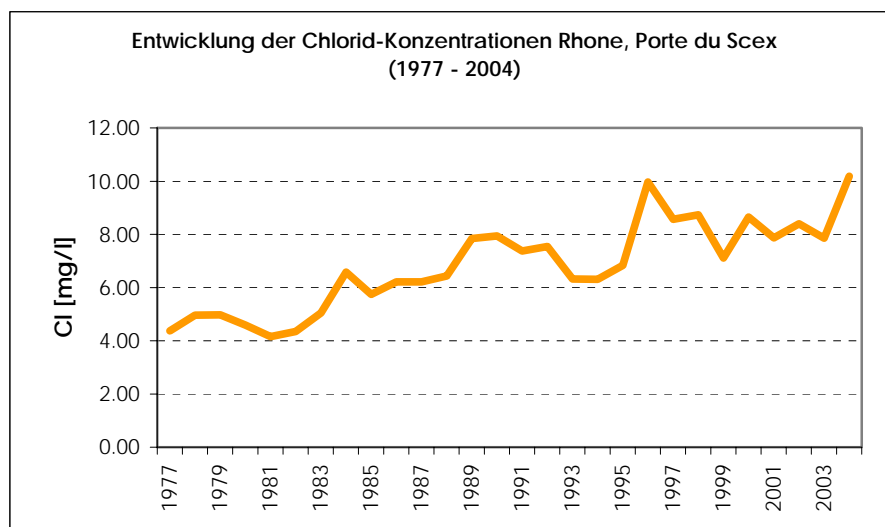


Abbildung 18: Entwicklung der Chlorid-Konzentrationen in der Rhone bei der Porte-du-Scex (1977-2004).

52% der in die Rhone eingeleiteten Chloride stammen aus der Industrie, ca. 20% aus dem Strassensalz und der Rest aus verschiedenen Quellen. Im Gegensatz zu den meisten anderen beobachteten Parametern sind die Chlorid-Konzentrationen seit Mitte der 1970-er Jahre in der Rhone in ständigem Anstieg. Diese Chlorid-Einleitungen gelten zurzeit jedoch nicht als kritisch für die Qualität der oberirdischen Gewässer.

4.3 Hydrobiologie

Mit der IBGN-Methode (Indice biologique global normalisé)¹⁷ konnten zwischen 1998 und 2004 insgesamt 63 Taxa (hauptsächlich Familien) in der Rhone und ihren Zuflüssen erfasst werden. Für den Fluss wurden folgende Haupttendenzen beobachtet (siehe Abb. 10, Abschnitt 3.3.2):

- die IBGN-Punktzahlen (13 oder 14) zeigen für die Rhone vom Goms, vom Gletscherfuss bis nach Reckingen eine gute Wasserqualität; flussabwärts nehmen sie ab, meist aufgrund einer Verminderung der Vielfalt, bleiben aber zufriedenstellend (gleiches Niveau Indikatorgruppe); diese Veränderungen hängen entweder mit einer lokalen Störung zusammen (z.B. signifikante Abnahme nach den Stauwerken von Gluringen und Fiesch, beide ohne Dotierwassermenge*), oder sind die Folge einer globalen Beeinträchtigung wie die Eindämmung des Flusses oder die Veränderung der physikalisch-chemischen Wasserqualität (ab Grengiols);
- die hydrobiologische Qualität der Rhone verbessert sich danach und bleibt über mehrere Dutzend Kilometer konstant bis nach Susten; die Ergebnisse von März 1997 zeigten IBGN-Werte von 13 oder 14 für den Abschnitt Brig-Susten;
- unterhalb von Noës verschlechtert sich die biologische Qualität und wird mässig bis unbefriedigend (Rückgang der Indikatorgruppe und der Vielfalt);
- die biologische Qualität verbessert sich erneut bis nach Saxon, zweifelsohne dank der Wasserabgaben der hydroelektrischen Anlagen, die Wasser von besserer Qualität einbringen; aber die biogene Kapazität* der Rhone wird durch die Fluktuation des Wasserspiegels und die Kolmation beeinträchtigt: der Anteil «günstiger» Sohle für die benthische Fauna ist demzufolge stark reduziert; der Teilstop der ARA von Nendaz, welche Ende 2000 von zwei aussergewöhnlichen Überschwemmungen betroffen war, hat ebenfalls dazu geführt, dass die Qualität der Rhone sich vorübergehend verschlechterte; Ende 2006 wird die Situation mit einer definitiven Wiederinbetriebnahme wieder hergestellt sein;

¹⁷ Siehe Kapitel 3.3.2.

- Nach dem Knie bei Martigny nimmt die positive Wirkung der Qualität der Gewässer ab und die IBGN-Punktzahlen weisen aufgrund der geringen Vielfalt der Substrate, der mehr oder weniger starken Kolmation, der zu hohen Abflussgeschwindigkeit und der fehlenden, mit dem Wasser in direktem Kontakt stehenden Ufervegetation (Nährstoffzufuhr, Unterschlupf für die erwachsenen Tiere, Stroh-/Laubschicht) auf einen «mässigen» biologischen Zustand hin; die Mehrheit der Probeentnahmestellen weisen einen IBGN-Wert von 11 auf, was eine weniger gute Note für die Mitte ergibt (Beeinträchtigung der Wasserqualität oder gestörte benthische Gemeinschaften); die ausgeprägtesten Defizite finden sich bei St-Maurice und Monthey.

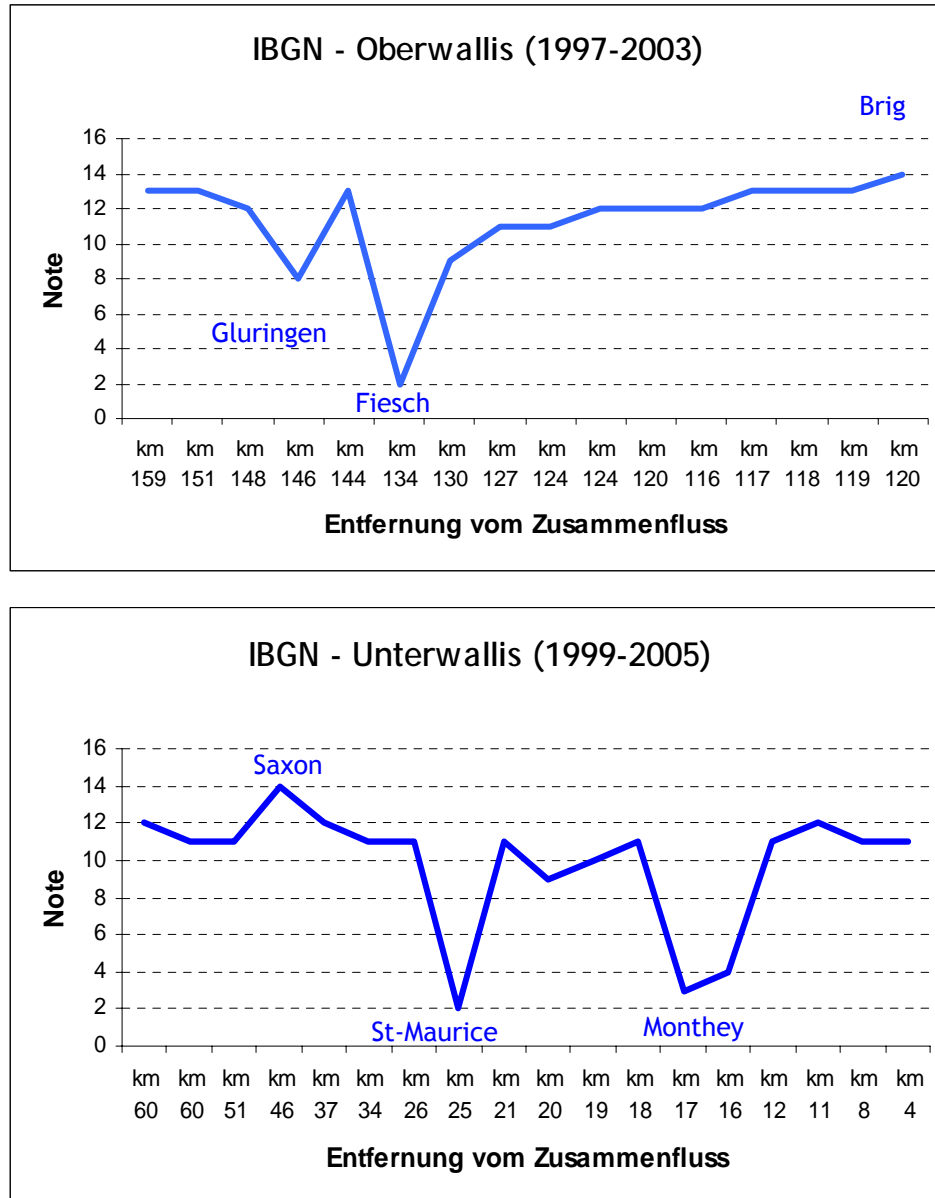


Abbildung 19: Entwicklung der IBGN-Werte entlang der Rhone.

Auch wenn die Punktzahlen auf eine gute Qualität hinweisen, so zeigt die faunistische Zusammensetzung der benthischen* Organismen an gewissen Stellen Lebensbedingungen, die den Erhalt einer typischen und vielfältigen Wasserfauna in der Rhone extrem erschweren. Die Entnahmen bringen eine Veränderung der ursprünglichen benthischen Ansiedlung ans Licht: sie besteht aus einer geringen Anzahl von ubiquitären*, bzgl. Lebensraum wenig anspruchsvollen Taxa* und weist keine für den natürlichen Zustand eines alpinen Gewässers typischen Arten auf, was auf verschiedene Beeinträchtigungen hinweist.

5 GETROFFENE MASSNAHMEN ZUR ERHALTUNG DER WASSERQUALITÄT

Die Wasserqualität eines Gewässers hängt von den natürlichen Bedingungen ab. Sie wird jedoch auch durch äussere Einflüsse verändert wie zum Beispiel: Haushaltabwasser, verschmutztes Oberflächenwasser, Düngemittel, Gewerbe- oder Industrieabflüsse usw. Die Erwärmung der Gewässer trägt ebenfalls zu ihrer Verschlechterung bei, insbesondere durch die Verminderung der Konzentrationen an gelöstem Sauerstoff. Der Rückgang der Abflussmenge führt zu einer Reduktion der Lösungskapazität der Gewässer; die künstliche Ufergestaltung verringert die Selbstreinigungskraft* und den Puffereffekt der Uferbereiche¹⁸.

Verschiedene Massnahmen wurden oder müssen noch getroffen werden, damit die Qualität der Walliser Gewässer sichergestellt werden kann. In diesem Kapitel wird die Bilanz über diese Massnahmen gezogen.

5.1 Selbstreinigung

Verschiedene anthropogene* Einflüsse bereichern das Wasser der Flüsse mit gelöster organischer Materie. Unterhalb einer Einleitung organischer Materie sorgen die von lebenden Organismen (hauptsächlich Bakterien) sichergestellten biologischen Prozesse dafür, dass das Gleichgewicht des Gewässers durch diese natürliche Reinigung wieder hergestellt wird. Die komplexen organischen Verbindungen werden in elementare mineralische Komponente umgewandelt. Es handelt sich dabei insbesondere um den biologischen Abbau* und die Nitrifizierung*. Man spricht von Selbstreinigung der Fließgewässer. Die Wassertemperatur, die Wasserführung (turbulent oder laminar) und die auf den Grund gelangende Lichtintensität sind für die Sauerstoffbereicherung der Gewässer und ihre Selbstreinigungskapazität alles entscheidende Faktoren.

Die Selbstreinigung hat jedoch ihre Grenzen. Eine zu starke Belastung durch organische Materie führt zu einem vermehrten Wachstum von Mikroorganismen und einer Sauerstofferschöpfung in den Gewässern. In Lebensräumen mit wenig Sauerstoff können die anaeroben* Bakterien nur einen Teil der organischen Materie abbauen.

Einer der positiven Effekte der 3. Rhonekorrektur sowie der zurzeit laufenden Neugestaltung der Gewässer wird eine verstärkte Selbstreinigung dieser Gewässer sein, und zwar dank der Wachstumsförderung der zum Abbau von verschmutzender organischer Materie geeigneten Organismen.

5.2 Sanierung und Reinigung des häuslichen Abwassers

5.2.1 Niederschlagswasser

Die Siedlungsgebiete zeichnen sich durch grosse undurchlässige Flächen aus, die die Abflussbedingungen für Regenwasser stark beeinflussen. Die hydrologischen Folgen sind eine Erhöhung der oberirdischen Abflussvolumen und der Spitzenabflüsse, mit einer gleichzeitigen Verminderung der natürlichen, zur Neuversorgung des Grundwassers¹⁹ nötigen Versickerung.

Seit den 1990-er Jahren wurden verschiedene Arbeiten zur getrennten Ableitung des Regenwassers in der Stadt durchgeführt, um die ARAs von unnötigen Wasservolumen zu befreien und sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Sicht eine rentablere Lösung zu finden.

Das Trennsystem* korrigiert den Nachteil des Mischsystems: Das Regenwasser und das unverschmutzte Fremdwasser* Fremdwasser (Brunnenwasser, gefasste Quellen) versickern oder fliessen direkt in den natürlichen Lebensraum. Das Gewässerschutzgesetz schreibt in erster Linie ein Versickern des Regenwassers vor, sofern es «nicht verschmutzt» ist. Neue Systeme kombinieren verschiedene Funktionen (Auffangen, Versickern oder direktes Einfließen von Wasser). Gründächer, Gräben, Versickerungstreifen, Weiher, Feuchtzonen, Grünflächen oder Parkplätze mit wasserdurchlässiger Beschichtung sind empfohlen.

¹⁸ Die Gesetzgebung (Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung, ChemRRV, vom 18. Mai 2005) verlangt, dass ein Streifen von drei Metern Breite entlang von oberirdischen Gewässern berücksichtigt wird, auf dem zum Schutz der Gewässer keine Pflanzenschutzmittel verwendet werden dürfen, da diese Streifen einen Filter für das Niederschlagswasser bilden.

¹⁹ Dies führt zu bestimmten Zeiten zu einer Verminderung der Grunddurchflussmenge der Gewässer.

Im Niederschlagswasser vorhandene Verschmutzung

Die Verschmutzung des Niederschlagswassers stammt mehrheitlich von den undurchlässigen Flächen wie Strassen und Dächer, die 60 bzw. 30 % der bebauten Flächen ausmachen. Die Fahrzeuge deponieren Kohlenwasserstoffe (Öl und Benzin), Kautschuk, Zink, Kadmium, Kupfer (Reifenverschleiss), Eisen, Chrom (Bremsenverschleiss) usw. auf der Fahrbahn. Die Erosion der Beschichtungen aus Bitumen, Teer, Leitplanken, setzt Schadstoffe wie PAK²⁰, Nickel, Mangan oder Zink frei. Der Strassenunterhalt im Winter bringt Sand, Strassensalz (Chloride) mit den verschiedensten Zusätzen. 20 % der Chloride, die im Genfersee landen, stammen aus Strassensalz.

Das Niederschlagswasser kann auch bedeutende Mengen an Dünge- und Pflanzenschutzmittel aus Anbaugeländen mitführen. Die Schadstoffbelastung* im Regenwasser kann zu Schockwirkungen bei den Wasserorganismen führen, da die Schadstoffkonzentrationen bei Beginn von Regenfällen stark ansteigen²¹. Die bei Regen und im Vorfluter durchgeführten Proben und Analysen zeigen zum Beispiel Konzentrationen an Pflanzenschutzmitteln, die über dem in der GSchV festgelegten Grenzwert (0.1 µg/l) liegen, insbesondere für die Herbizide.

Schwebstoffe*

Die Schwebstoffe im Niederschlagswasser können zahlreiche Schadstoffe mit sich führen (Schwermetalle, Mikroverunreinigung*), die an deren Oberfläche anhaften. Die Schwebeteilchen stammen hauptsächlich von der Landwirtschaft (Bodenerosion), aber auch aus dem Strassenverkehr oder den ARAs. Die Schadstoffablagerung in den Gewässern führt zu einer Kolmation* am Grund und in den Laichgruben, was zu einer Verminderung der biogenen Kapazität* der Lebensräume und der natürlichen Fortpflanzungsmöglichkeiten der Fische, insbesondere der Lachsfische (Forellen) führt. Bestimmte Substanzen wie die Schwermetalle sammeln sich in den Lebensräumen an und führen langfristig gesehen zu negativen Auswirkungen.

5.2.2 Nicht kanalisierte Abschnitte

Seit Anfang der 1960-er Jahre führte der Bau von zahlreichen ARAs (einhergehend mit dem An- und Erschliessen von Wohn- und Industriegebieten) zu einem signifikanten Rückgang der organischen und phosphorhaltigen Verschmutzung.

Ende 2005 sind im Wallis, ausser ein paar Gemeinden (Simplon, Evolène, Bourg-Saint-Pierre, Salvan und Finhaut) sowie isolierter Weiler, alle Sektoren kanalisiert (Projekt in allen erwähnten Gemeinden laufend).



Foto 7: Abwasserabfälle in der Sohle eines Kanals (2006).

²⁰ Polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoff.

²¹ Man spricht vom ersten Spülostoss, wenn 80 % (oder mehr) der festen Abflüsse von weniger als 30 % der beim Ereignis verzeichneten flüssigen Abflüsse evakuiert werden.

5.2.3 Kanalisationsnetz

Wie in der übrigen Schweiz wurde auch im Wallis das Kanalisationsnetz nach dem Prinzip des Mischsystems gebaut, in dem Abwasser und Regenwasser in die gleiche Kanalisation gelangen. Zur Schonung der Kanalisation und der ARAs²² wurden Sicherheitsventile eingebaut, die das Ableiten des überschüssigen Wassers bei Gewittern und starken Regenfällen über zwei Arten von Bauwerken ermöglichen: die Regenentlastungen und die Regenrückhaltebecken. Im Prinzip lassen diese nur bei Regenfällen stark verdünntes Abwasser ab, also wenn die Abflussmengen der Gewässer höher sind und eine gewisse Menge an organischen Schadstoffen aufnehmen können. Diese Mischsysteme sammeln jedoch zu oft permanentes, unverschmutztes* Fremdwasser (aus Entwässerungen, Brunnen, Kühlwasser, Suonen usw.), was eine Überlastung der Netze und ein häufigeres Überlaufen, auch ohne Regenereignisse, zur Folge hat. Die unverschmutzten Wasser führen ebenfalls zu einer schlechteren Verarbeitung des Wassers in den ARAs und erhöhen deren Betriebskosten spürbar. Der Anteil an unverschmutztem Wasser in den Kanalisationen beträgt oft mehr als 50 %.

Regenentlastungen

Bei Mischsystemen werden bei Gewittern und starken Regenfällen die überschüssigen Abwassermengen von den Regenentlastungen direkt dem natürlichen Lebensraum zugeführt. Die abgeleiteten Wassermengen bestehen aus einer Mischung von Abwasser und Regenwasser. In der Praxis sind die Regenentlastungen jedoch nicht immer sehr gut eingestellt, und gewisse Bauwerke laufen zu oft über, auch bei Trockenwetter. Diese Zufuhr an nicht geklärtem Wasser kann im Aufgabengebiet zu bedeutenden Folgen führen. Im Einzugsgebiet des Genfersees wird die entlang der Kanalisationen abgeleitete Schadstoffmenge gleich hoch wie die von den ARAs eingeleitete Menge geschätzt. Eine Untersuchung zum Genfer Kanalisationsnetz hat gezeigt, dass aufgrund der Versiegelung des Bodens (Strassen, Parkplätze, Überdachungen) die Regenentlastungen bereits vor einer Erhöhung des Abflussmengen der Gewässer einsetzen, und zwar aufgrund der schnelleren Reaktionszeit des Netzes im Vergleich zum natürlichen Lebensraum (Konzentrationswirkung).

Die Regenentlastungen können heute mit einem System ausgerüstet werden, dank dem die schwimmenden Teilchen aus dem Abwasser gefiltert werden können und so nicht in den natürlichen Lebensraum geraten.

Regenrückhaltebecken

Die Regenrückhaltebecken basieren auf dem gleichen Prinzip wie die Regenentlastungen, verfügen jedoch zusätzlich über ein Becken, in dem ein den ersten Regenminuten entsprechendes Wasservolumen gefasst werden kann; dieses Wasser ist oft am stärksten verschmutzt. Das in den Regenrückhaltebecken gefasste Wasser wird anschliessend in den ARAs behandelt.

5.2.4 Abwasserreinigungsanlagen (ARA)

Schadstoffbelastung im häuslichen Abwasser

Die Schadstoffbelastung* im Abwasser hängt vom Verwendungszweck des Wassers ab. Die pro Tag und pro Einwohner verursachte Gesamtmenge an Schwebstoff* liegt zwischen 30 bis 46 g, für das Ammonium zwischen 4 bis 7 g und den gelösten organischen Kohlenstoff bei 19 g. Die Einlagen an Fetten und Kohlenwasserstoffen aus dem häuslichen Gebrauch sind gering und stammen hauptsächlich vom Kochöl.

Aufgabe und Funktionsweise einer ARA

In den ARAs werden insbesondere absetzbare Stoffe*, biologisch abbaubare organische Verbindungen, Stickstoffverbindungen sowie Phosphor auf effiziente Weise entfernt.

Im Wallis stieg die Anzahl von Haushaltsanschlüssen an die ARAs zwischen 1965²³ und 1980 von weniger als 10 % auf ungefähr 50 % und beträgt heute, 2006, ungefähr 95 %. Die im Bereich der

²² Die hydraulischen Kapazitäten ermöglichen im Allgemeinen die Verarbeitung des doppelten Wasservolumens von Trockenzeiten.

²³ Zu diesem Zeitpunkt waren nur die ARAs von Bellwald, Verbier und Aproz in Betrieb.

Abwasserreinigung erzielten Fortschritte und das 1986 eingeführte Verbot für Phosphate in den Waschmitteln hat zu einem Rückgang der Phosphor-Zufuhr in den oberirdischen Gewässern geführt. Im Verlauf der vergangenen Jahre konnte die Qualität der Gewässer im Kanton Wallis dank der Reinigung beinahe sämtlichen Abwassers und einer erhöhten Leistung der ARAs verbessert werden.

Im Jahr 2005 zum Beispiel wurden 69 kommunale ARAs in Betrieb genommen, zuzüglich 5 industrieller oder gemischter ARAs²⁴. 5 weitere ARAs sind geplant, von denen 3 bis Ende 2009²⁵ betriebsbereit sein sollten. Die Gesamtreinigungskapazität in Einwohnergleichwerten* (EGW) beträgt 1'637'000.



Foto 8: ARA bei Sion-Châteauneuf (Kapazität: 66'000 EGW, 2006).

Auswirkungen der ARA-Einleitungen

Eine noch so leistungsfähige ARA, auch mit einem Reinigungsgrad von 95 %, kann nie sämtliche Schadstoffe entfernen. Am Ende der Behandlung muss das gereinigte Wasser den vom Gesetz festgesetzten Einleitungsanforderungen entsprechen; das Gewässer nach einer ARA muss in der Tat den von der GSchV vorgegebenen Qualitätszielen für die oberirdischen Gewässer gerecht werden. Diese Normen werden für die Auffanggebiete mit einer ausreichenden Verdünnungskapazität berechnet, wobei, unabhängig von der Gewässerart, ein Verdünnungsverhältnis von 1/10 bei Niedrigwasser* berücksichtigt wird. Hält die ARA diese Normen ein, so gilt die Auswirkung auf den Lebensraum als erträglich. Bei ARAs, die von einem besonders sensiblen Lebensraum umgeben sind oder eine ungenügende Verdünnungskapazität aufweisen, kann der Kanton strengere Einleitungsanforderungen verlangen. Die ursprüngliche Wasserqualität des Auffanggebietes muss bei der Einschätzung der Auswirkungen von ARA-Einleitungen ebenfalls beachtet werden. Bereits verschmutztes Wasser verträgt noch weniger als anderes Wasser eine zusätzliche Schadstoffbelastung*.

Vor und nach einer ARA kann eine Veränderung des Pflanzenbestandes und der wirbellosen benthischen* Fauna beobachtet werden. Chronische Funktionsstörungen können manchmal dazu führen, dass die Organismen nach der ARA verschwinden, der Fischbestand sich verändert, Fische mit gestörtem Verhaltensmuster oder parasitisierte Individuen auftreten und die Anzahl der Fischarten bis zu deren Verschwinden zurückgeht.

Die in der Schweiz im Rahmen des Projektes «Fischnetz» (2002) durchgeführten Untersuchungen haben einen Rückgang um 15 % der Biomasse* nach den ARAs²⁶ gezeigt, insbesondere bei den

²⁴ Das heisst die ARAs von LONZA/Visp, CIBA/Monthey, ORGAMOL/Evionnaz, RSO/Collombey und SEBA Aproz.

²⁵ Mit einer voraussichtlichen Inbetriebnahme im Jahr 2009 der ARAs von Evolène, Bourg-Saint-Pierre, und Simplon-Dorf. Das Datum für die Inbetriebnahme der ARAs von La Fouly und Evolène-Arolla ist noch nicht bekannt.

²⁶ In gewissen Fällen wird die Einschätzung der Auswirkung gewisser ARAs dadurch erschwert, dass bereits oberhalb gelegene, durch eine Grundverschmutzung verursachte Veränderungen bestehen.

Lachsfischen, wo hingegen bei anderen Arten das Gegenteil beobachtet wurde²⁷. Die pathologischen Symptome waren vor allem in der Leber, den Nieren und den Gonaden (Genitalorgane) festzustellen. Eine geringere Fruchtbarkeit sowie eine höhere Sterblichkeit der Eier sind nach den ARA-Einleitungen ebenfalls zu verzeichnen. Die Auswirkungen der Schadstoffe hängen jedoch vom Sensibilitätsgrad der Fischart und ihrem Entwicklungsstadium ab (Ei, Fischbrut, erwachsener Fisch)²⁸.

Die ARAs führen einen grossen Teil des assimilierbaren Phosphats (Orthophosphate) dem natürlichen Lebensraum zu, so dass ab 1976 die Phosphatentfernung bei der Abwasserbehandlung eingeführt wurde. Der Phosphatentfernungsgrad* sollte so hoch wie möglich liegen, vor allem im Einzugsgebiet* eines Sees. 2004 wurden 88 % des Phosphors in den Walliser ARAs entfernt.

Die meisten erzielen auch eine gute Nitrifizierung* des Wasser, d.h. eine Umwandlung von Stickstoffverbindungen und Ammonium in Nitrate. Einige ARAs nitrifizieren das Ammonium jedoch ungenügend und leiten dieses in das Auffanggebiet ein.

Nebst den Stickstoff- und Phosphorverbindungen sowie den organischen Materien können die ARA-Abflüsse aber auch Algen enthalten, die sich in den Klärbecken bilden, Bakterien, die aus der Klärschlammbehandlung stammen, pathogene Keime* aus Fäkalien sowie Mikroverunreinigungen*. Bei Funktionsstörungen kann eine gewisse Menge an Bakterien in Form von Schlamm («Bioflocken») in das Gewässer eingeleitet werden. Diese Zuführungen setzen sich im Lebensraum ab und können zu einer anaeroben* Zersetzung der im Gewässer vorhandenen organischen Materie führen.

Eine gute Verwaltung einer ARA beinhaltet eine regelmässige Kontrolle durch den Betreiber (Selbstkontrolle) der Reinigungsleistung und der Konzentrationen in den Abflüssen. Die kantonale Behörde kontrolliert ebenfalls die Funktionstüchtigkeit der Anlage.

Die Daten werden von der DUS und der CIPEL untersucht und dienen dazu, die Entwicklung der Abwasserreinigung im Einzugsgebiet des Genfersees auf kantonaler Ebene zu überwachen.

2003 und 2005 wurden die Untersuchungen in den Gewässern im Winter, also bei Niedrigwasserstand, oberhalb und unterhalb der ARAs durchgeführt. Das Addieren der Qualitätsklassen ermöglicht den Vergleich der Auswirkungen der ARAs auf die Zusammensetzung des Rhonewassers oder der Seitenflüsse (siehe Abbildung 20).

Anhand der untersuchten Daten zur Auswirkung der ARAs konnten mögliche Defizite der Anlagen bei der Behandlung und die Kapazitätsgrenzen des Auffanggebietes für die Aufnahme von gereinigtem Wasser aufgezeigt werden. Diese Bilanz (siehe Abbildung) bestätigt die Leistungen der ARAs beim Abbau des organischen Kohlenstoffs und im Bezug auf den Phosphorgehalt, doch zeigen sie auch einen mittleren bis starken Einfluss auf die Ammoniakstickstoff-Konzentration. Verschiedene ARAs verfügten ursprünglich nicht über eine Stickstoffbehandlung (Nitrifizierung). Diese Art von Behandlung muss bei den Renovations- oder Ausbauarbeiten dieser ARAs integriert werden, wobei die Grossanlagen prioritär zu handhaben sind.

Auf den seitlichen Gewässern haben einige ARAs beträchtliche Auswirkungen: zum Beispiel die ARAs von Trient (in der Phase der Inbetriebnahme), von Isérables (nach ungenügenden Reinigungsleistungen), von Saastal, Zermatt, St. Niklaus (Einleitungen von gereinigtem Wasser in den Abschnitten, auf denen das Gewässer einen geringen Abfluss hat, da das Wasser oberhalb der Anlage von hydroelektrischen Installationen gefasst wird) und von Leukerbad (Verdünnungskapazität der Dala ebenfalls nicht ausreichend, um das gereinigte Wasser von der ARA aufnehmen zu können).

Die laufenden Untersuchungen richten sich auf die zahlreichen, im Abwasser vorhandenen Synthesestoffe sowie Pflanzen- und Arzneimittelreste. Diese Substanzen können nur bis zu einem gewissen Grad in den ARAs abgebaut werden. Da es sich um Aktivprinzipien handelt (d.h. Produkterzeugnisse mit einer Auswirkung auf Lebewesen), stellt die Kontrolle ihrer Emissionen eine der grossen Herausforderung der nächsten Jahre im Bereich der Abwasserreinigung dar.

²⁷ Ein Rückgang um 26 % für die Bachforellen und 32 % für die Äschen ist zu verzeichnen, aber ein Anstieg der Biomasse um 50 % für die Grundeln und 45 % für die Groppen.

²⁸ Im Allgemeinen haben die Eier und die Fischbrut höhere Bedürfnisse als die erwachsenen Tiere; so sind auch die Lachsfische anspruchsvoller als die Karpfenfische.

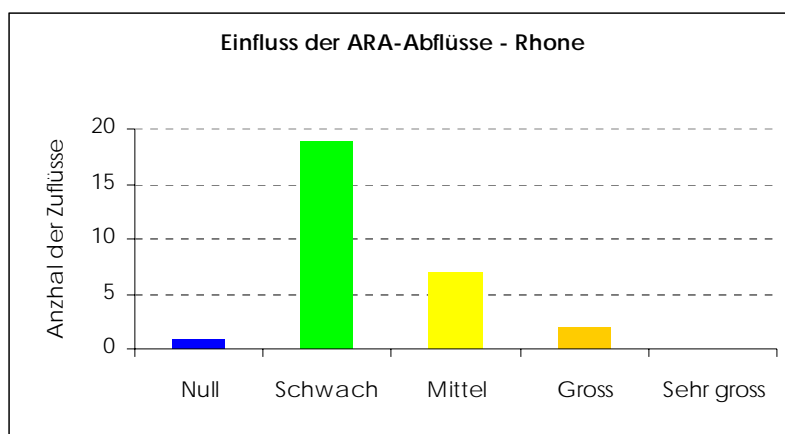
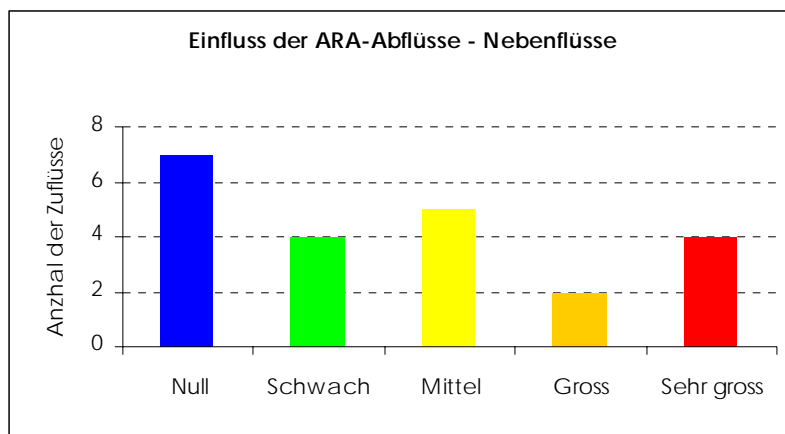


Abbildung 20: Auswirkung der ARA-Einleitungen (Qualität des Einleitungswassers).

5.2.5 Bilanz und Aussichten

Da das Kanalisationsnetz erneuerungsbedürftig und eine Trennung des Abwassers vom unverschmutzten Wasser notwendig ist, haben die Gemeinden den Auftrag, die von Bund und Kanton subventionierten Generellen Entwässerungspläne (GEP) umzusetzen.

Die GEP sind ein Hilfsmittel bei der Verwaltung und Gesamtplanung für die Abwasserbeseitigung und für das unverschmutzte Wasser auf Gemeindeebene. Anhand dieser Pläne muss eine Bestandsaufnahme des Systems und der Funktionsstörungen erstellt, ein Konzept zur Verbesserung der Situation unter Berücksichtigung der vom Gewässerschutzgesetz festgelegten Ziele vorgeschlagen und ein Projekt mit den Prioritäten bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Korrekturmaßnahmen erarbeitet werden können.

Die GEP-Untersuchungen (in den meisten Gemeinden, d.h. in über 100 Gemeinden bzw. für 90 % der Bevölkerung, im Gang) sollten eine Verbesserung bei der Wasserbehandlung (Optimierung der ARA-Leistungen, Verminderung der Fremdwassermengen) und eine Reduktion der Schadstoffbelastung ohne Behandlung bei Regenfällen ermöglichen. Mit einer progressiven Verbesserung der Kanalisationsnetze sollten sowohl die Betriebskosten der ARAs als auch die Qualität des Oberflächenwassers verbessert werden können.

5.3 Industrie

Die wichtigsten Industriezonen im Wallis sind Visp (LONZA), Monthey (CIBA SC, SYGENTA, HUNTMAN und CIMO) und Evionnaz (BASF Orgamol). Diese Industriezentren besitzen alle eine eigene ARA mit einer Kapazität von 300'000 EGW* für LONZA und CIMO und 90'000 EGW für Orgamol. Sie erfüllen die vom Kanton festgelegten Anforderungen und müssen regelmässig modernisiert werden, um dem Stand der Technik zu entsprechen und eine Anpassung der Abwasserbehandlung an die Entwicklung der chemischen Produktion an den jeweiligen Industrieorten zu ermöglichen.

Auch wenn die angewandten Mittel eine signifikante Reduktion ermöglicht haben, so sind die Einleitungen der Industrieabwasser massgeblich für die Zufuhr von Orthophosphaten und Ammonium in die Rhone mitverantwortlich.

Die Industrien tragen auch zum Anstieg des Chloridgehalts in der Rhone und im Genfersee bei (52 % der Gesamtzufuhr). Diese Chlorid-Einleitungen gelten bis jetzt nicht als kritisch für die Qualität des Oberflächenwassers.

Dank den im Bereich der Behandlung von Industrieabwasser erzielten Fortschritte gehört das Problem der Verschmutzung durch Quecksilber (Hg) der Vergangenheit an.

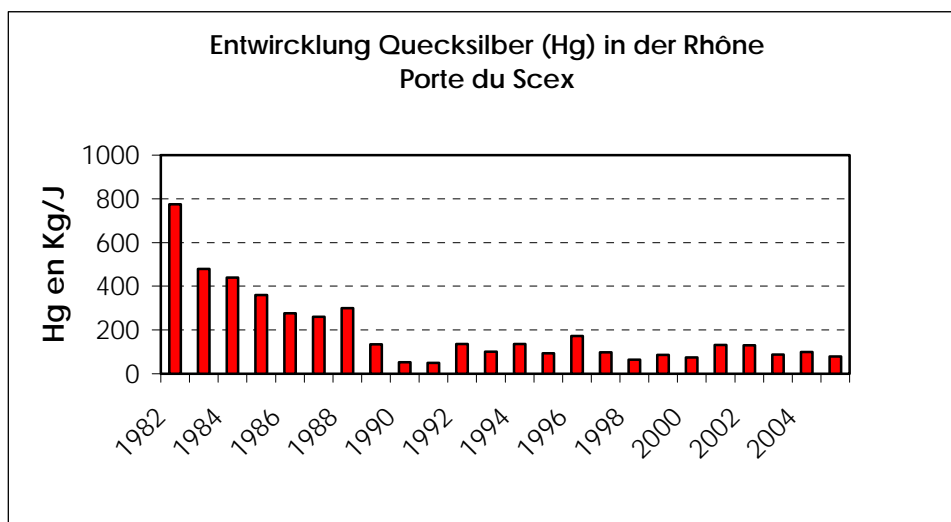


Abbildung 21: Entwicklung der jährlichen Menge an Quecksilber (Hg) in der Rhone bei der Porte-du-Scex.

Gewisse Aktivsubstanzen (Pflanzenschutz- und Arzneimittel), die in einer ARA zum Teil schwer biologisch abbaubar sind, werden in die Rhone eingeleitet und gelangen in den Genfersee. Die Kontrolle der Emissionen dieser Aktivsubstanzen stellt eine Herausforderung im Bereich des Umweltschutzes dar, denen die Chemieindustrie gerecht werden muss. Eine Reduktion der Emissionen wäre möglich dank Massnahmen, die direkt für die Produktionsanlagen und nicht erst bei den ARAs getroffen werden.

5.4 Landwirtschaft

Der intensive Landwirtschaftsbetrieb hat sich im Rhonetal erst nach der Rhonekorrektur und der Entwässerung der Ebene entwickelt. Die Verwendung von Gebrauchtwasser für die Landwirtschaft wird im Wallis auf 15 Millionen m³ pro Jahr geschätzt.

In der Schweiz stammen ungefähr 20 % des Gesamtphosphors und 50 % des Gesamtstickstoffs aus der Landwirtschaft; sie gelangen durch Ausspülung und Erosion der bebauten Flächen in die Gewässer. Beim Weinbau zum Beispiel kann die Schadstoffbelastung im Niederschlagswasser über eine kurze Periode sehr hoch sein. Ungefähr 10 % der Phosphorzufuhr stammen aus landwirtschaftlichen Tätigkeiten, der aus Haushalt und Industrie stammende Anteil beträgt 60 %.

Die Sensibilisierung und die neue Orientierung tragen Früchte: seit 1993 sank der Einsatz von Düngemitteln um 2/3. Die für phosphathaltigen Bodenzusätze empfohlene Dosis wird beim Weinbau zum Beispiel gedrittelt.



Foto 9: Weinberg sehr nahe an einem Wildbach, mit Risiko von Schadstoffzufuhr (2006).

Die Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis hat 1999 festgestellt, dass die aufgrund mangelnder Speicherkapazität verloren gegangener Düngemittel vom Bauernhof zu einer diffusen Verschmutzung des Wassers führen, die den Emissionen von 50'000 EGW* entspricht. Eine erhöhte Speicherkapazität der landwirtschaftlichen Betriebe ist unerlässlich, um die damit verbundene Wasserschmutzung in Grenzen zu halten und eine angemessene Verteilung der Düngemittel (wenn der Boden aufnahmefähig ist und die Pflanzen die Düngemittel direkt absorbieren können) sicherzustellen. In diesem Sinn hat der Walliser Ständerat am 5. April 2000 einen Sanierungsplan verabschiedet.

Im Jahr 2004 war eine spürbare Verbesserung der Lage zu verzeichnen. Innerhalb von vier Jahren wurden von 360 Viehbetrieben ohne Speicherkapazität 227 saniert bzw. 133 geschlossen; drei Viertel der Betriebe verfügen heute über eine Speicherkapazität von mehr als 70 % des vom Hof produzierten Düngervolumens. Zurzeit bleiben nur ungefähr hundert Betriebe (auf insgesamt 1440) ohne Speicherkapazität, was ungefähr 7 % der Viehbetriebe ausmacht.

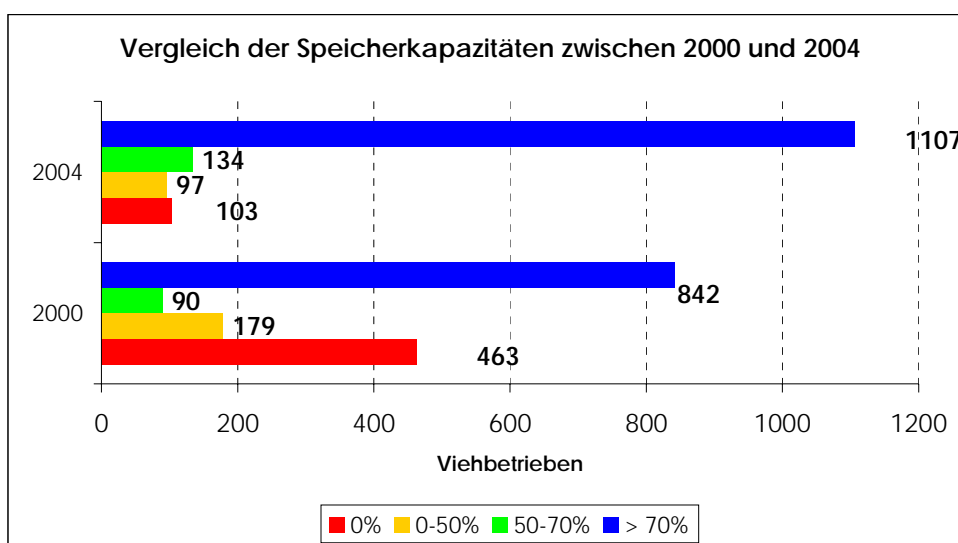


Abbildung 22: Vergleich der Speicherkapazitäten zwischen 2000 und 2004 im Wallis (der Wert von 100 % entspricht einer Speicherkapazität für eine Dauer von 3 Monaten).

Auf diese Weise konnte dank dem reduzierten Einsatz von Düngemitteln in der Landwirtschaft (zurückzuführen auf die für die Hofdüngerspeicherung getroffenen Massnahmen) die aus der

Landwirtschaft stammende stickstoff- und phosphorhaltige Verschmutzung signifikant reduziert werden.

Ausserdem sind im Genfersee und den Flüssen Spuren von Pflanzenschutzmitteln, hauptsächlich Herbizide, zu finden; zwar sind die Herbizide Atrazin, Simazin und Terbutyazin im Rückgang, doch wurden sie zweifelsohne durch noch nicht erfasste Verbindungen wie z.B. das Glyphosat, ersetzt.

Seit dem Jahr 2000 wurden rund zwanzig phytosanitäre Verbindungen in den Kanälen der Ebene und den kleinen Bächen, die die Walliser Rebberge durchqueren, untersucht: ungefähr zehn davon waren in über 25 % der Fälle vorhanden, und zwar mit Werten, die über der in der GSchV festgelegten Norm von 0.1 µg/l liegen. Am häufigsten traten dabei die Substanzen Terbutylazin, Simazin und Diuron auf.

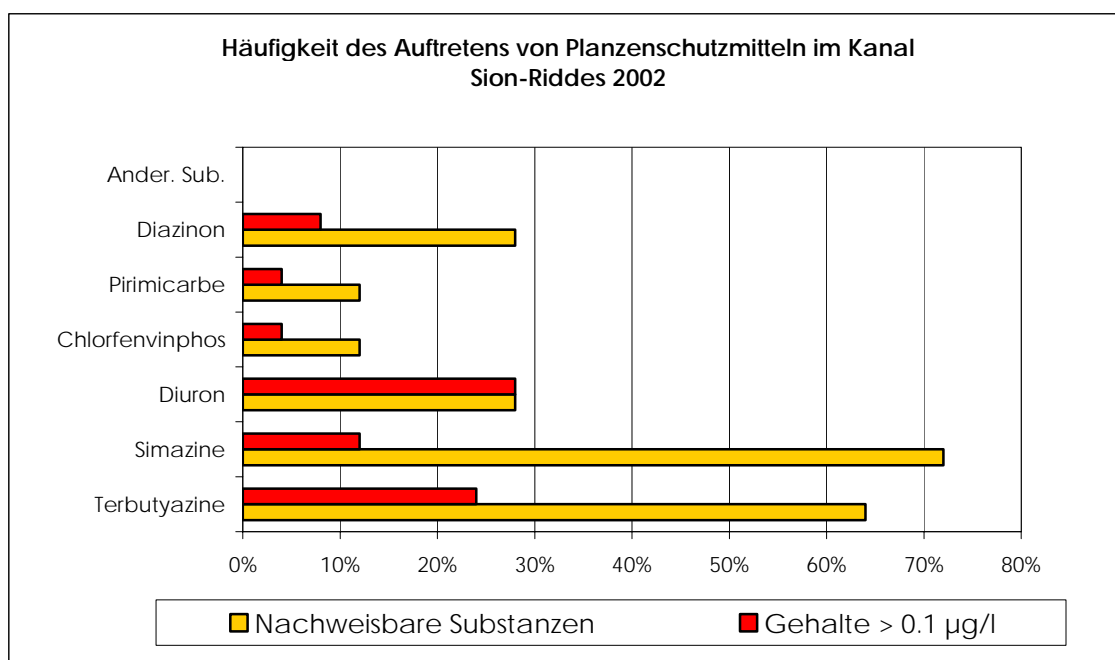


Abbildung 23: Häufigkeit des Auftretens von Pflanzenschutzmitteln im Kanal Sion-Riddes (2002).

Bei den im Ackerbau üblichen Methoden werden vermehrt umweltschonende Techniken angewandt, da über 90 % der Landwirtschaftsflächen mit den «ÖLN» (ökologischer Leistungsnachweis) von Agrar-Umwelt-Massnahmen betroffen sind. Diese Vorgehensweisen sind für die Wasserqualität sehr positiv.

5.5 Wasserkraft

5.5.1 Fassungen

Die Wasserkraft liefert heute 60 % der Stromproduktion in der Schweiz und umfasst 200 Staubecken, die 7 % der Jahresniederschläge sammeln.

Aufgrund seiner enormen Wasserressourcen ist der Kanton Wallis dazu prädestiniert, diese auch für seine sozio-ökonomische Entwicklung zu nutzen. Über 250 Wasserfassungen und 60 hydroelektrische Anlagen, davon rund 20 Stauwerke²⁹, wurden im 19. Jahrhundert gebaut. Sie fangen das Wasser auf über einem Viertel der Fläche des Einzugsgebietes* der Rhone (genau gesagt 27 % für eine Fläche von 1395 km²).

Heute sind 79 % der von alpinen Flüssen durchlaufenen Strecke zu hydraulischen Betriebszwecken gestaltet.

²⁹ Sie funktionieren entweder nach dem System der saisonalen Stauung und werden im Sommer gefüllt (14 Anlagen), oder sie werden wöchentlich gefüllt.

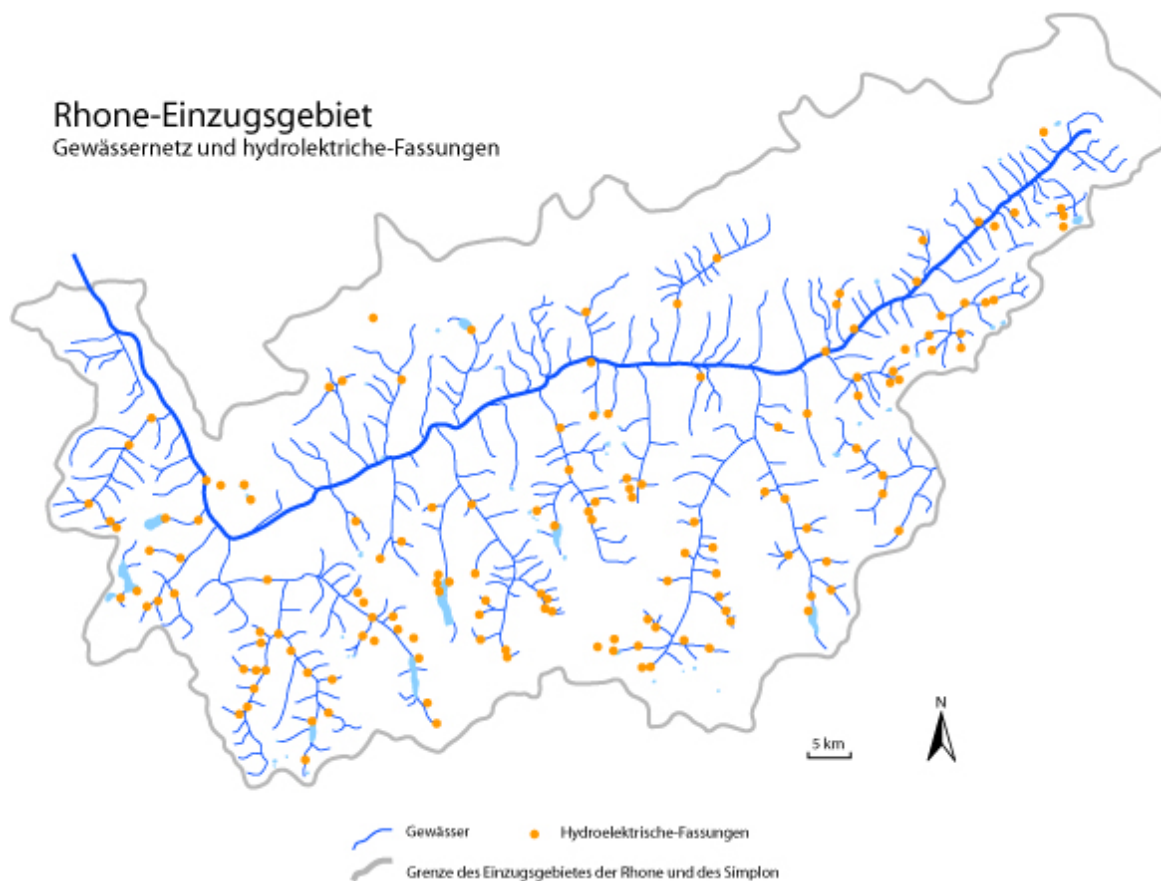


Abbildung 24: Hydroelektrische Fassungen im Wallis.

5.5.2 Auswirkungen der Fassungen

Die mit den hydroelektrischen Anlagen und deren Betrieb verbundenen Auswirkungen auf Umwelt sind zahlreich und komplex.

Die Fassungen* und Stauanlagen haben einen grossen Einfluss auf das Abflussregime* eines Gewässers: sie führen manchmal zu einem noch tieferen Niedrigwasser* (siehe Abbildung, Dranse bei Bagnes) und können das Ausmass sowie die Dauer der Jahreshochwasser sehr stark reduzieren, indem sie die Abflussmengen beim Füllen eines Staubeckens begrenzen. Die Rückhaltung hängt vom Füllungsgrad ab.

Die Abschnitte mit einer Restwassermenge machen rund 630 km der Gewässer aus, wovon 350 km mit Entnahmen, die mit 80 % und mehr der durchschnittlichen natürlichen Jahresabflussmenge ausmachen. Die Problematik der Restwassermengen betrifft sehr verschiedene Bereiche (Dynamik der Auengebiete, Erhaltung der Wassertiere und angemessener Biotope*, Vielfalt der Lebensräume, Wasserqualität). Der Rückgang der Abflussmengen hat eine Verminderung der Breite und der genetzten Flächen sowie eine geringere Fliessgeschwindigkeit und Höhe der Wasserpegel zur Folge. Die Umleitung des Wassers verringert ebenfalls die Transportkapazität der Gewässer.

Zwar bleibt die physikalisch-chemische Wasserqualität im Wallis gut bis sehr gut, doch zeigen gewisse Gewässer eine unbefriedigende bis schlechte Qualität bei Niedrigwasser*. Dies ist grösstenteils auf die hydroelektrischen Fassungen* zurückzuführen, die die Flüsse austrocknen, ohne eine ausreichende Restwassermenge zurückzuführen (Dotierung). Dies führt dazu, dass die ARA-Einleitungen nicht genügend verdünnt werden und in gewissen Fällen sogar die Hauptzufuhr bilden. Der Rückgang der Abflussmengen kann also die schädlichen Wirkungen des eingeleiteten Abwassers bzw. gereinigten Wasser noch verstärken.

Nur die wenigsten der vor dem In-Kraft-Treten des Gewässerschutzgesetzes von 1991 gewährten Fassungen und Bewilligungen verfügten unterhalb der Wasserentnahmen über eine Dotierwassermenge*. Eine solche (oder eine Mindestrestwassermenge) ist für die neuen Bewilligungen oder die Erneuerungen alter Bewilligungen (GSchG Art. 31, ausser Ausnahmen gemäss Art. 32) obligato-

risch, kann aber auch im Rahmen der Sanierung bestehender Entnahmen angeordnet werden (GSchG, Art. 80ff).

Die Rückspeisungen der hydroelektrischen Anlage unterstützten dagegen bei Niedrigwasser die Abflussmengen unterhalb des Stauwerks (vor allem auf der Rhone verzeichnete Tendenz, siehe Abbildung, Rhone bei Branson).

Der hydroelektrische Betrieb führt ebenfalls zur einer Fluktuation des täglichen Wasserspiegels* unterhalb der Anlagen, da ihr nachfrageorientierter Betrieb im Verlaufe eines Tages beträchtlich variiert. Die modulierende Turbinenaktivität provoziert schnelle und grosse Änderungen der Wassermengen, manchmal mehrmals pro Tag. In gewissen Fällen leitet auch das Fassungsnetz* beträchtliche Wassermengen von einem Einzugsgebiet* zum anderen ab.

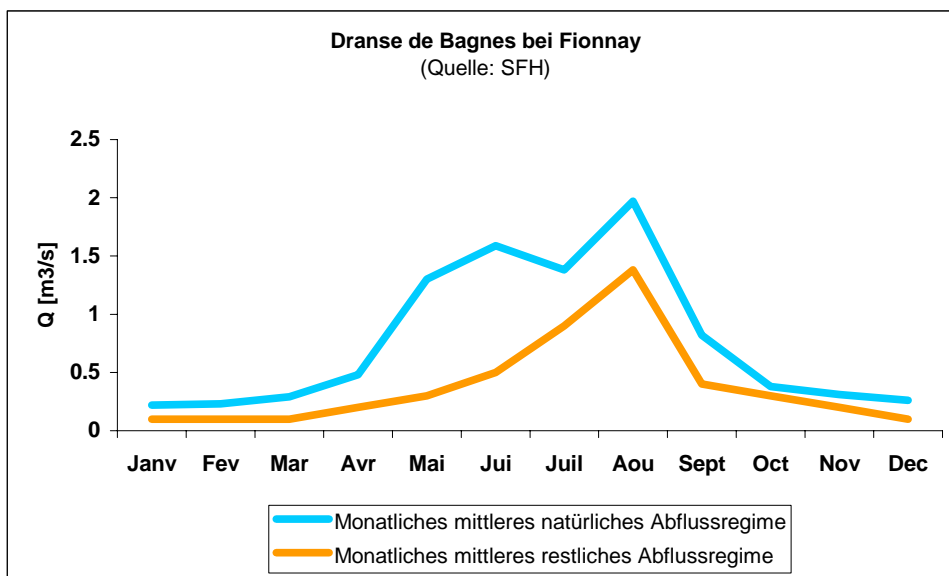
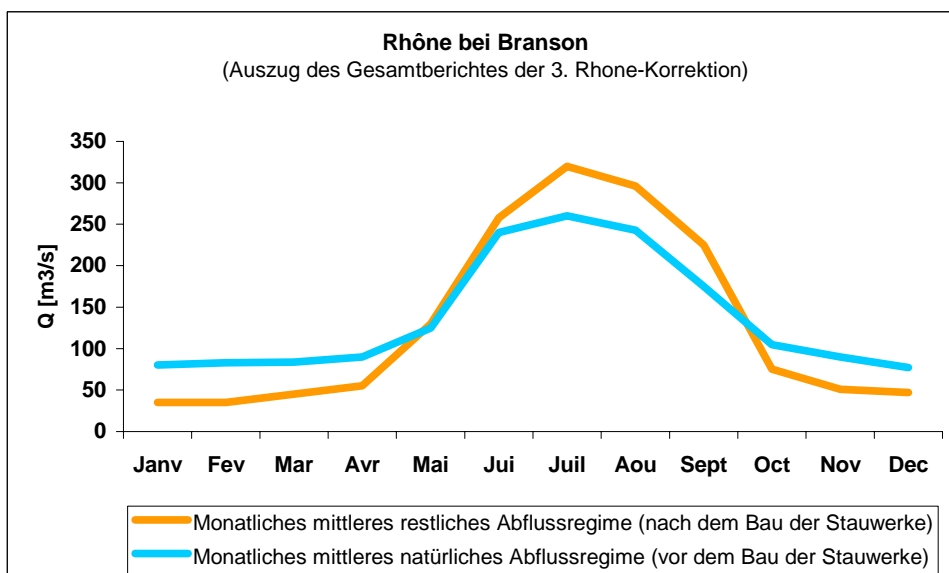


Abbildung 25: Beispiel für eine Änderung der Abflussmengen (Dranse de Bagnes bei Fionnay und Rhone bei Branson).



5.5.3 Ablassvorrichtungen

Der Bau von Stauwerken auf einem Gewässer unterbricht die natürliche Dynamik des Feststofftransports, indem die Ablagerung von Sedimenten und Schwebstoffen in der Stauanlage begünstigt wird. Der durch die Ablagerung von Sedimenten bedingte Verlust an Speichervolumen pro Jahr liegt oft über 1 % und die Sicherheit des Bauwerks ist beeinträchtigt. Die Stauwerke müssen deshalb in mehr oder weniger kurzen Zeitabschnitten von diesen Ablagerungen befreit werden.

Das Ablassen von Wasser zur Entfernung der innerhalb eines Stauwerks oder Galerie abgelagerten Sedimente wird mit dem Ausdruck «Spülung» bezeichnet.

Das Ableiten von Wasser zur Senkung des Wasserspiegels für Überwachung oder Bauarbeiten an den Anlagen wird mit dem Ausdruck «Entleerung» bezeichnet. Diese Aktion dient nicht zur Entfernung der Sedimente, auch wenn ein Risiko des Mitführens besteht.

Auswirkungen der freigesetzten Sedimente und Schwebstoffe

Die Sedimente wirken im Wallis weniger verschmutzend als in den Ebenen (Sedimente ohne Schadstoffbelastung wie die industriellen Ammoniaksalze oder Giftstoffe). Die Einzugsgebiete, welche die Stauwerke füllen, liegen in der Höhe, wo die Dichte der Bevölkerung sowie der landwirtschaftlichen und industriellen Infrastrukturen geringer ist. Ausserdem sind die Gewässer dank den relativ kalten Wassertemperaturen gut mit Sauerstoff versorgt.

In den von den Spülungen betroffenen Abschnitten sind die Wassertiere jedoch durch die starken Konzentrationen an Schwebstoffene*, die aus den Spülungen stammen und zu Abrasion und Kolmation der Sohle durch die Ablagerung von Sand und Lehm führen, bedroht. Bei den Fischen können die Schwebstoffe zu Verletzungen (Bronchien, Epidermis) oder sogar Erstickung führen.

Kolmation* des Flussbetts

Die Ablagerungen von Schwebstoffen können auch zu einer Kolmation und Versandung des Flussbetts führen. Eine Verdichtung und Reduktion der Zwischenräume findet genau unterhalb der oberen Schicht des Flussbetts statt. Dieses Phänomen kann auf den Abschnitten mit einer langsamen Wasserführung und in Regionen mit einem Boden, der durch die Kalkablagerungen (Tuffbildung) zementiert ist, zur natürlichen Entwicklung gehören. Mit der Kolmation wird der Lebensraum zahlreicher Wasserpflanzen und -tiere, deren Entwicklung von den Zwischenräumen im Gewässergrund abhängig ist, beeinträchtigt. Diese Erscheinung reduziert das Nahrungsangebot für die Lachsfische, da die Entwicklung der benthischen* Organismen und die Möglichkeiten für die natürliche Fortpflanzung eingeschränkt ist (Kolmation der Laichgruben).

Umweltnotiz bzgl. Spülungen und Entleerungen

Der Kanton Wallis hat einhergehend mit den 2002 verkündeten Richtlinien im Rahmen der Anwendung des GSchG (Sanierung der bestehenden Entnahmen) einen Beschluss (2002) für die «Spülungen und Entleerungen» erlassen, der die Grenzwerte für wiederholte oder gelegentliche Spülungen festlegt. Die Erstellung einer Umweltnotiz und die Durchführung von Überwachungsarbeiten bei den Operationen sind obligatorisch. Die Dienststelle für Umweltschutz kontrolliert zusammen mit der Dienststelle für Jagd, Fischerei und Wildtiere (DJFW) die Einhaltung dieser gesetzlichen Anforderungen.

5.6 Wasserbau und Gewässerkorrekturen

Bis zum 19. Jahrhundert richteten sich die Bewohner nach den durch die natürlichen Lebensräume vorgegebenen Einschränkungen und vermieden die risikoreichen Gebiete. Die notbeholfenen Bauwerke gegen die Überschwemmungen wurden ständig erneuert, bis neue technische Kenntnisse zu einem beträchtlichen Aufschwung im Schutzwesen führten. Neue Gewässerführungen veränderten das Landschaftsbild und das Abflussregime ganzer Einzugsgebiete, was zur Ausdehnung der menschlichen Aktivitäten auf Sektoren führte, die früher von den Gewässern zur Verteilung ihrer Hochwasser benutzt wurden.

Die Eindämmung der Gewässer führte dagegen zu einer stärkeren Ufererosion und einer Einschneidung des Flussbetts, was eine Destabilisierung der Bauwerke wie Brücken, Strassen und Häuser mit sich brachte. Die biologischen Funktionen der Gewässer werden nicht mehr erfüllt: Die Sohle und die Uferzonen bieten keinen Lebensraum mehr für spezifische Tier- und Pflanzengemeinschaften. Die Unterbrüche der Netze, biologische Verbindungen, führen zu einer Abtrennung und Verarmung der Flussabschnitte. Die landschaftliche Funktion der Gewässer verliert an Attraktivität; ein dem natürlichen Zustand nahes Gewässer ist für Freizeitaktivitäten interessanter. Einhergehend mit den Entwässerungen der Landwirtschaftsböden, der Nutzung hydraulischer

Kräfte und der Ausdehnung der städtischen Zonen können die Eindämmungen der Gewässer zu verschiedenen Problemen führen:

- da der für das Gewässer notwendige Raum und dessen Kapazität reduziert sind, kann eine Erhöhung der Wasserspiegel zu Hochwasserereignissen mit enormen Schäden führen;
- die periodische Überschwemmung der Auengebiete ist nicht mehr sichergestellt, und die Pioniergefüge* verschwinden und weichen einer weniger typischen holzigen Pflanzenbildung (Wälder);
- die Reduktion von genetzten Flächen und der Verlust von semiaquatischen Lebensräumen (inaktive Altarme, Weiher usw.) reduzieren die Biodiversität auf drastische Weise;
- die Wasserqualität der oberirdischen Gewässer verändert sich aufgrund des Rückgangs von natürlichen Reinigungszonen (Selbstreinigung);
- die Reduktion oder sogar das Fehlen von Versickerungstreifen (Filterfunktion) erhöhen das Risiko einer Zufuhr an Schadstoffen.



Foto 10: Die Morge fließt zwischen zwei Mauern auf ihrer Strecke in der Ebene; ihr Lauf wurde stark korrigiert (2006).

Neugestaltung der Gewässer

Um die Sicherheit von Personen und Güter garantieren zu können, wurde Untersuchungen im Sinne von «Mit dem Wasser verbundene Gefahrenkarten» lanciert; sie laufen unter der Verantwortung der Strassen- und Gewässerbehörde (Dienststelle für Strassen- und Flussbau, DSFB) und schlagen Konzepte vor, in denen der Schutz und die Renaturierung zum Ausgleich der verschiedenen identifizierten Defizite integriert sind. Mehrere Projekte mit einer integrierten Neugestaltung der Gewässer sind im Wallis im Gang. Andere wurden bereits fertiggestellt (auf dem Nant de Choëx bei Monthey oder dem Galdikanal bei Steg).

6 ALLGEMEINE BILANZ DER GEWÄSSERQUALITÄT - ZUSAMMENFASSUNG

Die physikalisch-chemische Qualität des Rhonewassers hat sich im ganzen seit Mitte der 1970er Jahre dank der Abwasserbehandlung durch die 69 kommunalen und 5 industriellen oder gemischten ARAs spürbar verbessert. Die durch die Walliser Landwirtschaft unternommenen Anstrengungen - über 90 % der landschaftlichen Nutzflächen sind Gegenstand von Agrarumweltmassnahmen (REP oder erforderliche ökologische Leistungen) sowie das Bauen und Sanieren von Hofdüngeranlagen (Güllegruben und Misthöfe) für die Lagerung von Hofdünger haben ebenfalls zu einer deutlichen Verbesserung der Qualität der oberirdischen Gewässer geführt.

Gegenwärtig ist die physikalisch-chemische Qualität der Walliser Fließgewässer meist gut bis sehr gut. Die Belastungen der durch menschliche Tätigkeiten verursachten abgeleiteten organischen Stoffe gehen deutlich zurück und ihre Gehalte in den Fließgewässern halten im Prinzip die durch die Gesetzgebung festgelegten Mindestwerte ein. So entspricht im Allgemeinen der Gehalt an gelöstem organischen Kohlenstoff (DOC) dem von Gewässern mit guter bis sehr guter Qualität. Phosphate, die für die Eutrophierung des Genfersees hauptverantwortlich sind, gehen ebenfalls deutlich zurück. Der Nitratgehalt entspricht ebenfalls den gesetzlichen Anforderungen. Dagegen ist die Bilanz für Ammonium etwas weniger günstig, da die gesetzlich vorgeschriebenen Qualitätsziele in etwa 20 % der Fälle, manchmal erheblich, überschritten werden.

Die bakteriologische Qualität der Fließgewässer variiert je nach Fließgewässer zwischen sehr gut und mittelmässig, wobei die Wasserqualität in einigen Abschnitten schlecht ist. Die deutlichsten Verschlechterungen werden in Fließgewässern mit einer relativ geringen Durchflussmenge beobachtet, in die Abwässer oder Ableitungen aus Agrar- und Weidetätigkeiten eingeleitet werden.

Die Bioindikatoren entsprechen in den meisten Fällen den Ergebnissen der physikalisch-chemischen und bakteriologischen Messungen. Allgemein zeigen diese Indikatoren eine Qualitätsverschlechterung vom Ober- zum Unterlauf des Fließgewässers an und ermöglichen, eine Reihe von Gebieten zu identifizieren, wo die Beeinträchtigungen des Lebensraumes nicht nur mit der Verschlechterung der Wasserqualität, sondern auch mit Flussbegradigungen und Wasserkraftanlagen verbunden ist.

Auch wenn die Qualität der Walliser Fließgewässer im ganzen gut ist, wurden bei den in diesem Bericht vorgestellten Untersuchungen verschiedene Abschnitte von mittelmässiger bis schwacher Qualität identifiziert. Diese Defizite haben - oft in Verbindung mit einer (zu) hohen Reduzierung der Durchflussmengen der Fließgewässer - folgende Hauptursachen:

- Einleitung ungereinigter Abwässer unterhalb von Gemeinden, die noch nicht über einen Anschluss verfügen (Simplon-Dorf, Evolène, Bourg-St-Pierre, Salvan und Finhaut).
- Verdünnung und unzureichende Behandlung der Abwässer im Fließgewässer (insbesondere Matternvispa und Saaservispa, Oberläufe der Liène, der Dranse und der Vièze, sowie Canal de la Rèche, Canal du Syndicat und Canal de Stockalper).
- An der Rhone wurden unterhalb der industriellen und kommunalen ARAs ebenfalls Defizite festgestellt. So wurden im Winter zu hohe Ammoniumgehalte beobachtet. Unterhalb der industriellen ARAs wurden ausserdem Arzneimittel- und Pestizidrückstände während der Produktionsphasen dieser Substanzen nachgewiesen.
- Auswaschen von Dünger und Pflanzenschutzmitteln auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, insbesondere bei Niederschlagsereignissen. Kanäle, sowie Seitengewässer in ihren Talabschnitten sind diesen Belastungen am meisten ausgesetzt.
- Die Habitatsqualität und somit die Vielfalt der Wasserfauna und -flora sind ebenfalls von den Begradigungen von Fließgewässern und den existierenden Wasserkraftanlagen abhängig: Verschwinden langsamfliessender Zonen, Schlammtransport bei Entleerungen und Entnahmen, Kolmation des Bodens, ungenügende Restwassermengen usw.

Auf der Grundlage dieser Feststellungen könnte die Qualität der Walliser Fließgewässer durch folgende Korrekturmassnahmen verbessert werden:

- In Bezug auf die Abwässer:
Anschluss der Gemeinden, die noch nicht an eine Abwasserreinigung angeschlossen sind, allmähliche Einführung der Nitrifizierung bei der Vergrösserung oder Modernisierung der ARAs und Senkung der Einleitungen unverschmutzten Wassers (fast 50 % der behandelten Abwässer)

ins Abwassernetz. Diese Senkung würde zu einer besseren Leistung der ARAs und einer Reduzierung der Betriebskosten führen.

- Für die Industrie :
Fortsetzung der Anpassung der industriellen ARAs (Kontrolle der Schwebstoff-, Phosphor- und Ammoniumableitungen) und Reduzierung an der Quelle (bei den Produktionsanlagen) der in die Abwässer eingeleiteten Mengen an Wirkstoffen (insbesondere Arzneimittel und Pestizide).
- Für die Landwirtschaft:
Bau oder Sanierung der letzten landwirtschaftlichen Betriebe mit Güllegruben und Misthöfen zur Lagerung von Hofdünger; Einhaltung des 3m breiten Schutzstreifens entlang der Fliessgewässer, um das "Filtrieren" der ausgewaschenen Substanzen (Dünger und Pestizide) zu gewährleisten, bevor das Oberflächenwasser in die Fliessgewässer abläuft.
- Wasserkraft:
Durchführung der im Sinne des Art. 80 des Gewässerschutzgesetzes vorgesehenen Sanierungen. Die dafür notwendigen Untersuchungen sind in Fertigstellung. Es obliegt jetzt den Betreibern der Wasserkraftanlagen, diese Sanierungsmassnahmen durchzuführen, die ausreichende Durchflussmengen zur Verdünnung der durch die ARAs abgeleiteten Abwässer zu ermöglichen. Die bereits unternommenen Anstrengungen zur Minimierung der Entleerungen und Entnahmen sind fortzusetzen.
- Neugestaltung von Fliessgewässern:
Verschiedene Fliessgewässer, insbesondere die Rhone, werden vor allem aus Sicherheitsgründen neu gestaltet. Diese Umgestaltungen zielen allgemein darauf ab, die Fähigkeit der Flüsse zu erhöhen, Wasser bei Hochwasser abzuleiten. Die Verbreiterung des Flussbettes ist of die vernünftigste Lösung. Dadurch kann zudem ein reichhaltigeres Habitat für die Fauna und Flora geschaffen und das Wachstum von Organismen, die fähig sind, die im Gewässer enthaltenen Schadstoffe abzubauen (Selbstreinigung), begünstigt werden.

Dieser Gesamtbilanz liegen detaillierte Erfassungsblätter für jeden wichtigen Fluss des Kantons bei. Diese Erfassungsblätter schlagen Massnahmen vor, die dazu beitragen, die Gewässerqualität zu erhalten bzw. existierende Defizite zu kompensieren. Auch wenn es nicht denkbar ist, alle Probleme gleichzeitig zu lösen, so könnten die vorgeschlagenen Massnahmen doch schrittweise umgesetzt werden, insbesondere, wenn sich Eingriffe in Fliessgewässer als notwendig herausstellen oder anlässlich des Umbaus der Abwasserentsorgungs- und -behandlungsnetze. Der Bericht und die Erfassungsblätter sind als Verwaltungs- und Planungsinstrument für die kommunalen und kantonalen Behörden zu verstehen.

Fotos und Karten veranschaulichen die Ergebnisse und zeugen von der erheblichen Arbeit, die seit mehr als 15 Jahren in Angriff genommen worden ist. Um den Nutzen der eingeleiteten Massnahmen einzuschätzen, wird die DUS die Überwachung der verschiedenen Fliessgewässer des Kantons fortsetzen.

7 GLOSSAR

Abflussregime, hydrologisches Regime	Betrifft Phänomene der Wasserzirkulation, Schwankungen der Wasserführung und der Gewässerhöhe (Fließgewässer, Seen, Grundwasser), die sich zeitlich und räumlich regelmässig wiederholen (zyklische Variationen, z.B. jahreszeitlich).
aerob	Bezeichnung für Mikroorganismen, die zum Leben auf Luft (insbesondere Sauerstoff) angewiesen sind.
alternierende Bänke	Material-Ablagerungen (Kies, Sand oder Lehm) im aktiven Flussbett, die regelmässig je nach Hochwasser und Feststofftransporte neu gestaltet werden.
anaerob	Bezeichnung für Mikroorganismen, die sich ohne Luft und Sauerstoff entwickeln können (im Gegensatz zu aerob).
anthropogen	Durch menschliche Einwirkungen verursacht.
Aue, Auengebiet	Dynamischer Lebensraum, durch die Hochwasser des Gewässers beeinflusst und periodisch überschwemmt, wobei das Grundwasser zeitweise die Pflanzenwurzeln erreicht. Die Vegetation ist durch Mosaike verschiedener Entwicklungsstadien, abhängig von dem Kolonisations- und Alterungsprozess (von den Pionierstadien zu den alten Stadien), gekennzeichnet.
Auf Steinen oder Fels lebend	Auf Steinen oder Fels lebend.
Auslauf	Ermöglicht die Ableitung des Wassers in einem aquatischen Raum.
benthisch, benthonisch	Organismen, die auf dem Gewässergrund leben und hauptsächlich aus Insektenlarven, aber auch Würmern, Krebsen usw. bestehen.
biogene Kapazität	Fähigkeit, eine reiche und vielfältige Fauna zu beherbergen.
biologischer Abbau, Mineralisation, Mineralisierung	Gesamtheit biologischer Phänomene, die zur Zersetzung der Pflanzenreste und humosen Substanzen in CO ₂ , H ₂ O, NH ₃ (Mineralisation) führen.
Biomasse	Gesamtgewicht der lebenden Substanz eines Biotops.
Biotop	Lebensraum, der günstige Bedingungen für verschiedene Typen von Organismen bietet.
Biozönose	Gesamtheit aller Tiere und Pflanzen eines Biotops.
Diatomee, Kieselalge	Einzellige, mikroskopische Braunalge, die in Süß- oder Salzwasser wächst und dessen Membrane von einer Silizium-Schale umschlossen ist.
diffuse Verschmutzung	Bezeichnet eine Verschmutzung, deren Quelle geographisch nicht lokalisiert ist.
Dotierwassermenge, Dotierwasser, Pflichtwasser	Wassermenge, die bei der Wasserentnahme für die Stromproduktion zur Sicherstellung einer bestimmten Restwassermenge im Gerinne belassen werden muss. Die Berechnung der Dotierwassermenge ist im Bundesgesetz vom 24. Januar 1992 über den Schutz der Gewässer (GSchG) beschrieben.

Einwohnergleichwert (EGW)	Masseinheit der Wasserverschmutzung, die auf einer Schätzung der Durchschnittsmengen an organischer Materie basiert, die pro Tag und pro Einwohner frei gesetzt wird; 1 EI = 60 Gramm BSB ₅ /Tag.
Einzugsgebiet	Fläche eines Gebietes, das das ganze Meteorwasser empfängt, welches zu einem Fluss oder einem See abfließt.
eutroph	Ein mit Nährstoffen, insbesondere organischen, angereicherter Lebensraum.
Eutrophierung	Anreicherung des Wassers mit Nährstoffen, die zu einem vermehrten Wachstum von Algen und Wasserpflanzen führt. Sie kann die Qualität der Gewässer beeinträchtigen, wenn die Zersetzung der Pflanzen eine Sauerstoffreduktion in tieferen See-Schichten bewirkt. Meistens wird dadurch eine Störung des biologischen Gleichgewichts durch menschlichen Einfluss aufgezeigt.
Fassung, Wasserfassung	Bauwerk zur Wasserentnahme.
Fluktuation des Wasserspiegels	Tagesschwankungen der Wasserführung mit starken Variationen des Wasserpegels, meist durch hydroelektrische Werke bedingt. Die Flussränder werden somit täglich trocken gelegt und wieder überschwemmt, wodurch eine Uferzone ohne bentische Fauna (Wassertiere, die auf dem Gewässergrund leben) entsteht. Die Rhône ist diesem Problem unterhalb von Riddes besonders ausgesetzt.
Flussablagerungen	Von fließendem Wasser transportiertes und abgelagertes Steinmaterial, in Form von Erosionskegel, Flussterrassen oder Auengebiete.
Geschiebeführung, Geschiebetransport	Transport der in einem Gewässer vorkommenden grobkörnigen Feststoffe (Sand, Kies, Blöcke), die die Morphologie des Flussbettes beeinflussen.
Gletscherfront	Vorderster Teil eines Gletschers.
Gletscher-Untergrund, Gletschersohle Gletscher-Substrat	Teil des Untergrundes, der von einem Gletscher poliert und abgekratzt wurde.
Gletschervorfeld	Fluviales Gerinnebett vor dem Gletscher oder Schuttkegel der Gletscherbäche.
Grundmoräne	Ablagerung unterhalb des Gletschers.
Humussäure, Huminsäure	aus dem Humus (Vegetationsschicht, Kulturerde) stammende Säuren.
Kanalisationsnetz, Kanalisation, Entwässerungsnetz, Entwässerungsnetz	Gesamtheit aller Infrastrukturen, die den Transport der Abwässer (Abwasserleitungen, Kanalisationen, Überfallbauwerke, Kläranlagen) sichern.
Kolmation, Kolmatierung	Ablagerung von feinen Sedimenten (Ton, Lehm) am Boden eines Gewässers, durch eine langsame Wasserführung bedingt, was zu einer mehr oder weniger starken Verdichtung/Versiegelung der Sohle (und Ufergebiete) führt, und zudem ungünstige Bedingungen für den Fischlaich und die Ansiedlung der Bodenfauna (siehe Definition) schafft.
Krankheitskeime, pathogene Keime	Mikroorganismen (Bakterie, Virus, Mikrobe), die eine Krankheit auslösen können.

Lagerstätte, eiszeitliche Ablagerung	Von einem Gletscher transportiertes Steinmaterial (Sedimente), meistens in Form von Moränen abgelagert.
Lebensraummosaik	Verschiedene aneinander gereihete Lebensräume, mit unterschiedlicher Korngrösse, Materialien, Fließgeschwindigkeiten usw.
Makrofauna	Wirbellose Tiere, die mit dem blossen Auge sichtbar sind.
Makrophyt, höhere Pflanze	Grosse höhere Pflanzen, die sich in einem aquatischen Ökosystem entwickeln.
Mergel	Sedimentgestein bestehend aus unterschiedlichen Mengen von Ton und Kalk.
mesotroph	Bezeichnet einen Lebensraum mit einem mittleren Gehalt an Nährstoffen.
Mikroverunreinigung, Spurenelemente	In sehr kleinen Mengen in der Luft enthaltene oder im Wasser gelöste chemische Stoffe.
Mineralisierung, Mineralisation	Menge im Wasser gelöste Mineralstoffe (Summe der Anionen und Kationen).
Modul-Stufen-Konzept	Analyse- und Beurteilungsverfahren für Schweizer Gewässer, die aus verschiedenen Teilmethoden (Modulen) besteht. Mehrere Module werden je nach den Zielen der Gewässeranalyse für die Hydrodynamik, Morphologie, Biologie, chemische und toxische Auswirkungen, Kieselalgen, benthische Fauna, Fisch ausgewählt.
Moräne	Ablagerung von Schutt, der vom Gletscher an seinen Rändern (Seitenmoräne) und an seiner Front (Endmoräne) abgelagert werden oder worden sind.
Niedrigwasser, Niedrigwasserstand	Zeitspanne, während der der Wasserstand am niedrigsten ist.
Nitrifizierung, Nitrifikation, Stickstoff-Umwandlung	Umwandlung von organischem Stickstoff (Ammonium NH_4^+) in Nitrate (NO_3^-), mit instabilen Nitriten (NO_2^-) als Zwischenstadium.
Oberlauf	Oberlauf eines Fliessgewässers, gekennzeichnet durch einen schnellen Abfluss und eine grosse Neigung .
Ökosystem	Biologische Einheit, bestehend aus dem Lebensraum (Biotop) und den darin lebenden Tieren und Pflanzen (Biozönose).
oligotroph, nährstoffarm	Bezeichnet einen an Nährstoffen armen Lebensraum.
Organoleptisch, sensorisch	Bezeichnet Substanzen, die Sinnesorgane beeinflussen (Geschmack, Geruch, Farbe, Konsistenz usw.).
Oxydation, Oxidation	Verbindung mit Sauerstoff. Im Allgemeinen, chemische Reaktion, bei der ein Atom oder ein Ion ein Elektron abgibt.
Pedologie, Bodenkunde, Agrologie	Wissenschaft, die sich mit den physischen, chemischen und biologischen Eigenschaften der Böden und deren Entwicklung befasst.
Pflanzenbehandlungsmittel, Pflanzenschutzmittel	Chemische Produkte, die hauptsächlich in der Landwirtschaft zur Bekämpfung von Unkraut (Herbizide), Schimmelerkrankungen (Fungizide), schädlichen Milben und Insekten (Akarizide und Insektizide) eingesetzt werden.

Phosphatfällung	Ausscheidung der Phosphate im Wasser durch chemische Fällung.
Phytoplankton	Gesamtheit mikroskopischer Pflanzen, die im Wasser schweben (pflanzliches Plankton).
Pioniergefüge, Pionierlebensraum	Lebensraum gekennzeichnet durch Pflanzengemeinschaften, die sich in den primären Stadien eines Ökosystems und sich auf nacktem Boden entwickeln können.
Sandfang, Sandfanganlage, Sandfänger, Sandabscheider	Bauwerk zur Zurückhaltung von Sand, Kies und Steinen aufwärts von hydroelektrischen Wasserentnahmen oder Suonen. Wenn sie völlig gefüllt sind, wird das Material plötzlich bei Starkwasserereignissen und dem Gewässer zugeführt.
Schadstoffbelastung,	Menge an Schadstoffen, die von einem Gewässer transportiert wird (Konzentration mal Abflussmenge).
Schwebstoff, Schwebeteilchen, Schwebekörper	Die im Wasser enthaltene Gesamtmenge an Schwebstoffen mit einer Korngrösse von weniger als 4µm (Ton) bis 2000 µm (Sand). Schwebstoffe, meist mineralischer Natur, spielen eine grosse Rolle beim Transport von Nährstoffen, sind aber auch dominierende Vektoren bei der Oberflächenwasserverschmutzung, weil sie die meisten Schadstoffe (Schwermetalle, Phosphor, organische und anorganische Verbindungen) binden.
Selbstreinigung	Gesamtheit der Reinigungs-Phänomene, die sich auf natürliche Weise in der Umwelt abwickeln.
Standort, Probeentnahmestelle	Stelle eines Gewässers, wo eine Probenentnahme im Rahmen einer Studie stattfindet (physisch-chemische Entnahme, von benthischer Fauna usw.). Oft ein charakteristischer Ort einer bestimmten Strecke oder wegen einer vermuteten Beeinträchtigung ausgewählt. Meistens entspricht die Länge einer Station 10-mal der Breite des Flusses.
Substrat, Basis, Sockel, Untergrund	Allgemeine Bezeichnung für den Untergrund einer geologischen Schicht, die als Referenz gilt.
Taxon	Taxonomisch identifizierte Stufe.
Trennsystem, Trennwasserkanal, TW-Kanal, getrenntes Kanalsystem	Entwässerungssystem, bei dem das Schmutz- und Regenwasser in zwei voneinander unabhängigen Kanalisationsnetzen abgeleitet wird.
trophisch, Trophiestufe, trophisches Niveau, Nahrungskette	Gesamtheit der vernetzten Nahrungsketten einer Biozönose.
ubiquitär	Bezeichnet ein Lebewesen, das sehr verschiedenartige Lebensräume besiedeln kann, keine grossen ökologischen Anforderungen aufweist und somit eine weite und allgemeine Verbreitung findet.
Unverschmutztes Wasser	Unverschmutztes Wasser, das ins Abwassernetz eingeleitet wird.
verzweigter Fluss, verästelter Fluss	Flussbett aus mehreren Teilgerinnen, je nach Durchfluss mehr oder weniger bewässert; typischer Ablauf in Auengebieten.

Vorfluter	Kanal (oder Schlauch) zur Entwässerung eines Sees, Weihers oder Beckens.
Wiederaustritt	Quelle, manchmal mit hohem Durchfluss, wo ein oberirdisches Gewässer nach einer unterirdischen Strecke wieder an der Oberfläche austritt.
Wiederkehrdauer, Wiederkehrperiode, Jährlichkeit, Zeit bis zur Wiederkehr	Bestimmte Periodizität.
Zooplankton	Bezeichnet die Gesamtheit der tierischen Organismen des Planktons.

FOTOS

Arielle Cordonnier : Foto 5

Régine Bernard : Foto 7

Marc Bernard : Foto 1, Foto 2, Foto, Foto , 8, 9 et 10

David Theler : Foto 3

Jean-Michel Zellweger : Luftaufnahmen Titelseite und Erfassungsblätter der Gewässer

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Agences de l'Eau, 1999. « Système d'évaluation de la qualité des cours d'eau ». Rapport de présentation SEQ-Eau. Les études de l'Agence de l'Eau n° 64.
- ASCHWANDEN H., 1992. Programmpaket MQ-Q347 : Benutzerhandbuch. Landeshydrologie und -geologie, Bern
- BERNARD, M., 2001. Produits phytosanitaires dans les eaux de surface : campagne 2000 et 2001, canal de Fully et Morge (VS), Bull. La Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles, 119/2001, 21-29.
- BUCHER, R., 2002. Les sédiments fins dans les cours d'eau - Implication dans le phénomène de régression des populations de poissons. In FISHNETZ-INFO, PROJET « RESEAU SUISSE POISSONS EN DIMINUTION » n° 9 juillet 2002, OFEV et EAWAG pp.27-29.
- CANTON DU VALAIS, 2000. Troisième correction du Rhône. Rapport de synthèse.
- CANTON DU VALAIS, 2002. Directive pour les rapports d'assainissement des cours d'eau selon LEaux, art. 80 al. 1 et 2. Document approuvé par décision du Conseil d'État du 23 octobre 2002. 39 pp. et annexes.
- CANTON DU VALAIS, 2002. Arrêté du 23 octobre 2002 sur les purges, vidanges de bassins et galerie de retenue et les curages des cours d'eau.
- CANTON DU VALAIS, 2002. Directive pour l'élaboration des demandes d'autorisation de purges et vidanges (selon art. 40 LEaux) ; cahier des charges de la notice d'impact.
- CORDONIER A., 2000. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1999 : La Dranse de Bagnes. Etude pilote Diatomées. Service de la protection de l'environnement, Canton du Valais, 13 pages et annexes.
- CORDONIER A. et al., 2003. Bilan de la qualité de l'eau des rivières valaisannes à l'aide des diatomées. Bull. la Murithienne, Société valaisanne des sciences naturelles, 121/2003 ISSN 0374-6402, 73-82.
- EAWAG, 1977. Zustand der Schweizerrischen Fließgewässer in den Jahren 1974/1975 (Projekt Mapos).
- ETEC, 1991. Étude hydrobiologique de 6 cours d'eau valaisans. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 43 pages et annexes.
- ETEC, 1992. Étude hydrobiologique du Rhône. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement du canton du Valais, 59 pages.
- ETEC, 1994. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1993. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 59 pages et annexes.
- ETEC, 1995. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1994. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 59 pages et annexes.
- ETEC, 1996. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1995 : Les Borgne et la Dixence. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 66 pages et annexes.
- ETEC, 1998. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1997 : La Rèche. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 48 pages et annexes.
- ETEC et al., 1998. Troisième correction du Rhône. Milieux naturels. État actuel, diagnostic et objectifs de revalorisation. Rapport de synthèse. Service des routes et cours d'eau du canton du Valais, 71 pages + annexes.
- ETEC, 2000. Données hydrobiologiques. Traitement statistique de données hydrobiologiques du canton du Valais. Service de la protection de l'environnement, 51 pages.

- ETEC, 2000. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 1999 : La Dranse de Bagnes. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 45 pages et annexes.
- ETEC, 2001. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 2000 : La Morge et la Nétage. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 49 pages et annexes.
- ETEC, 2004. Analyse des toxiques contenus dans les algues et les sédiments. Service de la protection de l'environnement du canton du Valais. Sion, 15p. + annexes.
- ETEC et CORDONIER A., 2003. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 2002-2003 : La Fare. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 56 pages et annexes.
- ETEC et CORDONIER A., 2004. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 2003-2004 : Le Trient. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 59 pages et annexes.
- ETEC et DROSESA SA, 2002. Observation de la qualité des eaux de surface. Campagne 2001 : Vièze d'Illiez et Vièze de Morgins. Rapport de synthèse. Service de la protection de l'environnement, canton du Valais, 48 pages et annexes.
- ETEC et PRONAT, 1999. Étude de la faune aquatique, Valais - Untersuchung des Wasserfauna, Wallis. Département des Transports, de l'Équipement et de l'Environnement (DTEE) - Departement für Verkehr, Bau und Umwelt (DVBU), 73 pages.
- FATIO V., 1882. Faune des vertébrés de la Suisse, Volume 5. Genève et Bâle, H. Georg, libraire-éditeur.
- GROMMAIRE-MERTZ, M.C., 1998. La pollution des eaux pluviales urbaines en réseau d'assainissement unitaire. Caractéristiques et origines. Thèse, CERVE, environnement, Ponts et Chaussées (ENPC) 477 pages.
- HOLM P. et al., 2002. L'évolution des ressources alimentaires animales de la faune piscicole des eaux courantes en Suisse de 1980 à 2000. In FISHNETZ-INFO, PROJET « RESEAU SUISSE POISSONS EN DIMINUTION » n° 10 décembre 2002, OFEV et EAWAG pp.21-23.
- TOCKNER K. et al., 2004. Ökologischer Zustand der Rhône : Bentische Evertebraten und Uferfauna. In Wasser Energie Luft n° 96, Heft 11/12 seite 315-317.
- MEIER W., FREY M., MOOSMANN L., STEINLIN S. und WÜEST A., 2004. Schlussbericht Rhone Ist-Zustand. Rhone-Thur Projekt, Subprojekt I-2: Wassertemperaturen und Wärmehaushalt der Rhone und ihrer Seitenbäche. 102 pp. EAWAG, Kastanienbaum.
- OFEV, 1985. Efficacité des bassins d'eaux pluviales. Rapport pour l'institut fédéral de l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux sur des mesures effectuées dans deux bassins d'eau pluviale (Lac de Thoune), Les cahiers de l'environnement n° 29, Berne, 49 pages.
- OFEV, 1994. Conséquences écologiques des curages des bassins de retenue, Cahiers de l'environnement n° 19, Berne, 47 pages.
- OFEV, 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Système modulaire gradué, Informations sur la protection des eaux n° 26 Berne, 43 pages.
- OFEV, 1998. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Ecomorphologie niveau R (région), Informations sur la protection des eaux n° 27, Berne, 49 pages.
- OFEV, 2000. Où évacuer l'eau de pluie ? Exemples pratiques - infiltration, rétention, évacuation superficielle. Berne, 59 pages.
- OFEV, 2001. Déversements de l'industrie chimique dans les eaux ou les égouts publics. Commentaires relatifs à l'ordonnance sur la protection des eaux et recommandations, Berne, 34 pages.
- OFEV, 2002. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Aspect général. Informations concernant la protection des eaux. Projet. Berne, 44 pages.

- OFEV, 2002. Méthode d'étude et d'appréciation de l'état de santé des cours d'eau : Diatomées - niveau R (région). Version provisoire de janvier 2002, 111 pages.
- OFEV, 2002. Instructions - Protection des eaux lors de l'évacuation des eaux des voies de communication. L'environnement pratique, Berne, 57 pages.
- OFEV, 2003. Micropolluants dans les sédiments, Cahiers de l'environnement n° 353, Berne, 60 pages.
- OFEV, 2003. Coûts de l'assainissement. Informations concernant la protection des eaux n° 42, Berne, 48 pages.
- OFEV, 2003. Utilisation judicieuse de l'eau de pluie. Possibilités et limites, Conseils et critères. Berne, 15 pages.
- OFEV, 2004. Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse. Module chimie. Analyses physico-chimiques niveaux R&C, Informations sur la protection des eaux, Berne, 48 p. (en cours de publication disponible en version « projet »).
- OFEV, 1995. Métaux dans les sédiments
- OFEV, 1995. Toits végétalisés Cahiers de l'Environnement n°216
- OFEV, 2004. Débits résiduels, quel bénéfice pour les cours d'eau ? Informations sur la protection des eaux n°358, Berne.
- PRONAT, 1996. Hydrologische und hydrobiologische- Studie der Dala 1995. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 27 Seiten + Anhänge.
- PRONAT, 1998. Hydrologische und hydrobiologische Studie der Turtmäna 1997. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 32 Seiten + Anhänge.
- PRONAT, 2000. Hydrologische und hydrobiologische Studie Rhone Goms 1998/99. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 33 Seiten + Anhänge.
- PRONAT, 2001. Hydrologische und hydrobiologische Studie Vispa 2000. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 37 Seiten + Anhänge.
- PRONAT, 2002. Hydrologische und hydrobiologische Studie Rhone Fiesch - Brig 2001. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 35 Seiten + Anhänge.
- PRONAT, 2004. Hydrologische und hydrobiologische Studie Saltina 2003/04. Schlussbericht. Dienststelle für Umweltschutz des Kantons Wallis, 31 Seiten + Anhänge.
- RABOUD P.-B. ET POUGATSCH H., 2000. Analyse de l'effet des ouvrages d'accumulation in Analyses des crues 2000, OFEG, p.122-131
- REYNARD E., 2003. Le régime institutionnel de l'eau dans le Val de Bagnes (Valais) entre 1975 et 2000, Comparative analysis of the formation and outcomes of resource regimes in Switzerland (IDHEAP/ETHZ), 58 p. (en cours de publication)
- REYNARD E., 2000. Gestion patrimoniale et intégrée des ressources en eau dans les stations touristiques de montagne. Les cas de Crans-Montana-Aminona et Nendaz (Valais). Institut de Géographie, Lausanne, Travaux et Recherches n°17, 371 pages.
- REYNARD E., 2001. Agriculture irriguée et tourisme de randonnée en Valais. Le cas du Bisse d'Ayent, in Reynard E. et Guex D. (eds) : L'eau dans tous ses états. Actes du cycle de conférences 2001 de l'Association des Anciens de l'IGUL, Lausanne, Travaux et Recherches n°22, 73-93.
- ROBINSON C.T., 2003. Les cours d'eau glaciaires de Suisse : Un élément marquant des paysages alpins, in EAWAG news n°54, pp.7-9
- Service de l'aménagement du territoire de l'Etat du Valais, 1998. Gestion de l'eau Etude de base Plan directeur cantonal.
- SFH, 2002. Purges et vidanges de bassins de retenue. Taux de matières en suspension et effet sur la faune piscicole. Expertise, 13 pages.

- SFH, SPE, SRCE, SFP, SCPF, 2002. Directive pour les rapports d'assainissements sur les cours d'eau selon LEaux, art. 80 al. 1 et 2, 35 pages (non publié).
- SFH, SPE, SRCE, SFP, SCPF, 2002. Directive pour l'élaboration des demandes d'autorisation de purges et vidanges (selon LEaux art. 40) et cahier des charges de la notice d'impact des purges et vidanges, 29 pages (non publié).
- SIEGRIST H. et al., 2003. Micropolluants - le traitement des eaux usées face à un nouveau défi ? EAWAG news 57, 7-10
- SPE (Canton du Valais), 2003. Bilan de l'assainissement et de l'épuration des eaux en Valais 1963-2003. Plaquette d'information, Sion.
- SRCE (Canton du Valais), 2000. Troisième correction du Rhône. Sécurité pour le futur. Rapport de synthèse. Sion, 47 pages.
- THELER D., 2003. Revitalisation et assainissement des cours d'eau en Valais. Étude préliminaire dans les bassins versants des trois Dranses. Mémoire de licence en Lettres, Institut de Géographie, UNIL, 222 pages (volume 1) et 89 pages (volume 2 - annexes).
- TÖDTER U., 1998. Les cours d'eau naturels - en tête de liste des écosystèmes menacés, in CIPRA, Premier rapport sur l'état des Alpes, Polycopié Gestion des ressources en eau dans les régions de montagne 2002, IGUL.
- UEHLINGER U. et al., 2003. Dynamique de la matière organique dans les cours d'eau alpins, in EAWAG news n°54, pp.19-21
- WASSON JG, CHANDESRISS A., PELLA H. et BLANC L., 2003. Typologie des eaux courantes pour la Directive Cadre Européenne sur l'eau : l'approche par hydro-écorégions. CEMAGREF Lyon.
- WASSON JG, CHANDESRISS A., PELLA H., BLANC L., VILLEUNEUVE B. et MENGIN N., 2004. Détermination des valeurs de référence de l'IBGN et propositions de valeurs limite du « bon état » Version 2, document de travail. CEMAGREF, VALOREZ, ZABR.

BEILAGEN : ERFASSUNGSBLÄTTER

1. Binna
2. Borgne et Dixence
3. Dala
4. Dranse de Bagnes
5. Dranses d'Entremont, Ferret et aval
6. Fare
7. Liène
8. Lonza
9. Matternispa
10. Morge
11. Navisence
12. Printse
13. Rèche
14. Rhône de Conche
15. Rhône central
16. Rhône aval
17. Saaservispa
18. Saltina
19. Trient
20. Turtmäna
21. Vièze

Legende

Physikalisch-chemische Qualität

a b c






- a. Gesamtkeime
- b. Ortho-phosphate (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)


Biologische Indizes (IBGN) Qualität

10 12

IBGN Bewertung der zwei letzten Versuche


Interpretation


	Sehr gut		Mässig		Schlecht
	Gut		Unbefriedigen		

 Messungs Ort

 ARA


 Seen


 Fliessgewässer

 Einzugsgebiet

 Ort

Fassungen

 Hydroelektrische

 Bewässerung

Beschriftung der Erfassungsblätter

Code GEWISS
Kampagne(n) DUS
Anzahl
Probeentnahmestellen

Name des Gewässers

Kodifizierung des Gewässers gemäss Hydrologischer Atlas der Schweiz

- Datum der letzten Untersuchungs-Kampagne (Frühere zwischen Klammern)
- Anzahl untersuchter Probeentnahmestellen bei der letzten Kampagne (Frühere zwischen Klammern)

Betroffene Gemeinden		Fläche [km2]	
% Gletscherflächen		% wasserdichte Flächen	
Lage		Durchschnittshöhe [m]	
Geologie		Leitfähigkeit [μS/cm]	

Haupteigenschaften des Gewässers:

- Geologie: Hauptuntergrund-Formationen im Einzugsgebiet
- Leitfähigkeit: im Einzugsgebiet beobachtete Extremwerte (ch. 2.2.1)

Typologie des Gewässers

Abflussregime	
Hydrografisches Netz	
Ökomorphologie	

- Typ des Abflussregimes des Gewässers nach Ashwanden (1994) (ch. 3.1.2)
- Beschreibung des Netzes und der Hauptzuflüsse (ch. 3.1.1)
- Wenn in den ökomorphologischen Erfassungen vorhanden, im Rahmen verschiedener Studien erstellt

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	
Trinkwasser	
Suonen	
Andere	

Abnahme des Abflusses unmittelbar unterhalb der Entnahmen

Inventar der Wasserkraftwerke gebundenen Entnahmen, Entnahmen für Trinkwasser, Bewässerung und weitere Zwecke, wie künstliche Beschneigung (ch. 4.3 et 4.7)

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	
Abwasseraufbereitung	
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	
Andere	

- Qualifizierung der Ökomorphologie des Gewässers
- Eindämmung oder Vorhandensein von Stufen
- Sanierungszustand im Einzugsgebiet, Vorhandensein von ARAs und Anschlussgrad (ch. 5.1 et 5.3)
- Häufigkeit und eventueller Einfluss der Spülungen unterhalb der Stauwerke oder mancher Wasserentnahmen (ch. 4.7)
- Z.B. Vorhandensein von Kiesgruben usw.

Seite 1

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff	Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-
Phosphor	Orthophosphate: PO_4^{3-} Gesamtphosphor: P_{Ges}
Bakteriologie	

Bewertung der Wasserverschmutzung fäkalem Ursprungs und Bestimmung der Wasserqualität zwecks Trinkwasserproduktion

Biologische Qualität

Diatomeen	
------------------	--

Bewertung der Wasserqualität während einer bestimmten Periode (6 Wochen) und Identifizierung allfälliger Beeinträchtigungen (Studien ab 1998 durchgeführt) (ch. 2.3.2)

IBGN-Werte	
-------------------	--

Bewertung der globalen Gewässerqualität auf Grund der benthischen Fauna (auf dem Gewässerboden lebende Organismen); Raster die HEC-Korrektur berücksichtigend (ch. 2.3.21)

Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	
--	--

Vergleich und Entwicklung auf Grund früherer Ergebnisse

Massnahmen-vorschläge	
------------------------------	--

Zwecks Verbesserung des Gewässerzustands

Code GEWISS **106**
 Kampagne(n) DUS 1994
 Anzahl Probeentnahmestellen 2

Binna

Betroffene Gemeinden	Binn, Ausserbinn, Grenchols	Fläche [km²]	118
% Gletscherflächen	5	% wasserdichte Flächen	0.11
Lage	NNW	Durchschnittshöhe [m]	-
Geologie	Kalk-, Mergel- und Quarzit-Grundgebirge	Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	100 bis 280

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ b-glaziär-nival oberhalb von Ausserbinn • Typ nival-glaziär von Ausserbinn bis zum Zusammenfluss mit der Rhone
Hydrografisches Netz	Die Binna (18 km) erhält das Wasser vom Längtalwasser, das seinerseits das Wasser von den Bächen Saflichbach, Rämibach, Kummenwasser und Chriegalpwasser erhält.
Ökomorphologie	2005 gemachte ökomorphologische Erhebungen vom Zusammenfluss mit der Rhone bis Brunnebiel 1800m (14 km) Unterteilung in 20 Abschnitte.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 17 hydroelektrische Fassungen (Gommerkraftwerke AG und Rhonewerke AG), davon die Stauanlage von Ze Binna • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge zwischen $\leq 20\%$ (Abschnitte oberhalb der Binna-Zuflüsse) und $> 80\%$ (oberhalb der Stauanlage von Ze Binna)
Trinkwasser	4 Fassungen in der Nähe der Binna oder einer ihrer Zuflüsse
Suonen	2 Fassungen, davon 1 im Riedgraben (Zufluss auf linker Uferseite der Binna)
Andere	Der Saflichbach wird auf der Höhe von 1785 m gefasst und speist gelegentlich eine Baustellenturbine.

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	3 km des Trassees sind als „natürlich“ oder „kaum beeinträchtigt“ klassiert, und 3.2 km als „beeinträchtigt“.
Abwasseraufbereitung	2001 und 2002 wurden die ARAs von Ausserbinn (100 EI /EGW) und von Binn (550 EI /EGW) in Betrieb genommen; ihre Abflüsse gelangen direkt in die Binna.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Keine Daten zur Verfügung.
Andere	-

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Die sehr geringe NH_4^+ -Konzentrationen bei den beiden Probeentnahmestellen zeigen, dass die Wasserqualität sowohl im Sommer wie auch im Winter sehr gut ist.
Phosphor Orthophosphates: PO_4^{3-} Gesamtphosphor: P_{Ges}	Wie beim Ammonium sind auch beim PO_4^{3-} (sowie beim P_{Ges}) die Konzentrationen sehr gering; die Wasserqualität ist sehr gut.
Bakteriologie	Keine Analysen durchgeführt.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Analysen durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Flussaufwärts (unterhalb des Einflusses des Fäldbachs) zeigen die IBGN-Werte von 14 im Winter und im Herbst, dass bei der Probeentnahmestelle die Wasserqualität sehr gut sowie stabil ist und durch anthropogene Beeinträchtigungen kaum gestört wird. Die IBGN-Punktzahl von 12 für die flussabwärts gelegene Probeentnahmestelle (Entnahme nur im Herbst) zeigt eine gute Qualität des Lebensraumes.
Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	-
Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> Eine Restwassermenge nach den hydroelektrischen Wasserfassungen sicherstellen. Eine ausreichende Abflussmenge nach den Wasserableitungen für die Suonen sicherstellen.



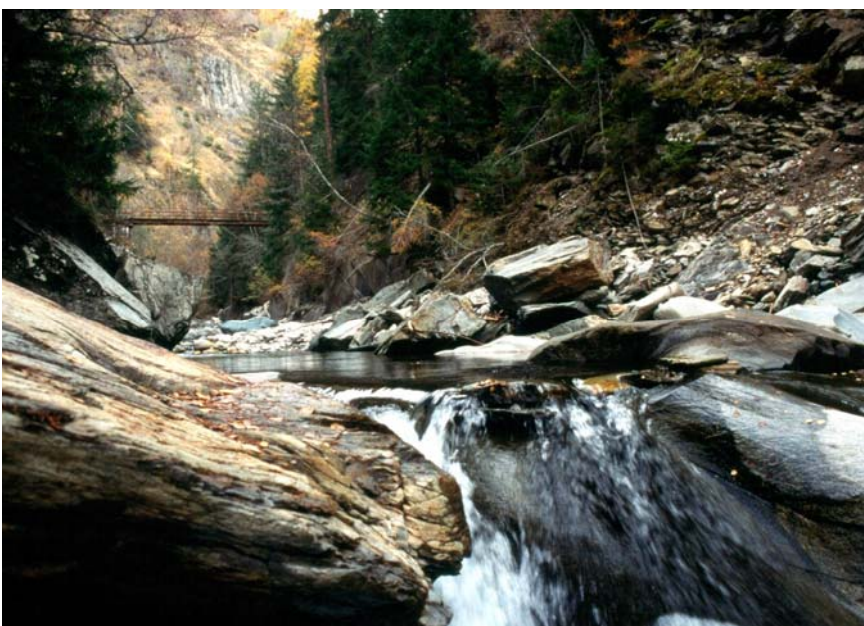
Tal der Binna (2006)



Binna bei Binn (2006)



Binna bei Fäld (2006)



Binna unterhalb von Binn in den Schluchten (1994)

Borgne et Dixence



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

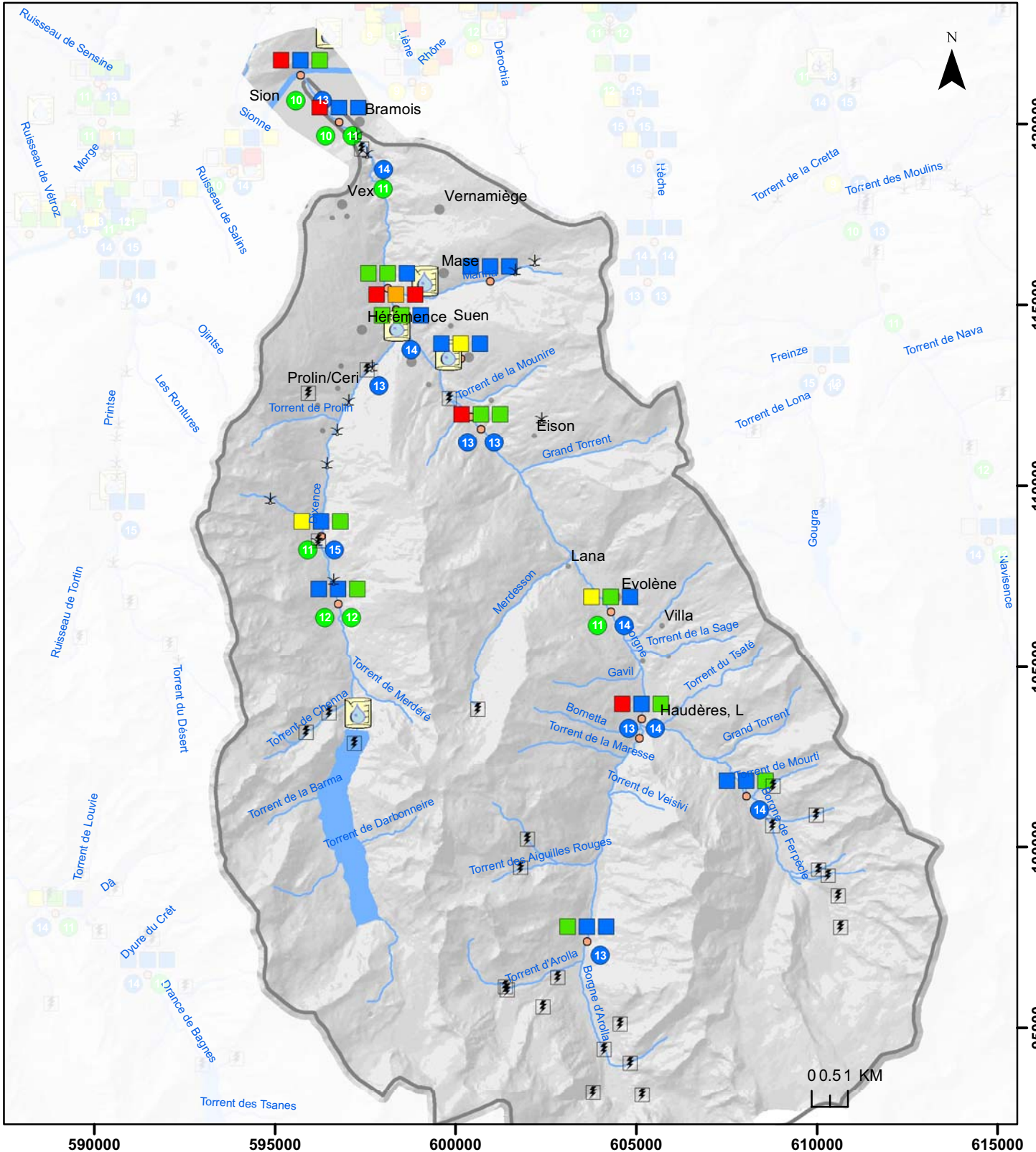
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

109 / 134
1995-1996 (1990-1991)
14 (2)

Borgne et Dixence

Communes concernées	Evolène, St-Martin, Vex, Hérémenche, Vernamiège, Nax, Sion	Superficie [km²]	388
% surfaces glaciaires	16.6	% surfaces imperméabilisées	0.36
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	2413
Géologie	Socle granitique, gréseux et schisteux	Conductivité [µS/cm]	30 à 710

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Borgne : type a-glaciaire pour la Borgne de Ferpècle et la Borgne d'Arolla (jusqu'à Arolla) puis type b-glaciaire jusqu'à la confluence avec la Dixence ; type a-glacio-nival en aval de la confluence avec la Dixence Dixence : type b-glaciaire jusqu'à la confluence avec le torrent de Chenna puis type a-glacio-nival jusqu'à la confluence avec la Borgne
Réseau hydrographique	La Borgne d'Arolla (10.5 km) conflue avec la Borgne de Ferpècle (6.3 km) aux Haudères et devient la Borgne d'Hérens (21.5 km). Elle reçoit la Dixence (12.1 km) à Combioula.
Ecomorphologie	En 2000, relevés écomorphologiques effectués de Bramois à Euseigne (10 km) et de Combioula au Sauterot; segmentation de 19 tronçons (Borgne) et 4 tronçons (Dixence). En 2004, relevés complétés par 12 tronçons sur la Borgne jusqu'au Haudères (12.8 km), 7 tronçons sur la Borgne de Ferpècle (7 km), 13 tronçons sur la Borgne d'Arolla (10 km) et 14 tronçons sur la Dixence (7.5 km)

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 21 captages hydroélectriques (Grande-Dixence SA, Leteygeon SA et Rhonewerke AG) Débit moyen annuel naturel résiduel $\leq 20\%$ (tronçons supérieurs des Borgne d'Arolla et de Ferpècle et de la Borgne entre Combioula et Bramois), atteignant 41-60% ailleurs
Eau potable	Nombreuses prises répertoriées à proximité des cours d'eau principaux et secondaires
Bisses	6 captages pour l'irrigation situés sur la Dixence et 1 captage important en amont de Bramois sur la borgne à proximité de l'usine Hydroélectrique
Autres	L'enneigement artificiel de Thyon et Nendaz est assuré par les eaux du barrage de la Dixence.

Atteintes écomorphologiques	<ul style="list-style-type: none"> Les 2 Borgnes de Ferpècle et Arolla sont corrigées sur quelques centaines de mètres en amont des Haudères. En aval, la Borgne est enrochée du Rhône jusqu'à l'amont de Bramois (murs) et de La Tour aux Haudères. La Dixence a été corrigée, après la débâcle de Prafleuri en juin 1964, par la pose de seuils imposants, ayant parfois une hauteur de plus de 3 mètres.
Assainissement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> Depuis 1996, la commune d'Hérémenche exploite une station d'épuration à Combioula (6'000 EH), avec un taux de raccordement de plus de 90%. Les stations de St-Martin (2'400 EH), Mase (800 EH) et Chandoline/Sion épurent les eaux

	<p>usées de plus de 90% de la population des communes de St-Martin, Mase, Nax et Vex.</p> <ul style="list-style-type: none"> En projet : STEP d'Evolène (6'000 EH) et d'Evolène Arolla (mises en service 2008 et 2009).
Impacts liés aux purges	<ul style="list-style-type: none"> Une purge annuelle est réalisée sur l'aménagement de Ferpècle ainsi que sur le captage de la Luette. Le bassin de compensation de Vex est vidangé et purgé également une fois par an Purges automatiques en été des dessableurs, parfois plusieurs fois par jour
Autres	Graviers aux Haudères, à La Villette, au Pont Noir et en amont de l'embouchure dans le Rhône ; extractions de matériaux dans les zones alluviales de Combioula et Satarma lors d'intempéries avec apport massif de matériaux.

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium NH ₄ ⁺ Nitrites NO ₂ ⁻ Nitrates NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Les concentrations en NH₄⁺ indiquent une qualité très bonne à bonne, sauf en aval de la STEP d'Hérémece, où la qualité est mauvaise (dilution trop faible des effluents).
Phosphore Orthophosphates :PO ₄ ⁻ Phosphore total : Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> La qualité des eaux est très bonne à bonne à l'exception de la station située à l'aval de la STEP d'Hérémece, où la qualité est médiocre (dilution trop faible des effluents).
Bactériologie	<ul style="list-style-type: none"> Germes totaux : situation moyenne à mauvaise sur la plupart des stations, sauf sur la Borgne d'Arolla et de Ferpècle. Contamination sur la Dixence par des Escherichia Coli (mars, points critiques à Evolène et Combioula) ; en août, nombre d'Enterocoques élevé à l'aval des Haudères.

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> Stations en classes "très bonne" à "bonne qualité" ; les IBGN varient entre un maximum de 15 (en automne, sur la Dixence à La Fréta) et un minimum de 10 (sur les 2 stations localisées à Bramois). L'IBGN moyen (toutes stations et campagnes confondues) s'élève à 12.5. Les notes IBGN sont toujours supérieures (ou égales) en octobre.
Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> Station amont: amélioration de la qualité entre mars 95 et février 91, mais concentrations en NH₄⁺ plus élevées en août 1995 qu'en août 1990. Légère amélioration de la qualité physico-chimique des eaux depuis la mise en service de la STEP d'Hérémece. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> Qualité hydrobiologique (IBGN) relativement stable au cours des dernières années
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> Raccordement et épuration des eaux usées provenant de La Forclaz, d'Arolla et d'Evolène (projet en cours). Débits résiduels en aval des captages, plus particulièrement à la Luette et au Sauterot pour assurer la dilution suffisante des effluents de la STEP d'Hérémece. Revitalisation de la Borgne en aval des Haudères et à Bramois avec aménagement ou suppression des seuils sur la partie aval de la Borgne pour garantir la libre migration du poisson Optimalisation de la gestion des vidanges du bassin de Ferpècle.



Vallée de la Borgne d' Arolla (2006)



Borgne depuis Ferpècle (2006)



Vallée de la Dixence (2004)



Borgne de Ferpècle (2004)



Borgne zone alluviale d'Evolène (2004)



Borgne en aval de Bramois (2006)

Dala



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | | | | |
|--|----------|--|----------|--|---------|
| | Très bon | | Moyen | | Mauvais |
| | Bon | | Médiocre | | |

Station de mesures

STEP

Lacs

Cours d'eau

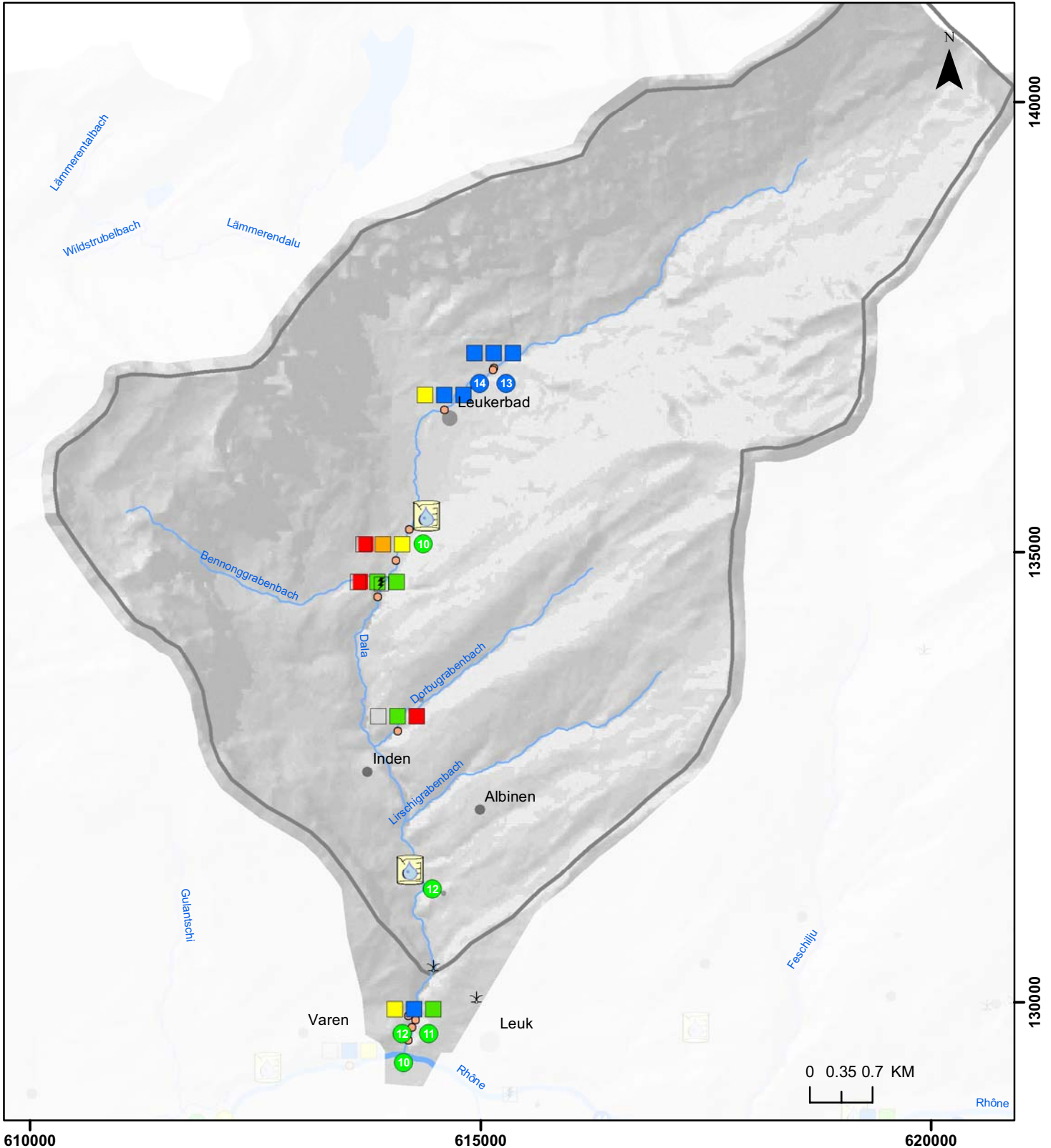
Bassin versant

Localité

Prélèvements

hydroélectriques

irrigation



Code GEWISS

Kampagne(n) DUS

Anzahl Probeentnahmestellen

133

1995-1996 (1994)

9 (2)

Dala

Betroffene Gemeinden	Albinen, Leukerbad, Inden, Varen, Leuk	Fläche [km²]	ca. 56
% Gletscherflächen	2.3	% wasserdichte Flächen	0.7
Lage	S	Durchschnittshöhe [m]	2038
Geologie	Kalk-Grundgebirge (unterirdisches Karstnetz)	Leitfähigkeit [μS/cm]	200 bis 720

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ nival-glaziär
Hydrografisches Netz	<ul style="list-style-type: none"> • Die Dala (13 km) entspringt auf einer Höhe von ca. 2180 m NO von Leukerbad. • Verschiedene Grundwasseraustritte im Karst in der Gegend des Gemmipasses und unter den Felsen der Plattenhörner steigern ihre Durchflussmenge, um später einige dauerhafte namenlose Wildbäche von dem linken und rechten Ufer dazu zu bekommen.
Ökomorphologie	Erhebungen im Gang (2006 abgeschlossen).

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 1 hydroelektrische Fassung (Kraftwerk Dala AG). • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge von 41-60 % bis zum kleinen Stausee Tchachtelar, dann 60-80 % flussabwärts bis zum Zusammenfluss mit der Rhone.
Trinkwasser	Zahlreiche Fassungen in der Nähe der Dala und ihrer Zuflüsse aufgelistet.
Suonen	Eine Fassung für eine Suone auf der Höhe von Varen.
Andere	-

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	<ul style="list-style-type: none"> • Eindämmung (Mauer) im ganzen Durchgang von Leukerbad. • Lineares Trasse flussabwärts auf der Höhe des Wasserkraftwerkes; Arbeiten bei der Entsorgung des während der Unwetter von Oktober 2000 angesammelten Materials.
Abwasseraufbereitung	2 ARAs reinigen das Abwasser: in Inden (450 EGW) seit 1996, und in Leukerbad (17'000 EGW) seit 1970, umgebaut im 2000.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Die Fassung wird als Flusskraftwerk genutzt; geringe Speicherfähigkeit (1'200 m ³). Bei Gewitter werden die Schleusen geöffnet und das Hochwasser mit seinen Feststoffen wird freigesetzt.
Andere	Kieswerk Eingangs Leukerbad gegenüber dem Pitchür Graben, zum verwalten und extrahieren für das von diesem Wildbach und der Dala kommenden Materials.

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

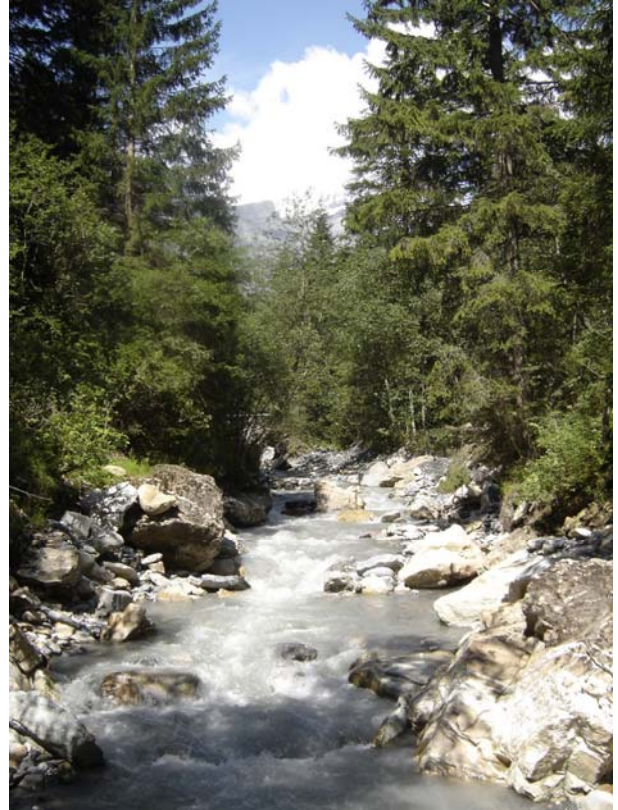
Stickstoff Ammonium: NH ₄ ⁺ Nitrite: NO ₂ ⁻ Nitrate: NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Qualität bei Leukerbad, flussabwärts jedoch zwischen gut bis mässig variierend. • Gute Qualität unterhalb der ARA von Inden.
Phosphor Orthophosphate: PO ₄ ⁻ Gesamtphosphor: P _{Ges}	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Qualität bei Leukerbad und beim Zusammenfluss der Dala und der Rhone; an den übrigen Stellen gute Qualität, mit Ausnahme der Probeentnahmestelle unterhalb der ARA von Leukerbad, wo die Konzentrationen auf eine unbefriedigende Qualität hinweisen.
Bakteriologie	<ul style="list-style-type: none"> • Nur die oberhalb von Leukerbad gelegene Probeentnahmestelle weist keine bakteriologische Verschmutzung auf. Alle anderen Ergebnisse zeigen eine mässige oder schlechte Qualität bezüglich dieses Parameters auf.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute bis gute Qualität des Lebensraumes für die verschiedenen Probeentnahmestellen. • Bei der oberhalb gelegenen Probeentnahmestelle sind die IBGN-Werte eher stabil (14 im Winter und 13 im Herbst) und weisen auf eine sehr gute Lebensraumqualität hin, trotz einer Veränderung der Zusammensetzung des benthischen Bestandes zwischen den beiden Kampagnen (Untersuchungen) (Rückgang der Anzahl Individuen im Herbst und unterschiedliche Verhältnisse zwischen den Taxa). • Bei der unterhalb gelegenen Probeentnahmestelle zeigen die IBGN-Werte eine ziemlich gute Qualität (12 im Winter und 11 im Herbst). Vermutlich verhindert die starke Mineralisierung das Ansiedeln sensiblerer Taxa.
Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	<p>Die 1995 entnommenen Proben zeigen einen Einfluss der ARA von Leukerbad (1994 ausser Betrieb).</p> <p>Keine signifikante Entwicklung der hydrobiologischen Wasserqualität in den letzten Jahren.</p>
Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Einleitung des nur teilweise behandelten Wassers bei der ARA von Leukerbad vermeiden; die Zufuhr an unverschmutztem Fremdwasser zur Sicherstellung der Nitrifizierung des bei der Behandlung in der ARA gereinigten Wassers begrenzen. • Eine ausreichende Restwassermenge unterhalb der hydroelektrischen Fassung sicherstellen.



Eingedämmte Dala bei Leukerbad (2006)



Dala flussabwärts von Leukerbad (2006)



Dala unterhalb von Inden (2006)



Dala unterhalb vom Wasserkraftwerk (2006)

Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

137
1998-1999 (1990-1991)
4 (2)

Dranse de Bagnes

Communes concernées	Bagnes, Sembrancher	Superficie [km²]	300
% surfaces glaciaires	24	% surfaces imperméabilisées	0.43
Orientation	NW	Altitude moyenne [m]	2460
Géologie	Socle granitique, calcaire et schisteux	Conductivité [μS/cm]	140 à 440

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type a-glaciaire jusqu'à Champsec Type b-glaciaire jusqu'à la confluence avec la Dranse d'Entremont en amont de Sembrancher
Réseau hydrographique	La Dranse de Bagnes (24.6 km) conflue avec la Dranse d'Entremont à Sembrancher où les deux rivières réunies prennent le nom de Dranse.
Ecomorphologie	En 2002, relevés écomorphologiques effectués de Sembrancher à Mauvoisin (20 km) ; segmentation de 47 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 17 captages (Forces Motrices de Mauvoisin) Débit moyen annuel résiduel \leq 20% jusqu'à Champsec et 21-40% jusqu'à Sembrancher Près de 78% des ressources en eau du bassin versant de la Dranse de Bagnes sont aujourd'hui utilisées par l'hydroélectricité.
Eau potable	Environ 20% des ressources du bassin versant sont utilisés par l'irrigation et l'eau potable, 24 captages à proximité de la Dranse ou de torrents latéraux.
Bisses	Trois captages pour l'irrigation
Autres	Captage dans le lac de Louvie pour l'enneigement artificiel

Atteintes écomorphologiques	<ul style="list-style-type: none"> 8 km du tracé de la Dranse sont peu atteints sur les 20,5 km relevés, soit 38 %. Un tiers du linéaire est classé « dénaturé » : plaine de Bonatchiesse et à partir de Versegères (traversée du Châble et de Montagnier).
Assainissement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> Jusqu'en 1993, date de mise en service de la STEP du Châble 19'800 EH, seule la STEP de Verbier (1966) de 15'000 EH épuraient les eaux usées. Le taux de raccordement total du bassin versant est de 99.7%. Les hameaux de Bonatchiesse, Fionnay et Plamproz disposent d'un assainissement individuel.
Impacts liés aux purges	<ul style="list-style-type: none"> Rinçage annuel du lit de la Dranse effectué par le barrage de Mauvoisin simultanément aux purges des deux bassins de Fionnay en été. Le projet d'une vidange complète du barrage en 2004 (FMM) a été abandonné.
Autres	Gravière au lieu-dit « Le Verney » ; pour des raisons strictement sécuritaires, possibilité d'extraction de matériaux à la demande de la Commune de Bagnes.

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH_4^+ Nitrites : NO_2^- Nitrates : NO_3^-	<ul style="list-style-type: none"> • La qualité de l'eau vis-à-vis du NH_4^+ est très bonne sur la plupart des stations • A hauteur de Vollèges, la qualité chute en classe mauvaise ; cette dégradation est due aux rejets de la STEP du Châble et de Verbier • Les stations en amont du Châble présentent des teneurs faibles en NO_2^- et en NO_3^-.
Phosphore Orthophosphates : PO_4^{3-} Phosphore total : Ptotal	Si en amont du Châble, les concentrations en PO_4^{3-} indiquent que la qualité de l'eau est très bonne, elle devient bonne en aval. Les concentrations en Ptot sont par contre dépassées en mars à Champsec et plus fortement en mars en aval du Châble
Bactériologie	A Bonatchiesse, la qualité de l'eau est très bonne. A Vollèges, Champsec et à Plamproz, des contaminations sont visibles et montrent que les eaux sont de qualité moyenne.

Qualité biologique

Diatomées	<ul style="list-style-type: none"> • La station de Bonatchiesse possède le plus grand nombre de diatomées très sensibles, l'eau est considérée comme très bonne en novembre et bonne en mai et en août. • A Plamproz, le pourcentage de diatomées très sensibles diminue de façon importante, mais l'eau est exempte de pollution en novembre et en mai. • La station de Champsec compte une proportion d'espèces sensibles et très sensibles de plus de 90%, mais l'eau est considérée bonne en mai, puis s'améliore nettement en août. • En aval de la STEP du Châble, la qualité est dégradée : impact négatif de la vidange du bassin de compensation de Fionnay, causant la disparition complète des diatomées (six semaines après l'opération, aucune recolonisation n'était visible).
Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> • 3 prélèvements indiquent une qualité de l'eau est très bonne à Bonatchiesse, Plamproz et Champsec en novembre ; tous les autres résultats indiquent une bonne qualité.
Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> • Nette amélioration de la qualité des stations entre 1990 et 1998, notamment à Champsec et, dans une moindre mesure, en aval du Châble. Cette meilleure qualité est due à la mise en service de la STEP du Châble en 1993. • Pour le NH_4^+, la qualité des eaux était bonne à Bonatchiesse alors que des altérations étaient visibles à l'aval du Châble (qualité moyenne). Cette tendance s'observait davantage encore pour les PO_4^{3-} (qualité mauvaise).
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer les performances de la STEP du Châble et de Verbier • Surveiller la teneur en MES des eaux de lavage de la gravière du Châble • Minimiser l'impact des vidanges en limitant les teneurs en MES (Bonatchiesse, Plamproz) • Favoriser l'installation d'une végétation riveraine (Bonatchiesse) • Améliorer l'assainissement individuel (Plamproz)



Vallée de la Dranse de Bagnes (2006)



Dranse en aval du barrage de Mauvoisin (2006)



Dranse en aval de Bonatschiesse (2006)



Dranse à Plamproz (2006)



Dranse en aval de Bagnes (2006)



Confluence Dranse Bagne et Entremont (2005)

Dranses d'Entremont, Ferret et aval



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

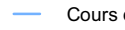
Interprétation

- Très bon
- Moyen
- Mauvais
- Bon
- Médiocre

- Station de mesures



- Lacs



- Bassin versant

- Localité

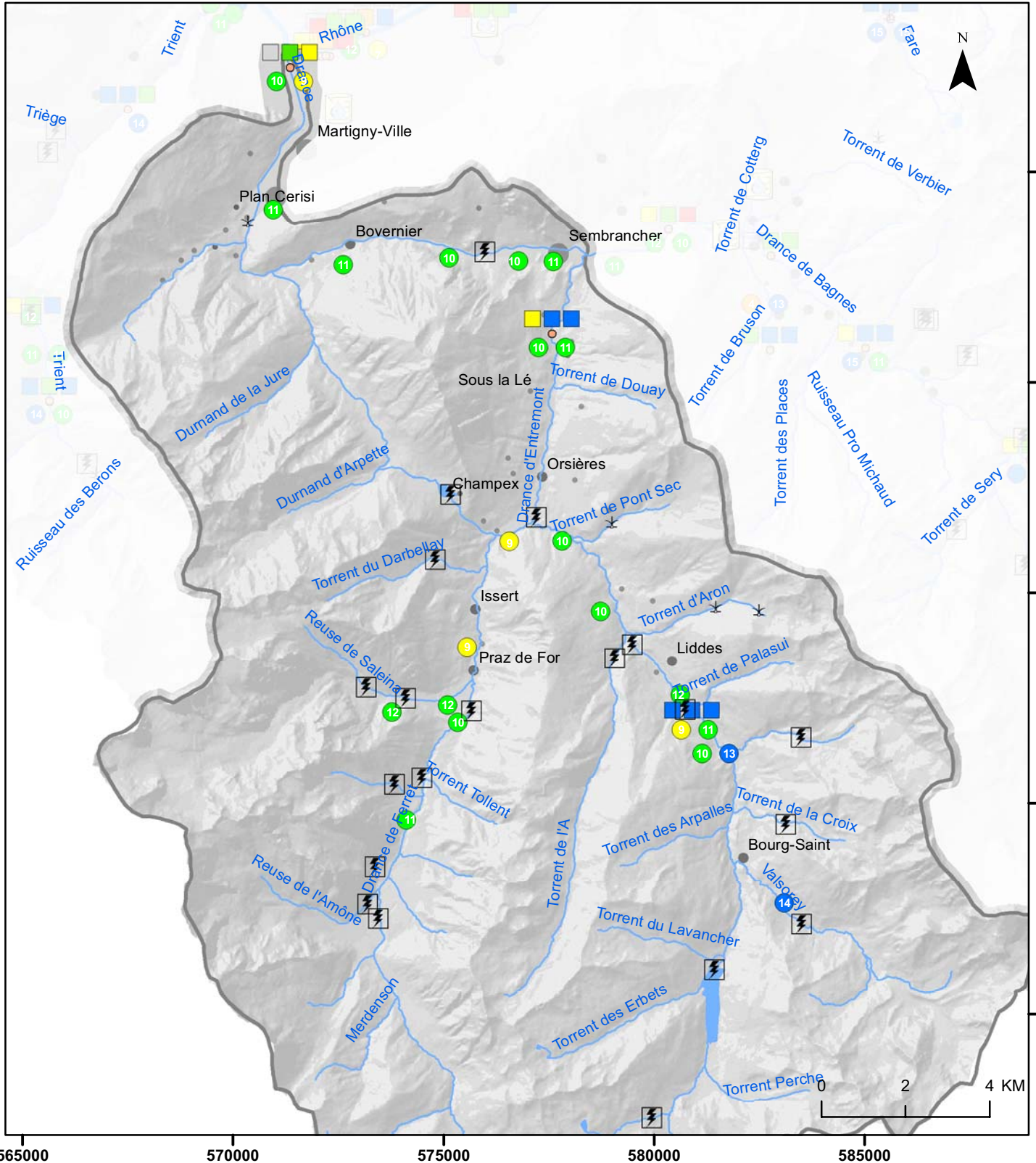
Prélèvements



- hydroélectriques



- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

138
2004 (1994 et 1991) / 1991 /
2006 (1996)
4 (2 et 2) / 4

Dranses Entremont/Ferret/Aval

Communes concernées	Bourg-St-Pierre, Liddes, Orsières, Sembrancher, Bovernier, Martigny-Combe, Martigny	Superficie [km²]	177 / 121 / 81
% surfaces glacières	5 / 13.7 / 1	% surfaces imperméabilisées	0.48 / 0.23 / 0.87
Orientation	N / NNE / NNW	Altitude moyenne [m]	2096
Géologie	Socle granitique, calcaire et schisteux	Conductivité [μS/cm]	60 à 480 / - / 210 à 290

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> • Dranse d'Entremont : type b-glacio-nival • Dranse de Ferret : type a-glacio-nival jusqu'à la confluence avec la Reuse de l'A Neuve (de type b-glaciaire), puis a-glacio-nival jusqu'à Orsières (confluence avec la Dranse d'Entremont) • Dranse aval : type b-glaciaire, puis nivo-glaciaire dès la confluence avec le Durmand d'Arpette
Réseau hydrographique	La Dranse d'Entremont (25.3 km) prend sa source à 2540 m (combe de Barasson). La Dranse de Ferret (21.2 km) se forme à 2260 m d'altitude (affluents : Reuse de l'Amône, de l'A Neuve et de Saleina). A l'aval de Sembrancher, aucun affluent n'alimente la Dranse (14.3 km) en rive droite (faible altitude de la crête et lithologies calcaires perméables).
Ecomorphologie	Relevés écomorphologiques effectués en 2003, complétés en 2004-2005 : <ul style="list-style-type: none"> • Entremont : de l'Hospitalet à Proz (29 km) ; segmentation de 43 tronçons • Ferret : du Mont-Percé à Proz (23 km) ; segmentation de 42 tronçons • Aval : de Sembrancher à Martigny (15 km) ; segmentation de 28 tronçons

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> • Entremont : 8 captages (Forces Motrices d'Orsières (FMO), Forces Motrices du Grand St-Bernard (FMGB), Romande Energie et société Tunnel du St-Bernard (TSB). • Débit moyen annuel résiduel 21-40% entre Bourg-St-Pierre et Palasui, puis ≤ 20% jusqu'à Sembrancher. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Ferret : 10 captages (Forces motrices d'Orsières (FMO) et Emosson SA (ESA). • Débit moyen annuel résiduel ≤ 20% sur plus de la moitié de la Dranse de Ferret. <hr/> <ul style="list-style-type: none"> • Aval : retenue des « Trappistes » (Forces Motrices de Martigny-Bourg). • Débit moyen annuel résiduel ≤ 20% jusqu'à Martigny-Bourg (restitution de l'usine), puis 41 à 60% jusqu'à la confluence avec le Rhône.
Eau potable	-
Bisses	Plusieurs bisses dérivent pour des besoins agricoles les eaux des torrents de l'A, d'Aron, de Palasui et de la Chaux mais certains ne sont plus en exploitation aujourd'hui.
Autres	

Atteintes écomorphologiques	<ul style="list-style-type: none"> • Dranse d'Entremont : 47 % du tracé est dans un état peu atteint ou proche du naturel (bonne qualité générale) • Dranse de Ferret : bien épargnée par les corrections, 69 % du cours d'eau est dans un état peu atteint ou proche du naturel ; 9 % du linéaire est dans un état « dénaturé » • Aval : moins d'un tiers du linéaire est peu atteint et près de 50 % est dénaturé.
Assainissement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> • Les faibles débits résiduels compromettent une bonne dilution des eaux usées. • Les communes de Liddes, Orsières, Sembrancher et Vollèges ont constitué une association (AELOVS) pour la construction et l'exploitation d'un collecteur d'égout intercommunal dans le but de conduire leurs eaux usées à la STEP de Martigny. Le raccordement a été finalisé le 1 février 2006. • La commune de Bourg St-Pierre a décidé de construire sa propre STEP (mise en service prévue en 2008), mais déverse pour l'instant ses égouts dans le Valsorey. Le haut Val Ferret n'est pas assaini et les eaux du camping de l'A Neuve se jettent le torrent du même nom. Seul le hameau des Granges est équipé d'un assainissement individuel. Un projet est en cours pour construire une petite STEP à La Fouly (Orsières).
Impacts liés aux purges	<ul style="list-style-type: none"> • Barrage des Toules purgé environ tous les 4 ans : cette opération peut provoquer des dégâts à la faune piscicole (pics de concentrations de matières en suspension) ; bassin de Palasui purgé tous les 10 ans. • La prise de Branche est purgée automatiquement tous les jours entre juin et août, celle sur la Reuse de Saleina environ 300 fois durant l'été. • Les matériaux extraits de la retenue de La Fouly sont transportés par camion vers deux décharges.
Autres	Plusieurs gravières : en aval de La Fouly, de Praz de Fort (Lavary) et d'Issert sur la Danse de Ferret, sur la Dranse d'Entremont, en aval de la Douay, puis en aval de Sembrancher au niveau des Trappistes.

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • Dans la Dranse d'Entremont, les concentrations en NH₄⁺ montrent que la qualité des eaux est très bonne ; à l'aval de Martigny, la qualité de l'eau devient moyenne.
Phosphore Orthophosphates : PO ₄ ³⁻ Phosphore total : Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> • Les concentrations en PO₄³⁻ et en Ptotal révèlent toutes deux une qualité de l'eau très bonne à bonne.
Bactériologie	Contamination visible en aval du village de La Douay (Dranse d'Entremont)

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée ; lancée en 2006 sur la Dranse de Ferret
Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> • Entremont : qualité du milieu bonne à très bonne (amont Bourg-St-Pierre sur le Valsorey) • Ferret : notes indiquant une qualité moyenne à l'aval de Praz-de-Fort (en cours de réactualisation) • Aval : les notes IBGN (10 en hiver et 9 en été) révèlent une qualité moyenne du milieu, notamment en raison de l'existence de rejets non épurés en amont des Trappistes (collecteur AELOVS non raccordé) et d'un déficit en eaux dû aux captages

Évolution de la	Aucune donnée plus ancienne. On peut toutefois estimer qu'avec le raccordement des
------------------------	--

qualité des eaux du bassin versant	eaux usées des communes de Liddes, Orsières, Vollèges et Sembrancher la qualité physico-chimique et biologique des eaux s'améliorera jusqu'au Rhône
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Le renouvellement de la concession du captage hydroélectrique des Trapistes permettra d'assurer un débit résiduel minimum de 1.25 m³/s dans un secteur privé d'eau jusqu'à présent. • Débits de dotation en aval des captages hydroélectriques prévus dans l'assainissement des cours d'eau ainsi qu'en aval d'Orsières lors du renouvellement de concession. • Aménagement plus naturel du lit de la Dranse dans les secteurs canalisés. L'étude de la carte des dangers pour la protection contre les crues devrait proposer des mesures de renaturation de la Dranse dans le secteur aval de Martigny.



Dranse de Ferret à Prayon (2005)



Dranse d'Entremont (2006)



Dranse à Bovernier (2004)



Dranse en aval de Martigny (2006)

Fare



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|----------|----------|---------|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

- Station de mesures

STEP

Lacs

Cours d'eau

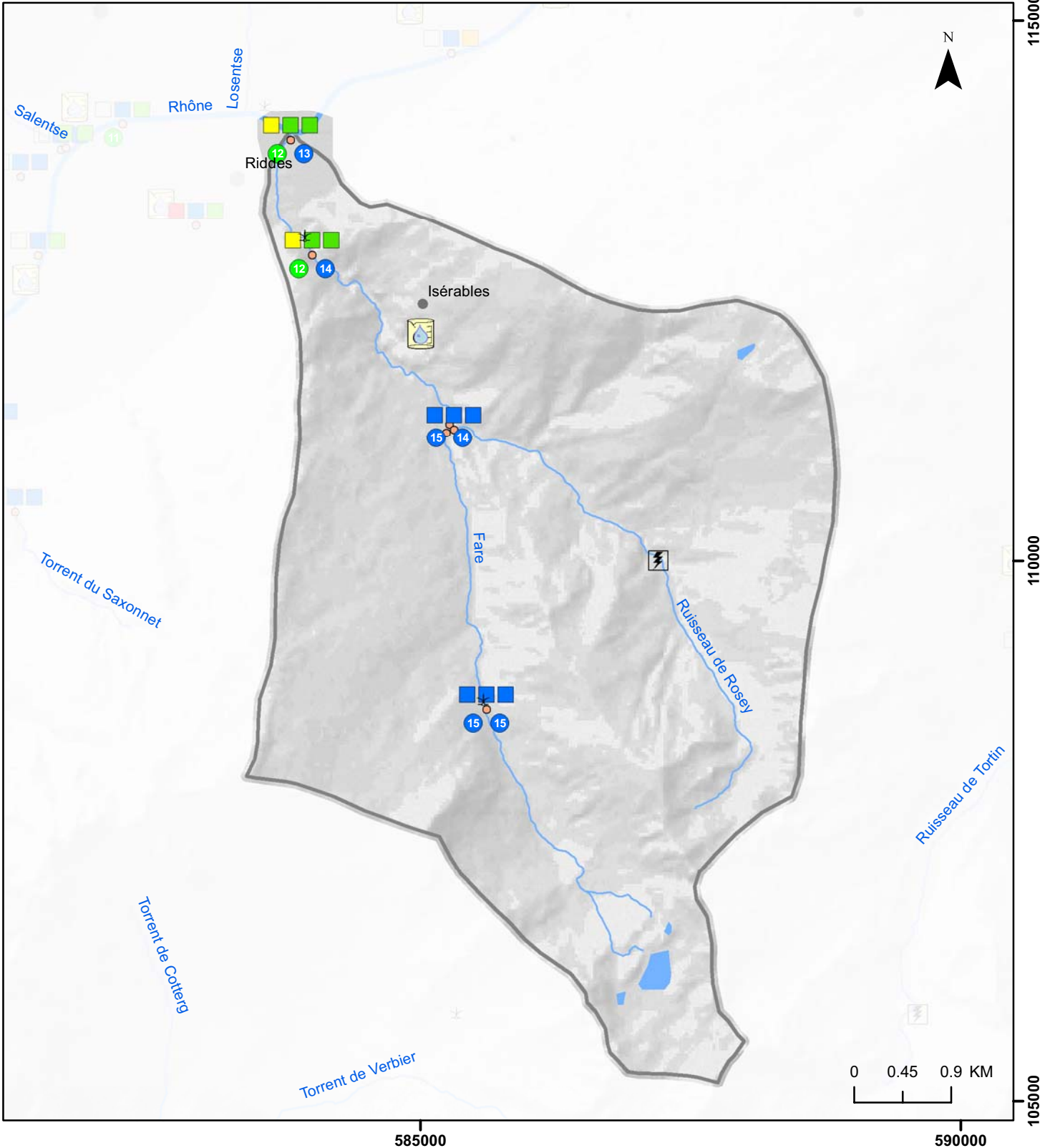
Bassin versant

Localité

Prélèvements

hydroélectriques

irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

144
2002
6

Fare

Communes concernées	Isérables, Riddes	Superficie [km²]	30
% surfaces glaciaires	0	% surfaces imperméabilisées	0.8
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	1829
Géologie	Formations de gypse à l'amont du bassin versant	Conductivité [μS/cm]	130 à 800

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type nival alpin
Réseau hydrographique	Les différents affluents de la Fare (9.2 km) prennent leur source à plus de 2500 m d'altitude et sont alimentées par le lac Rogneux, le lac des Vaux et l'étang des Plans. Le principal affluent de la Fare est le ruisseau du Rosey, en rive gauche.
Ecomorphologie	En 2002, relevés écomorphologiques effectués de Riddes aux Pontets (8 km) ; segmentation de 12 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 1 captage sur le ruisseau du Rosey (Grande-Dixence SA). Débit moyen annuel résiduel > 80% du débit moyen annuel naturel en aval de la confluence avec le ruisseau du Rosey
Eau potable	Une dizaine de sources sont captées à proximité de la Fare et du Rosey
Bisses	<ul style="list-style-type: none"> Deux prises desservent des bisses (en amont de Riddes et en amont de la confluence avec le Rosey). En amont de l'embouchure, une prise alimente le canal du Syndicat mais une partie du débit est restituée dans la Fare.
Autres	L'eau du lac des Vaux est utilisée pour l'enneigement artificiel et permet d'effectuer un soutien d'étiage des sources captées situées en aval (alimentation).

Atteintes écomorphologiques	<ul style="list-style-type: none"> La Fare est corrigée par des enrochements principalement en rive droite (aux Peutys, en amont de la confluence avec le Rosey, cours aval) et des seuils de stabilisation. Le seuil situé à l'embouchure n'est pas franchissable par les poissons et limite la remontée depuis le Rhône. En amont de l'embouchure, le tracé de la Fare est dénaturé sur une distance d'environ 950 mètres.
Assainissement des eaux usées	<ul style="list-style-type: none"> Les éventuelles sources de pollution proviennent essentiellement des alpages, de quelques infrastructures de tourisme hivernal et de quelques secteurs isolés qui ne sont pas encore raccordés et qui bénéficient d'un assainissement individuel. Les STEP d'Isérables (1976 - 2'500 EH) et de Riddes (1978 et extension en 2001 - 8'750 EH) rejettent leurs eaux épurées respectivement dans la Fare, et le Rhône.
Impacts liés aux purges	Aucune purge
Autres	Aucune gravière

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> La qualité des eaux est très bonne vis-à-vis du NH₄⁺, même si quelques altérations ponctuelles sont suspectées, altérations mises en évidence par les analyses. Les résultats des suivis réalisés sur la STEP d'Isérables montrent parfois une mauvaise nitrification des eaux, avec des teneurs en sortie de plus de 6 mg N/l.
Phosphore Orthophosphates : PO ₄ ⁻ Phosphore total : Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> Les concentrations en PO₄⁻ sont en catégorie « très bonne qualité » en amont du bassin versant en catégorie « bonne qualité » dans les deux stations aval Les valeurs en Ptotal ne sont guère différentes et sont faibles. Le maximum atteint s'élève à 55 µg P/l en août à l'aval de Riddes (qualité moyenne) résultat d'une déphosphatation insuffisante au niveau de la STEP.
Bactériologie	<ul style="list-style-type: none"> Contaminations, le plus souvent d'origine fécale. Contamination bactériologique en aval de Riddes, qui provient des rejets de la STEP d'Isérables, d'habitations ou de chalets non raccordés et des engrais de ferme.

Qualité biologique

Diatomées	<ul style="list-style-type: none"> La diversité spécifique des diatomées est la plus importante mesurée en Valais. Dans le secteur amont (> 1000 m d'altitude la qualité), la qualité est constante. Le secteur aval, soumis à une plus grande variabilité de la qualité de l'eau, indiquerait soit des rejets liés aux engrais et/ou des habitations non raccordées entre l'amont et l'aval de Riddes, soit l'impact négatif des rejets de lait de chaux provenant d'une cimenterie (en octobre 2002, la station située à l'aval de Riddes présente une flore typique des eaux polluées ; il s'agissait là de l'un des plus mauvais résultats obtenus en Valais)
------------------	---

Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> En amont du bassin versant, les stations des Pontets et des Peutys montrent que la qualité du milieu est très bonne En amont de Riddes, une dégradation est constatée, liées à des apports d'eaux de moins bonne qualité (rejet de la STEP d'Isérables et des eaux minéralisées du ruisseau du Rosey. La station aval présente quant à elle la moins bonne qualité du bassin versant, mais se maintient toutefois dans une classe bonne.
---------------------	--

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	-
---	---

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> En aval de Riddes, préserver la rivière des atteintes liées aux activités industrielles (déversement de lait de ciment observé au mois d'octobre) Améliorer les rendements de la STEP en limitant les eaux claires parasites dans les canalisations et récupérant à la source le petit lait de la fromagerie Plan de gestion des alpages Limiter au strict minimum les prélèvements en eau Protéger les abords de la rivière aux Pontets (respect de bandes tampon végétalisées) Éliminer les déchets sur les berges (plastics, bouteilles, végétaux, etc.) en aval de Riddes et sur les prises d'eau
---	--



Fare aux Peutys à Isérables (2006)



Fare en amont de Riddes captage du bisse (2006)

Liène



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|----------|----------|---------|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

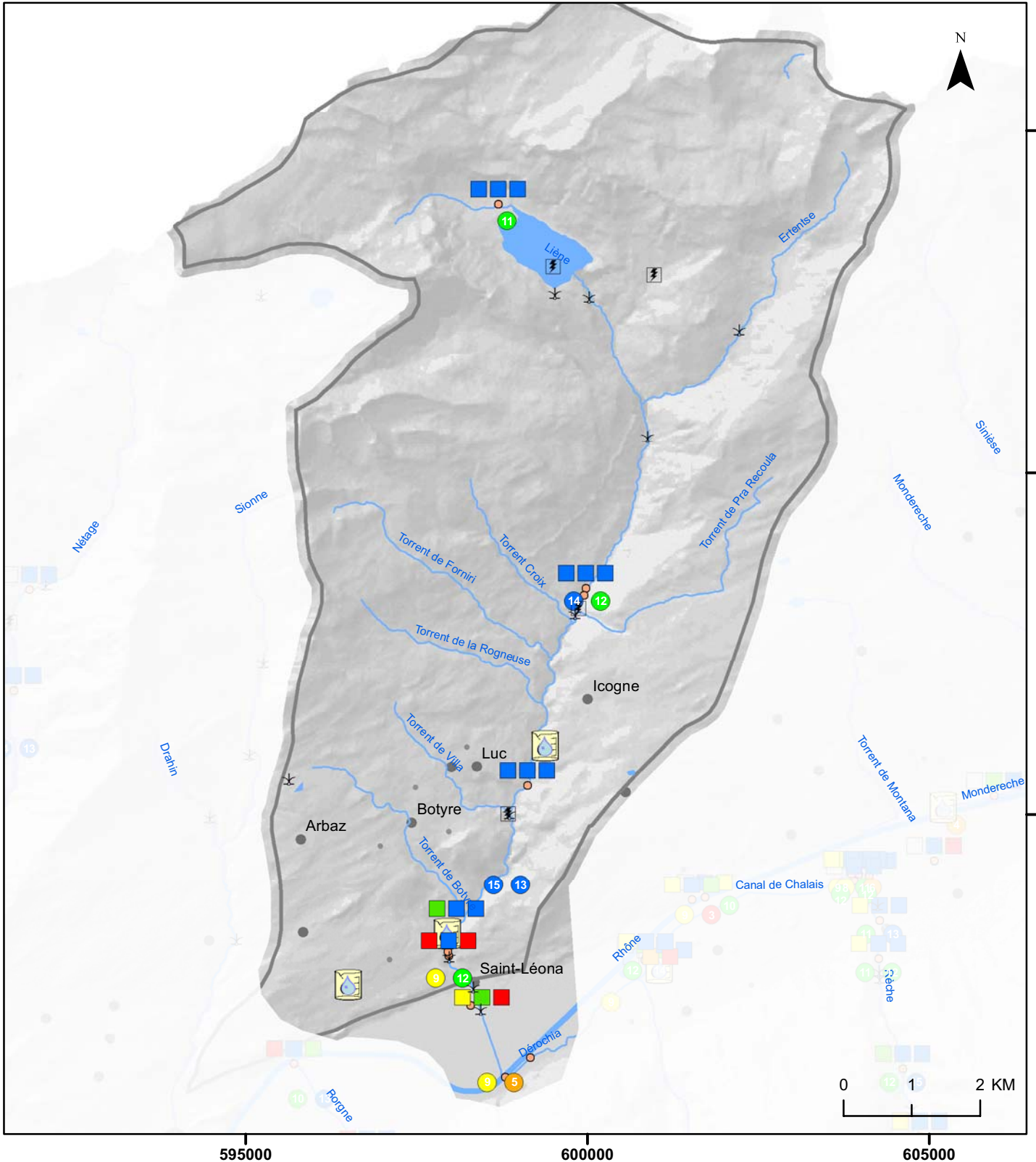
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

117
2005 (1993 ; 1990-1991)
5 (4 ; 2)

Liène

Communes concernées	Ayent, Icogne, St-Léonard, Sion	Superficie [km²]	118.8
% surfaces glaciaires	1.7	% surfaces imperméabilisées	3.4
Orientation	SSW	Altitude moyenne [m]	1443
Géologie	Socle calcaire et marneux	Conductivité [µS/cm]	70 à 620

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type b-glacio-nival b jusqu'à la confluence avec le Torrent de Forniri Type nivo-glaciaire à l'aval jusqu'à la confluence avec le Rhône
Réseau hydrographique	A l'amont, la vallée de la Liène (15.2 km) est plus large ; le bassin versant se divise en deux branches : à l'ouest, il est alimenté par les eaux du massif du Wildhorn, tandis qu'à l'est, le bassin versant de l'Ertentse draine une partie des eaux du glacier de la Plaine Morte.
Ecomorphologie	En 1997, relevés écomorphologiques réalisés sur tout le linéaire, selon la méthode Werth. Un nouveau relevé est prévu pour 2006.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 3 captages (Electricité de la Liène SA), dont le barrage de Zeuzier Débit moyen annuel résiduel $\leq 20\%$ jusqu'à la confluence avec l'Ertentse et quelques centaines de mètres en aval du barrage de Croix 21-40% sur le reste du linéaire
Eau potable	<ul style="list-style-type: none"> 18 captages répertoriés
Bisses	<ul style="list-style-type: none"> 6 captages destinés à l'agriculture
Autres	-

Atteintes écomorphologiques	<ul style="list-style-type: none"> Corrections (murs) le long dans la traversée du village de St-Léonard et mur en rive gauche jusqu'à la confluence avec le Rhône
Assainissement des eaux usées	La STEP d'Icogne (1980) a fait l'objet d'une extension en 2004 (1'500 EH). La STEP d'Ayent (12'000 EH) rejette ses eaux épurées dans la Liène en amont de St-Léonard.
Impacts liés aux purges	La vanne de fond du barrage de Zeuzier est testée tous les un à deux ans. Le bassin de Croix subit une vidange et un dessablage environ tous les 10 ans (1985, 1996...)
Autres	<p>Une gravière prélève des matériaux en amont du Bassin de Croix</p> <p>Un dépotoir a été construit en amont de St-Léonard ; le volume de matériaux pouvant être stocké est de l'ordre de 1'600 m³</p>

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Très bonne qualité de l'eau pour le NH₄⁺ à l'exception des stations situées à l'aval de la STEP d'Ayent (en amont de St-Léonard) et à l'embouchure du Rhône, où la qualité est mauvaise.
Phosphore Orthophosphates : PO ₄ ⁻ Phosphore total : Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> Les stations montrent une qualité de l'eau très bonne, à l'exception de celle située à l'aval de la STEP d'Ayent où la qualité baisse légèrement, mais reste bonne.
Bactériologie	<ul style="list-style-type: none"> Si aucune contamination n'est visible en amont de la STEP d'Ayent, la qualité se dégrade fortement à l'aval du rejet

Qualité biologique

Diatomées	<ul style="list-style-type: none"> La diversité taxonomique de la station située en amont du lac de Zeuzier à 1815 m s'élève à 19, elle est supérieure aux autres sites d'altitude comparable. En aval du bassin de Croix, l'indice diatomique est moins bon en octobre qu'en mars. Les diatomées montrent une très forte dégradation « amont aval » de la qualité des eaux. Les espèces échantillonnées en amont indiquent des conditions oligotrophes, alors que celles à l'embouchure montrent des conditions eutrophes.
------------------	--

Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> Qualité bonne à très bonne jusqu'au village de St-Léonard Les deux stations aval sont dégradées par des rejets d'eaux épurées, insuffisamment dilués, et une correction sévère du lit. Il en résulte des notes qui indiquent une qualité du milieu médiocre à moyenne.
---------------------	---

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<p>En juillet 1990 et 1991, dans les stations d'Icogne/amont de l'usine de Croix et à l'aval de St-Léonard, les concentrations en PO₄⁻ variaient entre 5.4 et 17.1 µg P/l, révélant une qualité de l'eau moyenne à mauvaise. Les valeurs en Ptot étaient presque similaires. En 1993, la station de la patinoire montre des concentrations en PO₄⁻ excessives de l'ordre de 165 µg P/l, synonyme d'une eau polluée provenant des rejets d'eaux usées non épurées d'Ayent.</p>
	<p>En 1991, la qualité biologique globale des stations était satisfaisante à bonne et se dégradait en aval de St-Léonard. Les IBG s'élevaient à 7 en été (qualité mauvaise) et à 10 en hiver (qualité satisfaisante). En amont de l'usine de Croix, les résultats biologiques obtenus en 1990-1991 indiquaient une qualité satisfaisante en été (IBGN 11) et bonne en hiver (IBGN de 14).</p>
	<p>Pour les analyses biologiques effectuées en 1993, l'IBGN reflète l'atteinte liée aux apports d'eaux avec une qualité moyenne en hiver et en automne (7 et 9) à la patinoire, tandis qu'à l'usine hydroélectrique de St-Léonard, la qualité est moyenne.</p> <p>Les analyses 2005 montrent une amélioration de la qualité de la rivière en amont du rejet de la STEP d'Ayent. En aval, le débit de la Liène n'est pas suffisant pour assurer une dilution des eaux épurées de la STEP ; la qualité des eaux ne répond pas aux objectifs.</p>

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> Octroi d'un débit de dotation en aval du bassin de Croix, en prenant en compte le fonctionnement des STEP d'Icogne et d'Ayent ainsi que l'aspect dilution de leurs effluents dans le milieu récepteur Débit de dotation à la prise du Beulet Développer un concept de renaturation des écoulements dans le lit actuel en aval de St-Léonard, afin d'évaluer les possibilités de diversifier les faciès et les habitats dans l'emprise actuelle
---	--



Liène en amont de Zeuzier (2004)



Liène en amont de la STEP d' Ayent (2004)



Liène en aval de St Léonard (2004)

Lonza



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|---|---|---|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

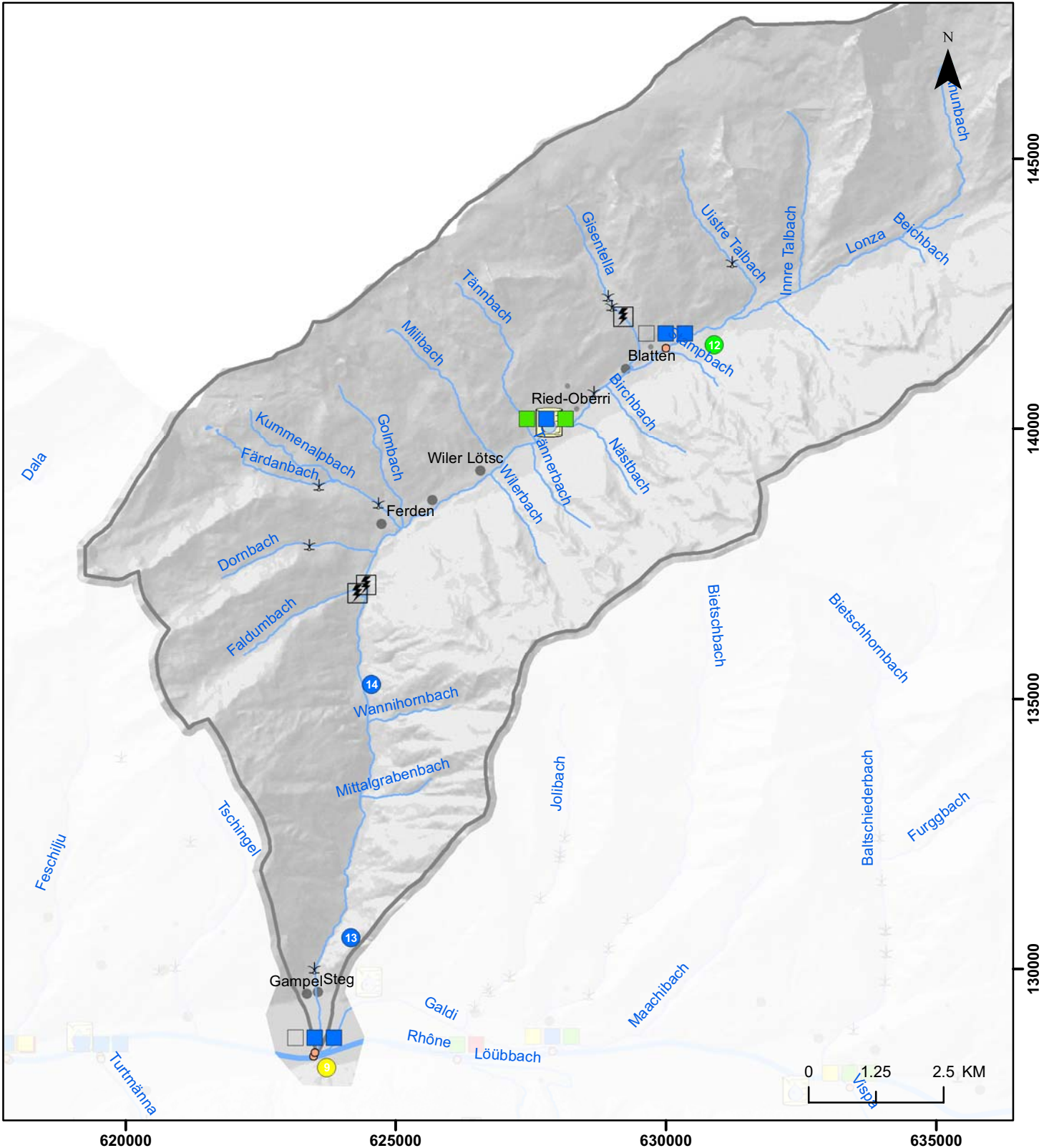
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

153
1993 (1991)
2 (2)

Lonza

Communes concernées	Blatten, Kippel, Ferden, Steg, Gampel	Superficie [km²]	162
% surfaces glaciaires	19.7	% surfaces imperméabilisées	0.6
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	-
Géologie	Socle granitique	Conductivité [μS/cm]	62 à 198

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> type a glaciaire à Blatten.
Réseau hydrographique	La Lonza (14.4 km) prend source au fond du Lötschental, au pied du Langgletscher son premier affluent en rive droite l'Anunbach prend naissance sous le Breithorn. Tout au long de son cours, de nombreux émissaires glaciaires grossissent son débit.
Ecomorphologie	Relevés en cours (finalisés en 2006)

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 3 captages hydroélectriques (Lötschen AG, EW Genossenschaft), dont le barrage de Ferden Débit moyen annuel \leq 20% jusqu'à Gampel, où les eaux turbinées sont restituées.
Eau potable	<ul style="list-style-type: none"> 9 captages inventoriés à proximité de la Lonza et de ses affluents
Bisses	<ul style="list-style-type: none"> 8 captages répertoriés, 6 sur les affluents latéraux et 2 sur la Lonza
Autres	

Atteintes écomorphologiques	La Lonza est fortement corrigée dès sa sortie des gorges et ce jusqu'à son embouchure dans le Rhône, ainsi qu'en amont du village de Ferden. Une retenue artificielle (le barrage de Ferden) interrompt sa continuité naturelle
Assainissement des eaux usées	En 2003, les STEP naturelles WRA de Wiler (2'450 EH), Kippel (1'000 EH) et Ferden (500 EH) sont mises en service. Peu avant, en 2001, la STEP de Blatten (1'500 EH) est mise en fonction.
Impacts liés aux purges	Le barrage de Ferden (1.7 million de m ³) est vidangé environ tous les deux ans. Lors des vidanges, plus de 70'000 m ³ de sédiments sont évacués sur trois jours.
Autres	Une gravière exploite les matériaux en aval du Barrage de Ferden.

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	La qualité de l'eau est bonne à très bonne vis-à-vis du NH ₄ ⁺
Phosphore Orthophosphates PO ₄ ³⁻ Phosphore total Ptot	La qualité de l'eau est systématiquement très bonne pour le PO ₄ ³⁻
Bactériologie	Une seule station a subi une analyse bactériologique, celle de Ried Obern, où les résultats montrent une légère contamination due au non raccordement des eaux usées de Blatten à l'époque du prélèvement.

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
------------------	-----------------------

Indices IBGN	Les notes IBGN indiquent que le milieu est de bonne qualité (12) en amont du bassin versant, très bonne en aval de Goppenstein dans les secteurs restés naturels mais de qualité moyenne (9) à l'aval.
---------------------	--

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<p>Les résultats obtenus en 1991 et en 1993 sont similaires ; ils indiquaient une qualité de l'eau très bonne à bonne.</p> <p>Pas de données ancienne à disposition sur le secteur Wiler-Ferden. On peut toutefois estimer qu'avec le raccordement et l'épuration des eaux usées des communes de Blatten, Wiler, Kippel, Ferden, la qualité physico-chimique bactériologique et biologique des eaux a du s'améliorer sur ce tronçon.</p>
	<p>Les données des investigations 2006 ne sont pas encore disponibles.</p>

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> Assurer un débit résiduel en aval du barrage de Ferden Restaurer un profil plus naturel dans le secteur de plaine et augmenter l'espace réservé à la rivière.
---	--



La Lonza en amont de Blatten (2005)



La Lonza en amont de Blatten (2005)



La Lonza en aval de Kippel (2005)



Klösterli avec vidange du barrage (2005)



Vidange du barrage de Ferden (2005)



La Lonza en aval de Gampel-Steg (2004)

Code GEWISS **153**
 Kampagne(n) DUS 1993 (1991)
 Anzahl Probeentnahmestellen 2 (2)

Lonza

Betroffene Gemeinden	Blatten, Kippel, Ferden, Steg, Gampel	Fläche [km²]	162
% Gletscherflächen	19.7	% wasserdichte Flächen	0.6
Lage	NNW	Durchschnittshöhe [m]	-
Geologie	Granit-Grundgebirge	Leitfähigkeit [$\mu\text{S/cm}$]	62 bis 198

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ a-glaziär bei Blatten
Hydrografisches Netz	Die Lonza (14.4 km) entspringt zu hinterst im Lötschenttal, am Fusse des Langgletschers; ihr erster, auf der rechten Seite gelegener Zufluss, der Anunbach, entspringt unter dem Breithorn. Dem ganzen Lauf entlang nimmt ihre Abflussmenge aufgrund des Gletschervorfluters zu.
Ökomorphologie	Erhebungen im Gang (2006 abgeschlossen).

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 3 hydroelektrische Fassungen (Lötschen AG, EW Genossenschaft), davon das Stauwerk von Ferden. • Jahresdurchschnittliche Abflussmenge $\geq 20\%$ bis Gampel, wo das turbinierete Wasser wieder zurückgeführt wird.
Trinkwasser	<ul style="list-style-type: none"> • 9 verzeichnete Fassungen in der Nähe der Lonza und ihrer Zuflüsse.
Suonen	<ul style="list-style-type: none"> • 8 verzeichnete Fassungen, 6 auf den Seitenflüssen und 2 auf der Lonza.
Andere	

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	Die Lonza wird ab ihrem Austritt aus den Schluchten und bis zu ihrem Einfluss in die Rhone sowie oberhalb des Dorfes Ferden stark korrigiert. Eine künstliche Stauung (der Staudamm von Ferden) unterbricht ihr natürliches Abfließen.
Abwasseraufbereitung	2003 wurden die natürlichen WRA-ARAs von Wiler (2'450 EGW), Kippel (1'000 EGW) und Ferden (500 EGW) in Betrieb genommen. 2001 wurde die ARA von Blatten (1'500 EGW) in Betrieb genommen.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Der Staudamm von Ferden (1.7 Millionen m ³) wird ungefähr alle zwei Jahre entleert. Bei diesen Entleerungen werden über 70'000 m ³ Sedimente innerhalb von drei Tagen abgeleitet.
Andere	Ein Kieswerk verwertet das Material unterhalb des Staudamms von Ferden.

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Die Wasserqualität ist gut bis sehr gut bezüglich des NH_4^+ .
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{--} Gesamphosphor: P_{Ges}	Die Wasserqualität ist systematisch sehr gut für das PO_4^{--} .
Bakteriologie	Nur bei der Probeentnahmestelle von Ried Oberrn wurde eine bakteriologische Untersuchung durchgeführt; die Ergebnisse zeigen eine leichte Verschmutzung, die darauf zurückzuführen ist, dass das Abwasser von Blatten zum Zeitpunkt der Entnahme nicht angeschlossen war.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
------------------	----------------------------------

IBGN-Werte	Die IBGN-Werte weisen auf eine gute Lebensraumqualität (12) oberhalb des Einzugsgebietes, eine sehr gute in den naturbelassenen Abschnitten unterhalb von Goppenstein, aber eine mässige (9) unterhalb hin.
-------------------	---

Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	Die 1991 und 1993 erzielten Ergebnisse unterscheiden sich nicht sehr stark; sie weisen auf eine sehr gute bis gute Qualität hin.
	Für den Abschnitt Wiler-Ferden stehen keine früheren Daten zur Verfügung. Es kann jedoch angenommen werden, dass die physikalisch-chemische, bakteriologische und biologische Wasserqualität dank dem Kanalisationsanschluss und der Abwasserreinigung in den Gemeinden Blatten, Wiler, Kippel Ferden sich auf diesem Abschnitt verbessert hat.
	Die Daten der 2006 durchgeführten Untersuchungen stehen noch nicht zur Verfügung.

Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Eine Restwassermenge unterhalb des Staudamms von Ferden sicherstellen. • Ein natürlicheres Profil auf dem Sektor der Ebene herstellen und den für den Fluss reservierten Raum erhöhen.
------------------------------	---



Lonza oberhalb von Blatten (2005)



Lonza oberhalb von Blatten (2005)



Lonza unterhalb von Kippel (2005)



Klösterli bei Entleerung des Stausees (2005)

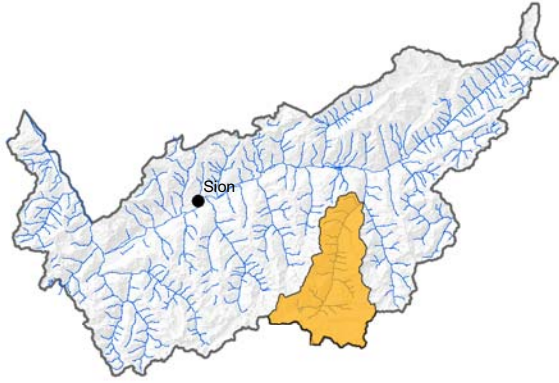


Entleerung des Stausees von Ferden (2005)



Lonza unterhalb von Gampel-Steg (2004)

Mattervispa



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

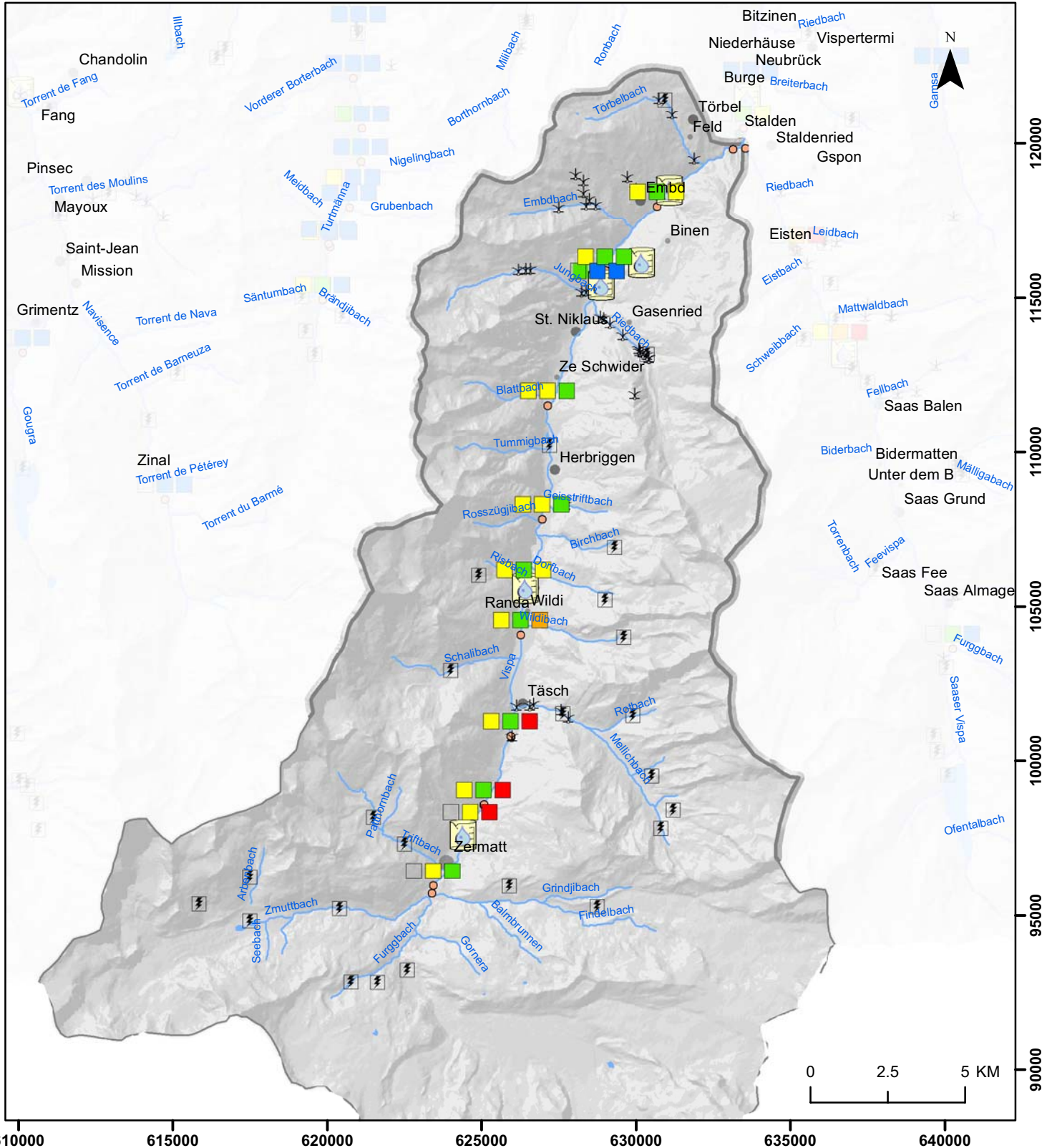
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS

Kampagne(n) DUS

Anzahl Probeentnahmestellen

182

2000 (1993 und 1990-1991)

5 (7 und 3)

Mattervispa

Betroffene Gemeinden	Zermatt, Randa, St-Niklaus, Täsch, Grächen, Töbel, Stalden	Fläche [km²]	488
% Gletscherflächen	34	% wasserdichte Flächen	0.06
Lage	NNW	Durchschnittshöhe [m]	-
Geologie	Granit- und Schist-Grundgebirge	Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	140 bis 360

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ a-glaziär, dann b-glaziär unterhalb des Zusammenflusses mit dem Emdbach.
Hydrografisches Netz	Die Mattervispa (29.2 km) fließt bei Stalden mit der Saaservispa zusammen und heisst dann Vispa. Sie nimmt insbesondere das Wasser vom Findelbach, vom Mellichbach, vom Triffbach und vom Zmuttbach auf.
Ökomorphologie	2005 wurden ökomorphologische Erhebungen zwischen Zermatt und Stalden (29.2 km) durchgeführt; die Strecke wurde in 28 Abschnitte unterteilt.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 22 hydroelektrische Fassungen Grande Dixence SA, Aletsch AG, Hydraulische Werke der Gemeinde Zermatt). • Das Stauwerk von Zmutt leitet sein Wasser in das Stauwerk der Grande Dixence ab. • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge $\leq 20\%$ oberhalb von Zermatt und unterhalb von Randa, 21 - 40 % zwischen den beiden Dörfern.
Trinkwasser	Rund 80 verzeichnete Fassungen in der Gemeinde Zermatt, welche insgesamt 60 l/s im Winter fassen.
Suonen	Rund 30 Fassungen verwenden hauptsächlich das Wasser der seitlichen Wildbäche der Mattervispa.
Andere	Wasserentnahme oberhalb des Einzugsgebietes für die Skikanonen von Zermatt.

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Drittel des linearen Trassees ab Zermatt gilt als „beeinträchtigt“, und zwar dort, wo die Mattervispa zwischen zwei Mauern fließt. • Einzig der unterhalb von Grächen gelegene, in den Schluchten verlaufende, ca. 3 km lange Abschnitt gilt als „natürlich“.
Abwasseraufbereitung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gemeinde von Randa verfügt seit 1981 über eine ARA für 6'000 EGW, die 1995 ausgebaut wurde. Die ARA von Zermatt (40'000 EGW - 1983) kann auch in der touristischen Hochsaison die Abwasserreinigung sicherstellen. • Die ARAs von St. Niklaus (5'800 EGW - 1990), von Grächen (15'000 EGW - 1991) und von Embd (650 EGW - 1999) reinigen das Wasser des Einzugsgebietes.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Die Spülung des Kompensationsbeckens von Z'Mutt findet einmal jährlich statt.
Andere	Mehrere Kieswerke entlang oder in der Nähe der Mattervispa.

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	<ul style="list-style-type: none"> Die Konzentrationen an NH_4^+ sind extrem hoch in den ARA-Ausflüssen von Zermatt und unterhalb der Einleitung. Gehalte von mehr als 1mg N/l finden sich im Fluss bis nach Täsch. Bei den anderen Probeentnahmestellen kann die Wasserqualität als gut und selten sehr gut bezeichnet werden.
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{3-} Gesamtphosphor: P_{Ges}	<ul style="list-style-type: none"> Die Abwasserreinigung beinhaltet eine Phosphatentfernung in allen ARAs, doch bleibt die Wasserqualität der Mattervispa bezüglich des PO_4^{3-} gut bis mässig. Bezüglich der P_{Ges}-Konzentrationen gilt die Wasserqualität oberhalb von Zermatt mit 95 $\mu\text{g P/l}$ als mässig.
Bakteriologie	<ul style="list-style-type: none"> 8 der untersuchten Probeentnahmestellen weisen auf eine „mässige“ Wasserqualität hin. Nur eine Stelle zeigt eine gute Wasserqualität.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Schlechte bis gute Qualität, aber kein Wert über 12. Oberhalb von Zermatt gute biologische Qualität mit einer Punktzahl von 12, die hauptsächlich auf die geringe Vielfalt zurückzuführen ist. Oberhalb von Täsch weist die Punktzahl von 3 ganz klar auf eine NH_4^+-Verschmutzung hin, die zu einer geringen taxonomischen Vielfalt, niedrigen Anzahl von Individuen und einem Fehlen von bezüglich der Wasserqualität sensiblen IG führt.
Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> Die Wasserqualität hat sich flussabwärts dank der Inbetriebnahme der ARAs von St. Niklaus, Grächen und Embd verbessert. Die Untersuchungskampagne von 1991 zeigte, dass die Mattervispa bei Zermatt offensichtliche Zeichen von Verschmutzungen aufwies. Der Abschnitt unterhalb von Zermatt leidet im Winter an einem beträchtlichen Wasserdefizit, so dass eine gute Verdünnung der ARA-Einleitungen bei Zermatt, die das Abwasser nicht nitrifiziert, unmöglich ist. Die hydrobiologische Qualität scheint in den letzten Jahren stabil geblieben zu sein.
Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> Den Einfluss der Entleerungen und Spülungen vermindern, indem der Schwebstoff-Gehalt minimiert und ein Ausspülen mit geklärtem Wasser nach den Ablassungen garantiert wird. Eine über Jahr und Tag gleichmässiger verteilte Restwassermenge bei Zermatt sicherstellen. Den Schwebstoff-Gehalt im Spülwasser der Kieswerke überwachen. Die ARA-Leistungen verbessern, indem ein System zur Nitrifizierung integriert wird. Einen ausreichenden Raum für den Fluss sicherstellen und die Bildung von Ufervegetation begünstigen.



Tal der Mattervispa von Zermatt aus (2006)



Mattervispa unterhalb von Randa (2006)



Mattervispa unterhalb vom Mattsand (2006)



Mattervispa St Niklaus (2006)



Mattervispa-Schlucht oberhalb von Stalden (2006)

Morge et Nétage



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|----------|----------|---------|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

Station de mesures

STEP

Lacs

Cours d'eau

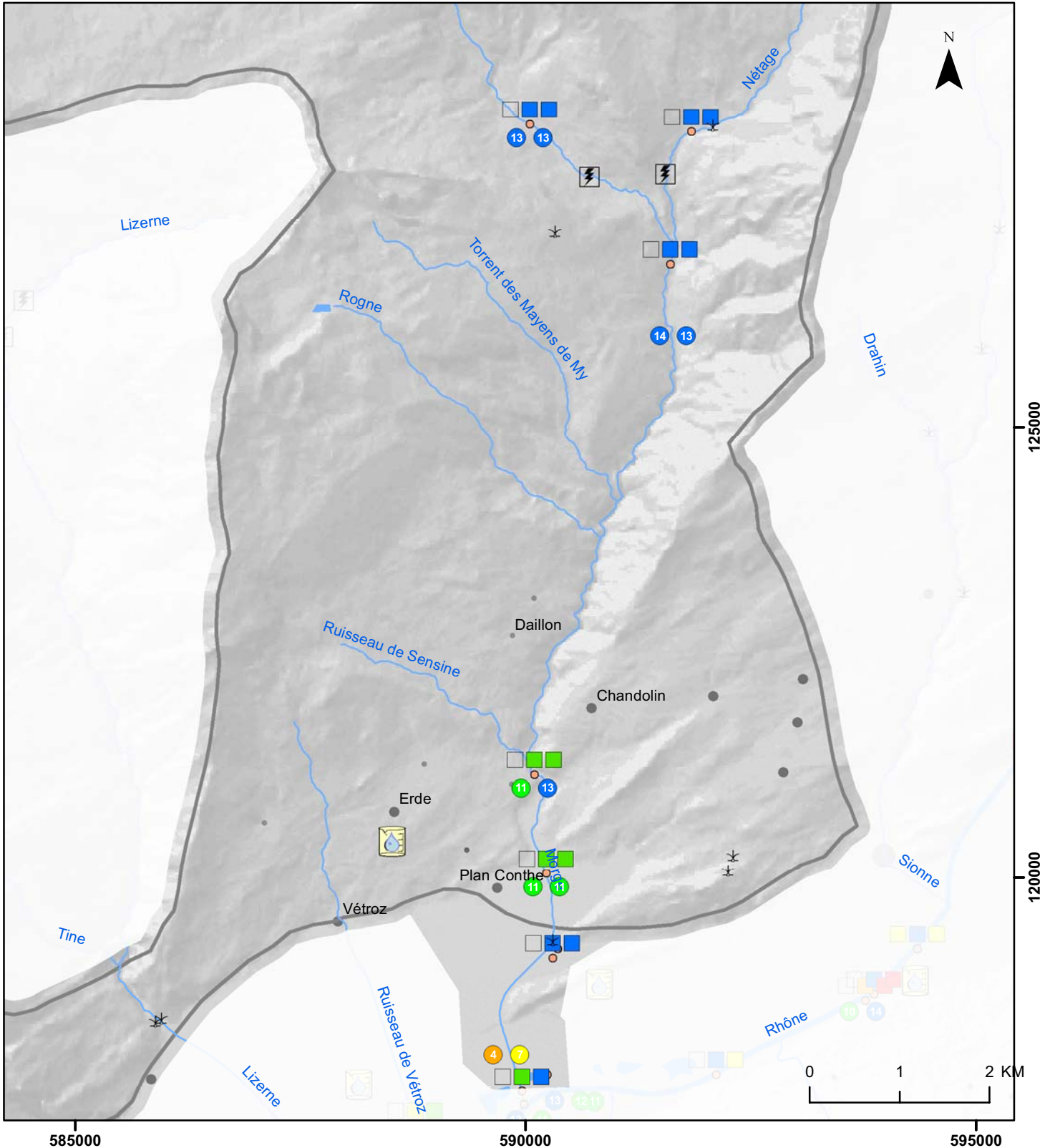
Bassin versant

Localité

Prélèvements

hydroélectriques

irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

162
2000 (1993)
6 (2)

Morge et Nétage

Communes concernées	Savièse, Conthey	Superficie [km²]	124
% surfaces glaciaires	4.2	% surfaces imperméabilisées	1.7
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	1805
Géologie	Socle calcaire et marneux	Conductivité [μS/cm]	95 à 478

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type b-glacio-nival aux sources de la Morge et la Nétage jusqu'à la Rogne Type nivo-glaciaire de la confluence avec la Rogne à l'embouchure dans le Rhône.
Réseau hydrographique	Le Lachon prend sa source au glacier de Tsanfleuron à 2450 m d'altitude. Il reçoit les eaux de la Tsanfleuronne et de la Contheysanne et prend là le nom de Morge (17.9 km). Plus à l'aval, elle reçoit la Nétage, émissaire du glacier du Brotset puis en rive droite, le torrent des Mayens de My, la Rogne et le ruisseau de Sensine.
Ecomorphologie	En 2002, relevés écomorphologiques effectués de Conthey à Tsanfleuron (19 km) ; segmentation de 31 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 2 captages, un sur la Morge et un sur la Nétage (Lizerne et Morge SA) Débit moyen annuel résiduel \leq 20% jusqu'à la confluence avec la Rogne ; en aval de la Rogne, le débit atteint 21 à 40% puis 41 à 60% en aval de Sensine.
Eau potable	5 captages répertoriés à proximité de la Morge, de la Nétage et de la Rogne
Bisses	<ul style="list-style-type: none"> Réseau de bisses et d'étangs d'accumulation sur le coteau saviésan. Une prise d'eau sur la Morge alimente, du 15 avril au 31 octobre, le bisse de Tsandra, le bisse de Prabé sur Savièse ainsi qu'une prise de la commune de Sion destinée à l'irrigation et à la lutte contre le gel dans la région de Châtro.
Autres	Aucune autre donnée

Atteintes écomorphologiques	Importantes modifications du tracé naturel dans la plaine, depuis Vens jusqu'au Rhône : la Morge coule entre des enrochements, ou entre deux murs (en aval route cantonale).
Assainissement des eaux usées	La commune de Conthey dispose de 2 STEP : Erde, 2'600 EH (1973, extension en 1994) et Conthey-Vétroz, 24'000 EH (1975, extension en 1996) sur lesquelles sont raccordés tous les villages, à l'exception des Mayens de My et de Conthey qui disposent d'assainissements individuels. Le village de Chandolin est raccordé à la STEP de Sion-Châteauneuf (1980).
Impacts liés aux purges	Aucune purge
Autres	Deux gravières, localisées au même endroit en amont du pont de la Morge, exploitent les matériaux de la Morge sur les communes de Conthey et de Savièse.

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium NH ₄ ⁺ Nitrites NO ₂ ⁻ Nitrates NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> Qualité des eaux très bonne dans tout le bassin versant, et bonne sur les deux stations intermédiaires
Phosphore Orthophosphates PO ₄ ⁻ Phosphore total Ptot	<ul style="list-style-type: none"> Pour les PO₄⁻, la qualité est très bonne et bonne dans les deux stations intermédiaires. Les valeurs en Ptot ne sont guère différentes. En novembre, la station de Vens affiche la concentration la plus élevée en Ptot, sans qu'une relation avec les MES ne se dégage ; un apport doit être suspecté.
Bactériologie	Aucune analyse effectuée
Produits phytosanitaires	<ul style="list-style-type: none"> Campagne 2001 : présence de produits phytosanitaires (terbutyazine et simazine) en période d'utilisation (mars) ; concentrations > 0.1 µg/l (norme prescrite dans l'OEaux). Présence d'autres substances dans les torrents latéraux drainant le vignoble en rive gauche.

Qualité biologique

Diatomées	<ul style="list-style-type: none"> Les stations amont sont moins dégradées que l'aval de la gravière et l'embouchure. Malona obtient les meilleurs résultats de l'étude, l'embouchure les plus mauvais. La qualité diminue dans toutes les stations en novembre, expliquée probablement par la présence de rejets d'eaux usées.
Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> Qualité du milieu très bonne (notes 13 ou 14 à Cernet au mois de mars) pour cinq prélèvements et une qualité bonne (notes de 11) pour trois autres prélèvements sur les stations situées à l'aval de la gravière et à l'embouchure.
Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<p>Les concentrations en PO₄⁻ indiquaient déjà une qualité d'eau très bonne. Les valeurs en Ptot étaient sensiblement supérieures mais la qualité de l'eau restait bonne. En 1993, les concentrations de NH₄⁺ traduisaient une très bonne qualité de l'eau.</p> <p>Amélioration des IBGN en aval depuis 1993 : en aval de Conthey, les indices biologiques révélaient une qualité médiocre en hiver et moyenne en automne (IBGN de 4 et 7)</p>
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> Élimination des sources de pollution (raccordement des eaux usées provenant de Sensine) Réduction des impacts des aménagements hydroélectriques, notamment en dotant la rivière d'un débit minimum Restauration d'un profil plus naturel dans le secteur de plaine et augmentation de l'espace réservé à la rivière.



Les sources de la Morge (2002)



La Morge gorges du pont du Diable (2002)



La Morge au pied du coteau (2002)



La Morge en plaine (2006)

Navisence et Gougra



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|---|---|---|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

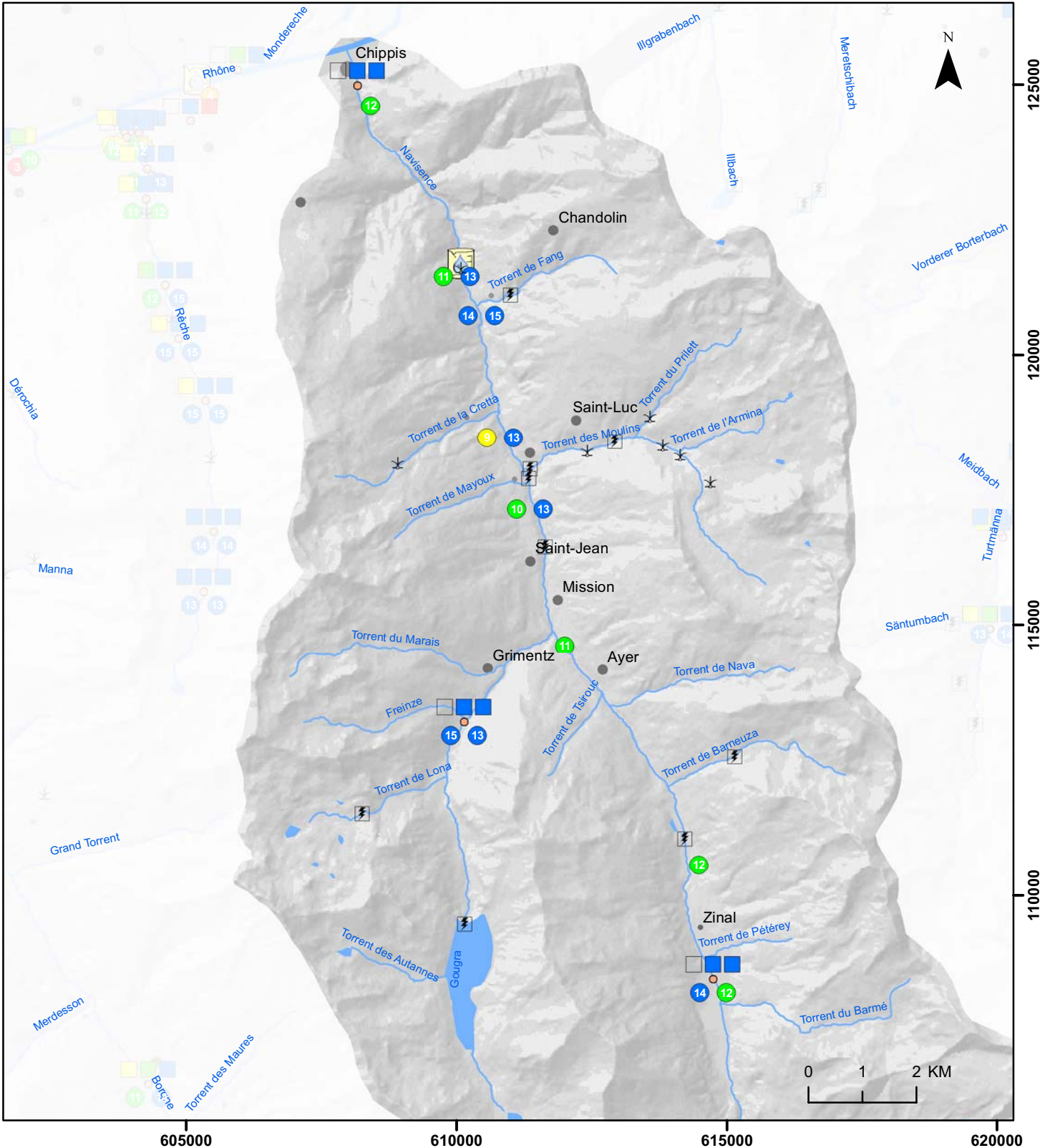
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- ⚡ hydroélectriques

- ✂ irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

167
1993 (2000)
5 (4)

Navisence et Gouggra

Communes concernées	Ayer, Grimentz, St-Luc, St-Jean, Vissoie, Chandolin, Chalais	Superficie [km²]	254
% surfaces glacières	13.3	% surfaces imperméabilisées	0.46
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	2400
Géologie	Socle granitique, gréseux et schisteux	Conductivité [μS/cm]	100 à 830

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Val de Zinal : type a-glaciaire jusqu'à puis b-glaciaire jusqu'à Val de Moiry : type a-glacio-nival jusqu'à la confluence avec le torrent de Lona puis b-glacio-nival jusqu'à Mission (confluence avec la Navisence) Type a-glacio-nival en aval du village de Mission jusqu'à la confluence avec le Rhône
Réseau hydrographique	<ul style="list-style-type: none"> La Navisence (26.9 km) prend sa source vers 2120 m en amont de Zinal. Ses 2 principaux affluents sont les torrents glaciers d'Ar Pitetta et du Barmé. A Mission, la Navisence conflue avec la Gouggra, qui draine le Val de Moiry. Plus à l'aval, elle reçoit encore les eaux des torrents des Moulins (Vissoie), de Pinsec et de Fang.
Ecomorphologie	Relevés écomorphologiques débutés en 2005 entre Chippis et Zinal (23.6 km), segmentation de 40 tronçons et également sur la Gouggra jusqu'au pied du barrage 12 tronçons sur (6.6km).

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 8 captages (Forces Motrices de la Gouggra et Rhonewerke AG) dérivent les eaux de la Gouggra (barrage de Moiry) Débit moyen annuel résiduel \leq 20% du Val de Zinal jusqu'à Vissoie (confluence avec le torrent des Moulins) et en aval du barrage de Moiry jusqu'à la confluence avec le torrent de Lona puis 21-40% jusqu'à Mission 41 à 60% en aval de Vissoie jusqu'à la confluence avec le Rhône
Eau potable	La commune de Chippis envisage d'utiliser l'eau du barrage de Moiry turbinée à Chippis
Bisses	6 captages répertoriés, principalement localisés en amont du village de St-Luc dans la région de l'Armina et de la plaine du Touno.
Autres	Gravière en amont de Zinal sur le plat de la Lé

Atteintes écomorphologiques	<p>Seules des corrections ponctuelles sont à signaler :</p> <ul style="list-style-type: none"> 600 mètres en amont de l'embouchure dans le Rhône sous les villages de Mission, Zinal et bassin de Mottec altération de la Gouggra sur 100 m au niveau de la décharge communale en amont de la route des Morasses reliant Grimentz à Zinal.
Assainissement des eaux usées	La mise en place de l'épuration des eaux du Val d'Anniviers date de 1998 (STEP de Fang 22'500 EH), les 6 communes de la vallée ont été raccordées à cette STEP.

Impacts liés aux purges	<ul style="list-style-type: none"> Le barrage de Moiry est vidangé en fonction de son degré de remplissage en matériaux, et non plus tous les cinq ans ; Curage du lit de la Gougra effectué chaque année Purges ou vidanges des ouvrages (prise d'eau de Mottec, bassins de compensation de Mottec et de Vissoie) réalisés chaque année
Autres	

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> La qualité est très bonne sur toutes les stations
Phosphore Orthophosphates : PO ₄ ³⁻ Phosphore total : Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> Les concentrations en PO₄³⁻ et Ptotal indiquent que les eaux sont partout de très bonne qualité.
Bactériologie	Aucune analyse réalisée

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
------------------	-----------------------

Indices IBGN	La qualité des milieux dans le bassin versant varie de très bonne à bonne à l'exception de la station située en aval de Vissoie moyenne (IBGN : 9) qui souffre d'un manque d'eau par absence de débit résiduel en aval du captage
---------------------	---

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> Le Val d'Anniviers a bénéficié d'une amélioration conséquente de la qualité physico-chimique de ses eaux avec la mise en service de la STEP de Fang en 1998. En 1993, deux événements exceptionnels ont perturbé la qualité de la Navisence : la vidange du barrage de Moiry (du 3 au 7 mai) et la crue du 24 septembre qui occasionna de nombreux dégâts sur la station aval à Chippis. Au niveau des IBGN, on constate une nette amélioration de la qualité de la Navisence entre 1993 et 2000. En 2000, quasi toutes les stations étudiées étaient en classe bonne à très bonne, alors qu'en 1993, elles étaient en qualité moyenne à médiocre.
---	--

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> La nouvelle concession du captage hydroélectrique de Vissoie permettra d'assurer un débit résiduel minimum de 0.47 m³/s dans un secteur privé d'eau auparavant. Doter les autres captages hydroélectriques d'un débit résiduel en aval Lors des purges des bassins de Mottec et Vissoie augmenter le temps et la quantité d'eau claire en fin de purges Veillez à assurer un débit suffisant en aval des prises d'eau des bisses sur le torrent des Moulins Laisser un espace suffisant à la Navisence et renaturation de la zone alluviale du pla de la Lé.
---	---



La Navisence au pied du glacier de Zinal (2006)



Zone alluviale de la Lé à Zinal (2006)



La Navisence sortie des gorges à Chippis (2003)



Zone renaturée à Chippis (2006)

Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

169
1994 et 2003¹
2 et 2

Printse

Communes concernées	Nendaz, Sion	Superficie [km²]	96.8
% surfaces glaciaires	4.7	% surfaces imperméabilisées	0.75
Orientation	N	Altitude moyenne [m]	1960
Géologie	Socle gréseux et schisteux	Conductivité [μS/cm]	210 à 560

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type a-glacio-nival à l'amont de Siviez, Type b-glacio-nival à l'aval jusqu'à l'embouchure dans le Rhône
Réseau hydrographique	Plusieurs affluents drainent les eaux du bassin versant vers la Printse (14.8 km) dont les plus importants sont en rive gauche, le ruisseau de Tortin, et en rive droite le torrent du Désert, le ruisseau des Louerettes, le torrent des Rontures et l'Ojintse.
Ecomorphologie	En 2003, relevés écomorphologiques effectués d'Aproz à Plan de Poë (12 km) ; segmentation de 31 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 3 captages (Energie Ouest Suisse), dont le barrage de Cleuson Débit moyen annuel résiduel \leq 20% jusqu'à la confluence avec le torrent de Tortin puis 21 à 40% jusqu'à Beuson et 41 – 60% en aval jusqu'à la confluence avec le Rhône
Eau potable	L'approvisionnement est assuré en rive gauche par les torrents de Tortin et Bé ainsi que par un raccordement au barrage de Cleuson. Plusieurs sources sont également captées.
Bisses	9 captages sur la Printse et sur des affluents latéraux desservent des bisse en activité (bisse Vieux, bisse du Milieu, bisse du Bas, bisse de Salin, bisse d'Erré), dont les débits réservés sont théoriquement estimés à 12 millions de m ³ par an.
Autres	Aucune gravière

Atteintes écomorphologiques	<p>En aval du barrage de Cleuson, la morphologie de la Printse est naturelle sur une bonne partie de son linéaire (tendance alluviale). Certains secteurs montrent toutefois un état atteint, voire dénaturé :</p> <ul style="list-style-type: none"> enrochements lors des traversées de Super Nendaz et Planchouet ; la végétation riveraine est moins développée, voire absente ; le tronçon traversant Beuson est qualifiée de dénaturé à cause de l'endiguement (murs en pierres) et des seuils mis en place pour la stabilisation du lit ; lit plus linéaire en amont de la confluence avec le Rhône.
Assainissement des eaux usées	La STEP de Nendaz/Siviez (2'500 EH) est mise en service en 1972, suivie de la STEP de Nendaz-Bieudron (1981), qui fait l'objet d'une extension (2005-2006).

¹ La deuxième campagne a été réalisée lors d'une étude sur l'impact des rejets de déversoirs d'orage sur le milieu (ETEC, 2003).

Impacts liés aux purges	Pas de purge pratiquée sur le barrage, vidange prévue en 2006 ou 2007
Autres	Aucune gravière

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • A Siviez, les concentrations en NH₄⁺ indiquent une très bonne qualité de l'eau • A Aproz, les concentrations en NH₄⁺ s'élevaient à 0.09 mg N/l (eau de bonne qualité) • Aucun contrôle n'a été pratiqué en aval de la STEP de Siviez ; on peut toutefois supposer une dégradation de la qualité des eaux pour le paramètre ammonium en période touristique, de fin décembre à avril, correspondant à la période de basses eaux de la Printse.
Phosphore Orthophosphates PO ₄ ³⁻ Phosphore total Ptotal	<ul style="list-style-type: none"> • Les concentrations en PO₄³⁻ sont très faibles en amont et aval de la Printse, en automne comme en hiver. L'eau est donc de très bonne qualité. • Ces observations sont similaires pour le Ptot.
Bactériologie	L'analyse effectuée à la station intermédiaire n'a révélé aucune contamination

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
Indices IBGN	L'IBGN s'élève à 15 en automne. La note IBGN reste identique entre l'amont et l'aval

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Débit résiduel minimal garanti en aval du barrage de Cleuson • Abandon de la STEP de Siviez et raccordement des eaux usées en plaine, sur la STEP de Nendaz-Bieudron (projet en cours) • Meilleure gestion de l'eau au niveau des captages des bisces afin d'assurer un débit résiduel minimum convenable en aval • Garantir un espace minimum au cours d'eau, dans les secteurs déficitaires
---	--



La Printse au pied du barrage de Cleuson (2003)



La printze à Planchouet (2003)



La Printse pont de Beuson (2003)



La printze à Aproz (2006)

Printse



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|--|--|--|
| ■ Très bon | ■ Moyen | ■ Mauvais |
| ■ Bon | ■ Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

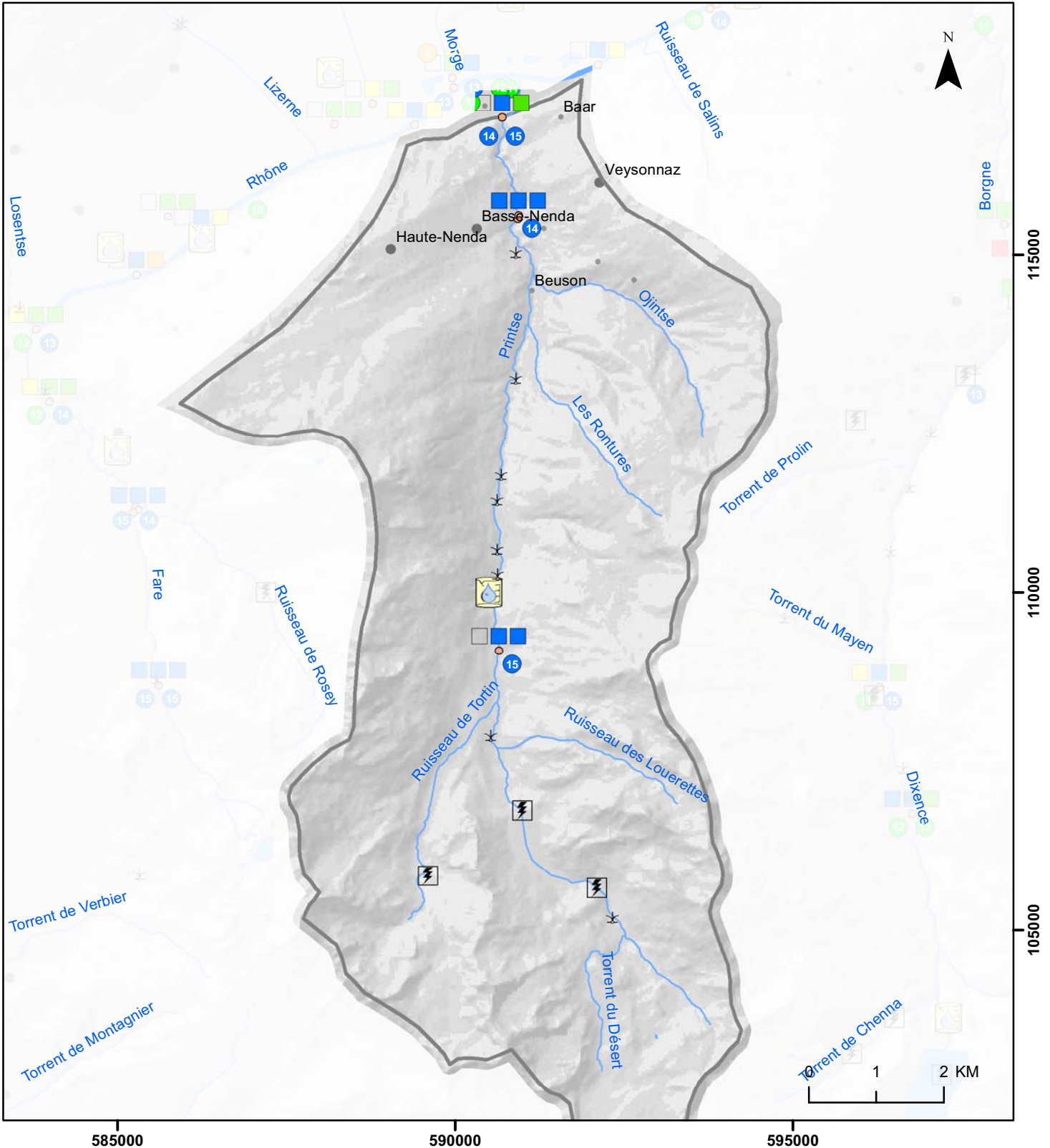
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Rèche



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

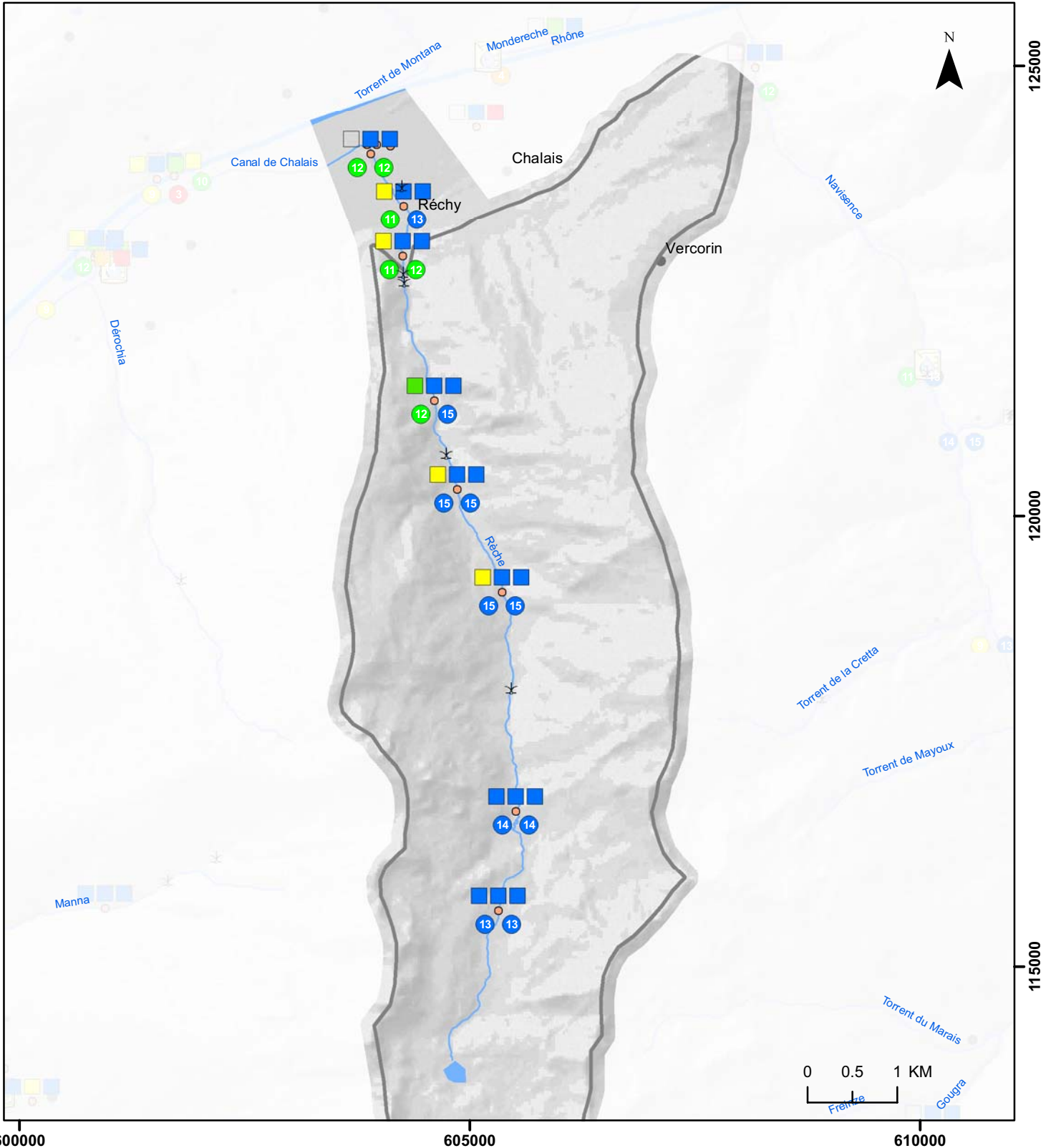
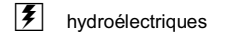
- | | | |
|--|--|--|
| ■ Très bon | ■ Moyen | ■ Mauvais |
| ■ Bon | ■ Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs
- Cours d'eau
- Bassin versant
- Localité

Prélèvements



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

4089
1997
8

Rèche

Communes concernées	Nax, Grône, Chalais, Siere	Superficie [km²]	24.6
% surfaces glaciaires	21	% surfaces imperméabilisées	0.2
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	2195
Géologie	Formations de gypse à l'amont du bassin versant	Conductivité [μS/cm]	250 à 840

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type nival alpin (très proche de son état naturel)
Réseau hydrographique	La Rèche prend sa source à une altitude d'environ 2800 m. A l'amont du bassin versant, la Rèche (10.8 km) méandre sur la plaine marécageuse de l'Ar du Tsan. La Rèche ne reçoit que quelques affluents de faible importance en rive gauche, dont l'écoulement sporadique est alimenté par quelques névés et des sources provenant de glaciers rocheux. Le Haut vallon est caractérisé par l'absence de glacier
Ecomorphologie	Aucun relevé réalisé

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	La Rèche est l'une des dernières rivières alpines non influencées par les aménagements hydroélectrique
Eau potable	Quelques captages fournissent un approvisionnement en eau potable
Bisses	Captages alimentant 7 bisses
Autres	-

Atteintes écomorphologiques	La Rèche a subi peu d'atteintes. La pression humaine y est encore relativement faible. La rivière est canalisée à Réchy et ce jusqu'à son embouchure dans le canal de Granges.
Assainissement des eaux usées	Dans le Vallon, la pression est relativement faible, liée essentiellement aux pratiques agricoles extensives de zone de montagne, localisées aux Mayens de Réchy, et aux activités de tourisme doux
Impacts liés aux purges	Aucune purge
Autres	Aucune gravière

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	Avec des valeurs systématiquement inférieures à la limite de détection de 0.04 mg N/l, les concentrations en ammonium révèlent une très bonne qualité des eaux.
Phosphore	Dans la Rèche, les concentrations en PO ₄ ⁻ sont toujours inférieures à la limite de

Orthophosphates :PO ₄ ³⁻ Phosphore total : Ptotal	détection de 5 µg P/l. La qualité des eaux est donc très bonne. Les concentrations en Ptot sont par contre plus élevées en mars et augmentent globalement d'amont en aval, avec des valeurs maximales atteintes à la station des Moulins (991 m) mais la qualité des eaux reste bonne. Ce phosphore a certainement une origine naturelle.
Bactériologie	En hiver, la situation apparaît comme bonne sur tout le cours de la Rèche. En été par contre, une contamination est visible à la Lé et aux Mayens de Réchy (qualité moyenne). La situation s'améliore aux Moulins (bonne), mais redevient moyenne en amont de l'embouchure. Ces apports en germe proviennent vraisemblablement de rejets d'eaux usées temporaires mais aussi des pâturages. Comme les prélèvements ont été effectués par temps de pluie en juillet, la contamination pourrait aussi être due aux eaux de ruissellement ou au fonctionnement d'éventuels déversoirs d'orage. Si les <i>Escherichia Coli</i> sont absentes en mars et en juillet, elles sont présentes dans presque toutes les stations au mois de novembre.

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
------------------	-----------------------

Indices IBGN	<ul style="list-style-type: none"> Aux stations d'Econdoï, Ar du Tsan, La Lé et Mayens de Réchy, la qualité est très bonne et augmente d'amont vers l'aval (13 à 15). Les paramètres environnementaux deviennent plus favorables à la faune benthique, probablement en raison de l'altitude qui joue un rôle limitant, et de l'apparition de la végétation. Dans les quatre stations aval (Les Moulins, Les Ormeaux, à l'aval du village de Réchy et en amont de l'embouchure), la qualité du milieu est toujours bonne, avec des notes IBGN de 11 ou 12.
---------------------	---

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	Pas de donnée plus ancienne
---	-----------------------------

Propositions de mesures de gestion	<p>Econdoï, Ar du Tsan, La Lé, Mayens de Réchy, Les Ormeaux</p> <ul style="list-style-type: none"> Rechercher l'origine de la matière organique ; si les pâturages en sont responsables, gestion mieux adaptée aux exigences qualitatives de la Rèche Assainissement d'éventuels rejets d'eaux usées
---	---

Le vallon de Réchy, un patrimoine protégé

Sur le plan fédéral, le vallon de Réchy possède quatre reconnaissances officielles de zones protégées : inventaire des paysages et des sites naturels d'importance nationale (1963-1988), inventaire des sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale, inventaire fédéral des bas-marais d'importance nationale (inventaire des bas-marais), et inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP). De part la diversité du substrat géologique, les récurrences de glaciers, et une hydrologie non modifiée, le relief du val de Réchy présente une variété de formes extraordinaire. Sous l'action des processus liés au gel et au dégel très actifs dans le Haut-Vallon, une morphologie périglaciaire s'est développée, visible au travers des glaciers rocheux*, des sols triés* ou polygonaux*. Des formes karstiques (gouffres, dolines*) se sont aussi formées dans les terrains gypseux et dolomitiques au pied du Sasseneire. Les torrents alimentant le lac du Louché ont redistribué leurs sédiments plus fins dans des deltas, sur lesquels se développent des associations végétales rares. Des communautés végétales liées aux marais et aux méandres des torrents (devenues très rares dans l'ensemble du massif alpin à la suite de l'exploitation hydroélectrique), des pelouses alpines, etc., y sont encore préservées dans le bas Marais. La faune du Val de Réchy renferme à elle seule à près toutes les espèces observables ailleurs en montagne. Par ailleurs, le vallon est, dans une grande superficie, un district franc de chasse.



La Rèche en amont de Réchy (2006)



La Rèche en plaine (1997)

Code GEWISS **95**
 Kampagne(n) DUS 1998-1999 (1992)
 Anzahl Probeentnahmestellen 8 (4)

Rhone Goms - Brig

Betroffene Gemeinden	Goms (Oberwald-Brig), Brig-Salgesch	Fläche [km²] (Unterbecken)	627
Morphologie vor der 1. Rhone-Korrektion (Dufour-Karte)	Mehr oder weniger ausgeprägte Flusskrümmung mit verzweigten Sektoren (Oberwald, Ulrichen, Biel)	% wasserdichte Flächen	1.8
		Hauptzuflüsse (in anderen Erfassungsblättern behandelt)	Binna und Saltina
Geologie	Quaternäre Ablagerungen	Leitfähigkeit [µS/cm]	50 bis 300 µS/cm

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> Sukzessive Typ a-glaziär (bis zum Gerendwasser), b-glaziär (bis zur Aegina), und danach a-glazial-nival (bis zur Binna); weiter flussabwärts ein durch die Rückleitungen der hydroelektrischen Anlagen stark beeinflusstes Abflussregime.
Hydrografisches Netz	<ul style="list-style-type: none"> Sammelt auf ca. 46 km das Wasser der Aegina, des Weisswassers, der Binna, der Massa, der Saltina, und der Gamsa, die die Hauptzuflüsse bilden.
Ökomorphologie	<p>2004 wurden ökomorphologische Erhebungen zwischen Filet und Tola (1025 m) sowie zwischen Z'mutt und Eggeltli (855 m) gemacht.</p> <p>2005 wurden Erhebungen zur Erarbeitung des PA-R3 gemacht: 5 verschiedene Gebiete zwischen Gletsch und Naters mit insgesamt 55 Abschnitten auf 46 km.</p>

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> 3 Wasserkraftwerke entlang der Rhone: Gluringen, Fiesch und Mörel (Rhonewerke AG); in den seitlichen Einzugsgebieten zählen der Griessee, das Fieschertal, das Binntal und die Massa als die vier Hauptgewässer. Abschnitt mit jahresdurchschnittlicher Restwassermenge von > 80 % der natürlichen Abflussmenge zwischen Gletsch und Gluringen, 21 - 40 % bis nach Fiesch und vom Einfluss der Binna bis nach Mörel. Die drei Fassungen (Gluringen, Fiesch und Mörel) leiten nur zwischen Mai und September Wasser ein. Ausserhalb dieser Zeit keine Restwassermenge unterhalb der Fassungen. Nach der Wassereinleitung bei dem Kraftwerk von Bitsch (Massaboden) wird das Abflussregime durch die Turbinierung gestört, und der Wasserspiegel fluktuiert im Winter enorm.
Trinkwasser	Grundwasser-Pumpbrunnen.
Suonen	Keine verzeichnete Wasserentnahme direkt in der Rhone für die Bewässerung.

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	<ul style="list-style-type: none"> Von der Rhone zwischen Gletsch und Brig (45.6 km) werden 32 % als „beeinträchtigt“, 37 % als «sehr beschädigt», 19 % als „kaum beeinträchtigt“ und 12 % als „natürlich“ klassiert.
Abwasseraufbereitung	<p>Seit 1995 sind alle Gemeinden des Gommertals an das interkommunale Sammelsystem von Oberwald bei Fiesch angeschlossen. Die ARA von Goms (36'000 EGW) bei Fiesch, welche 2000 ausgebaut wurde, behandelt das Abwasser von 17 Gemeinden.</p> <p>Seit 2002 wird das gereinigte Wasser der ARA von Fiesch im Winter nicht mehr unterhalb der Fassung von Fiesch in den Abschnitt mit einer ungenügenden Wassermenge eingeleitet, sondern in die hydroelektrische Leitung von Ernen; auf diese Weise wird das</p>

	<p>Wasser vor der Einleitung in die Rhone bei Mörel turbinert.</p> <p>Die unterhalb von Lax gelegenen Gemeinden sind an die ARA von Brig (55'000 EGW) angeschlossen, deren Einleitung in die Rhone in der Nähe der Gamsa stattfindet.</p>
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	<p>Die Nutzung der Fassungen geschieht entlang des Wassers, und die Speicherkapazitäten sind begrenzt (Gluringen, Fiesch und Mörel). Die mit einem Entsander ausgerüsteten Fassungen werden über 10 Mal pro Jahr gespült, um die Feststoffe zu entfernen.</p> <p>Die Einrichtung in Massaboden wird im Prinzip einmal pro Jahr gespült, wobei 200'000 bis 500'000 m³ Material unterhalb von Bitsch entfernt wird.</p>

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH ₄ ⁺ Nitrite: NO ₂ ⁻ Nitrate: NO ₃ ⁻	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Wasserqualität auf dem ganzen Trassee bis nach Brig. Für diesen Parameter ist der Einfluss der ARA-Einleitungen von Fiesch und Brig nur nach Brig sichtbar.
Phosphor Orthophosphate: PO ₄ ⁻⁻⁻ Gesamtphosphor: P _{GeS}	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Wasserqualität auf dem ganzen Trassee bis nach Naters. Der Einfluss der ARA-Einleitung von Fiesch ist nur nach Bitsch sichtbar.
Bakteriologie	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute Wasserqualität auf dem ganzen Trassee bis nach Mörel, danach eine leichte Verschlechterung; Qualitätsklasse gut bis mässig.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> • Sehr gute bis gute Lebensraumqualität für die verschiedenen Probeentnahmestellen zwischen Gletsch und Gluringen. • Die Probeentnahmestelle unterhalb der Fassung von Gluringen gilt als mässig (IBGN-Wert 8), die Stelle unterhalb der Fassung von Fiesch weist im Winter (Wassermangel, keine Restwassermenge) ebenfalls ein sehr schlechtes Ergebnis (IBGN-Wert 2) auf. • Bis nach Visp ist die Lebensraumqualität gut bis sehr gut, mit einer steigenden Tendenz flussabwärts.

Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	<p>Die zur Verfügung stehenden Daten und Analysen zeigen eine Verbesserung der physikalisch-chemischen Wasserqualität seit dem Kanalisationsanschluss und der Abwasserreinigung in den Dörfern des Gommertals.</p>
	<p>Der Ausbau der ARA von Goms und die Umleitung des gereinigten Wassers in die Turbinierungsleitung von Ernen-Mörel haben ebenfalls zu einer Verbesserung des Lebensraums beigetragen.</p>
	<p>Die Probeentnahmestellen unterhalb der Fassungen zeigen, dass die hydrobiologische Lebensraumqualität schlecht bis mässig bleibt; dies ist auf das Fehlen einer Restwassermenge nach den Fassungen zurückzuführen.</p>

Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Das Flussbett der Rhone auf den künstlich gestalteten Abschnitten erweitern und renaturieren. Das Projekt der 3. Rhonekorrektur, das eine Verbesserung der ökologischen Sicherheit und des sozioökonomischen Aspekts zum Ziel hat, sollte Massnahmen in diese Richtung vorschlagen. • Restwassermengen unterhalb der hydroelektrischen Fassungen bei der Kanalisierung vorsehen. • Organisation der Stausee-Spülungen von Gebidem verbessern.
------------------------------	---



Das Gommertal (2006)



Die Rhone-Quelle am Fuss des Gletschers (2006)



Unterhalb der Fassung von Gluringen (2003)



Das Gommertal, Richtung Fiesch (2006)



Rhone bei Grenchols im Winter (2005)

Rhône centre



Légende

Qualité physico-chimique

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

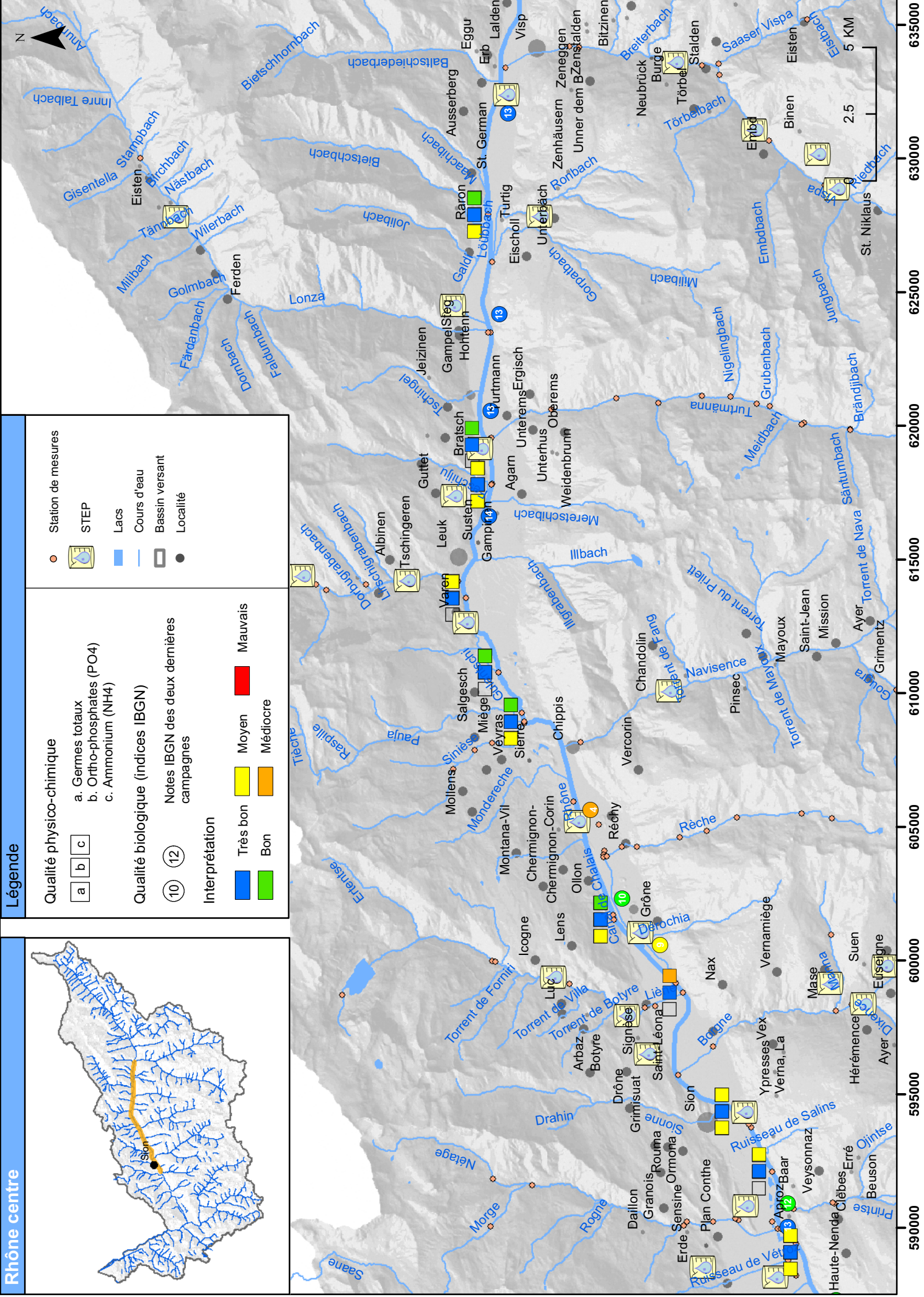
- (10) Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

Station de mesures

- STEP
- Lacs
- Cours d'eau
- Bassin versant
- Localité



Code GEWISS **95**
 Kampagne(n) DUS 2002 (1992)
 Anzahl Probeentnahmestellen 8 (5)

Rhone Brig – Aproz

Betroffene Gemeinden	Brig-Salgesch, Siders, Sitten	Fläche [km²] (Unterbecken)	ca. 50 (Z.T. in der Ebene)
Morphologie vor der 1. Rhone-Korrektion (Dufour-Karte)	Zahlreiche Nebenarme (Steg, Turtmann), Auenzonen (flussabwärts der Gamsa, zwischen Siders und Poutafontana)	% wasserdichte Flächen	23 (flussaufwärts), 40 (Mitte), 3 (flussabwärts)
		Hauptzuflüsse (in anderen Erfassungsblättern behandelt)	Vispa, Lonza, Turtmänna, Dala, Navisence, Rèche, Liène, Borgne, Printse, Morge
Geologie	Quaternäre Ablagerungen	Leitfähigkeit [µS/cm]	100 bis 400 µS/cm

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> Durch die Wasserrückleitungen der hydroelektrischen Anlagen stark beeinflusstes Abflussregime.
Hydrografisches Netz	<ul style="list-style-type: none"> Auf ca. 62 km zählen folgende Gewässer zu den Hauptflüssen (von oben nach unten): Vispa, Lonza, Turtmänna, Dala, Navisence, Rèche, Liène, Borgne, Printse, Morge (siehe Erfassungsblätter).
Ökomorphologie	2004 wurden zwischen Lalden und Baltschieder (7.7 km), von Grechne bis zur Lonza (1.3 km) und von Noës bis zu den Focoon-Inseln (2.9 km) ökomorphologische Erhebungen gemacht; die Strecken wurden in 6, 3 bzw. 10 Abschnitte unterteilt.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> Von Brig nach Susten beträgt die jahresdurchschnittliche Restwassermenge >80 % der natürlichen Abflussmenge, danach 21 - 40 % von Susten nach Chippis; die Erneuerung der Bewilligung sollte eine Dotierwassermenge unterhalb der Fassung von Susten mit sich bringen. Der Rest des linearen Trassees wird stark durch die Fluktuation des Wasserspiegels und die direkte Rückleitung mehrerer hydroelektrischer Anlagen (Mauvoisin, Grande-Dixence usw.), in die Rhone, beeinflusst.
Trinkwasser	Grundwasser-Pumpbrunnen.
Suonen	Einige nicht verzeichnete Fassungen.
Andere	Das Werk der LONZA AG hat eine Bewilligung zur Wasserentnahme in der Rhone (max. 5000 l/s); das Wasser wird hauptsächlich zur Abkühlung verwendet und danach über den Grossgrund-Kanal wieder in die Rhone zurückgeleitet.

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	Das ganze Trassee wurde untersucht und als „verändert“ klassiert, mit Ausnahme des Abschnitts im Auengebiet von Pfyn.
Abwasseraufbereitung	Zwischen Brig und Aproz leiten mehrere ARAs ihr Wasser in die Rhone ein oder berühren einen nahe gelegenen Zufluss: Brig (55'000 EGW - 1984), Visp-LONZA 380'000 EGW - 1976 - 2000), Leuk-Radet (30'000 EGW - 1994), Siders (97'000 EGW - 1976-95), Granges (27'000 - 976), Sitten-Chandoline (32'000 EGW - 1980), Sitten-Châteauneuf (66'000 EGW - 1970-80).
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Die Fassung bei Susten geschieht entlang dem Wasser. Die Entnahme ist mit einem Entsander ausgerüstet und wird mehrere Male pro Jahr gespült, um die Feststoffe in ein Gebiet abzuleiten, in dem der Wildbach Illgraben ebenfalls viel Material ablagert. Die Anlagen (Staudämme und Becken), die in den Seitentälern liegen, werden einmal pro Jahr gespült. Jedes Jahr wird dabei 400'000 bis 600'000 m ³ Material entfernt und in die

	Rhone geleitet.
Andere	Die Feststoffe und der Kies der Rhone werden an 8 Orten verwendet: Visp, Baltschieder, St-German, Gampel, Leuk (Pfywald), Salgesch (Pfywald), Siders unterhalb des Pfywaldes und Siders bei Pont-Chalais.

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Die Wasserqualität bleibt gut bis mässig auf dem ganzen Trassee zwischen Brig und Aproz. Der Einfluss der ARA-Einleitungen von Visp-LONZA und Leuk-Radet ist in Susten sichtbar. Nur der Abschnitt oberhalb der Liène weist eine unbefriedigende Qualität auf, die ARAs von Siders und Pfy, die den Stickstoff nicht behandeln, haben eine Auswirkung auf die erhöhten Ammonium-Konzentrationen.
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{3-} Gesamtphosphor: P_{Ges}	Sehr gute Wasserqualität auf dem ganzen Trassee bis nach Aproz. Der Einfluss der ARA-Einleitungen ist bezüglich des PO_4^{3-} , dessen Konzentration unter $12 \mu\text{g/l}$ liegt, nicht sichtbar.
Bakteriologie	Mässige Wasserqualität auf dem ganzen Trassee.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
------------------	----------------------------------

IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Als „sehr gut klassiert“, doch an der Grenze der Qualitätsklasse (IBGN-Wert 13) für die Probeentnahmestellen bis Siders. Der Lebensraum kann nicht als optimal eingestuft werden, wenn man die oben erwähnten Beeinträchtigungen berücksichtigt. Auf der Höhe von Noës zeigt eine Probeentnahmestelle eine unbefriedigende Qualität auf (Störungen aufgrund der Fluktuation des Wasserspiegels und der ARA-Einleitung). Unterhalb von Siders bleiben die hydrobiologischen Werte gut bis mässig.
-------------------	---

Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	Die zur Verfügung stehenden Daten und Untersuchungen zeigen eine Verbesserung der physikalisch-chemischen Wasserqualität bezüglich des Ammoniums und des Phosphors zwischen 1992 und 2002.
	Die Inbetriebnahme der ARA von Leuk-Radet oder anderer Anlagen in den seitlichen Einzugsgebieten sowie der Ausbau und die Verbesserung der Werke von Visp-Lonza und Siders haben ebenfalls zu einer Verbesserung der Lebensraumqualität beigetragen.
	Bezüglich der zur Verfügung stehenden Vergleichsdaten hat sich die hydrobiologische einhergehend mit der physikalisch-chemischen Wasserqualität verbessert.

Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> Das Flussbett der Rhone auf den künstlich gestalteten Abschnitten erweitern und renaturieren. Das Projekt der 3. Rhonekorrektur das eine Verbesserung der ökologischen Sicherheit und des sozioökonomischen Aspekts zum Ziel hat, sollte Massnahmen in diese Richtung vorschlagen. Die Restwassermenge unterhalb der hydroelektrischen Fassung von Susten zur Verbesserung der Pfy-Auen sicherstellen. Die ARA-Leistungen optimieren und beim Ausbauen und Renovieren der Anlagen eine Stickstoffbehandlung mit Nitrifizierung integrieren. Die Verwaltung der Ablassungen (Entleerungen und Spülungen) verbessern, die Fluktuation des Wasserspiegels unterhalb der Wasserrückführungen der hydroelektrischen Anlagen begrenzen.
------------------------------	--



Rhone in Raron (2006)



Rhone im Leukerfeld (2006)



Rhone-Ebene in Turtmann (2006)



Auenzone im Pfywald (2003)



Rhone oberhalb von Sitten (2006)



Rhone unterhalb von Sitten (2006)

Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

95
2002 (1992)
2 (3)

Rhône Aproz - Léman

COREPIL concernés	Sion, Martigny, Chablais	Superficie [km²] (sous-bassins)	Env. 170 (partie en plaine)
Morphologie avant la première correction du Rhône (carte Dufour)	Nombreux bas latéraux (Vieux Rhône), marais (Ardon, Vionnaz), zones alluviales (Aproz, Collombey), dunes (Saillon-Martigny)	% surfaces imperméabilisées	Env. 70 (Sion-Martigny), 1.4 (Martigny-St-Maurice), 6.5 (Chablais)
		Affluents principaux (traités dans d'autres fiches)	Fare, Dranses, Trient, Vièze.
Géologie	Alluvions quaternaires	Conductivité [µS/cm]	Mettre les tendances estivales et hivernales

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	Régime fortement influencé par les restitutions des ouvrages hydroélectriques
Réseau hydrographique	Sur 57 km environ, recueille d'amont en aval, les rivières étudiées suivantes : Fare, Dranse, Trient, Vièze.
Ecomorphologie	En 2004, relevés écomorphologiques effectués de Martigny (en aval de la Dranse) au Léman (36.6 km), segmentation en 15 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> Tronçon à débit résiduel moyen annuel $\leq 20\%$ de Lavey à St-Maurice (captage de Lavey) Le linéaire est fortement influencé par le marnage à partir de Riddes.
Eau potable	Puits de pompages dans la nappes phéatique
Bisses	Existence de quelques captages dans le Rhône non répertoriés
Autres	Le site industriel de Monthey bénéficie d'une concession pour prélever des eaux dans Rhône (maximum 2'500 l/s) ; ces eaux utilisées principalement pour le refroidissement sont restituées au Rhône par l'intermédiaire d'un étang. En aval la raffinerie de Collombey, Tamoil a également une concession pour capter 1'400 l/s.

Atteintes écomorphologiques	Les secteurs ayant fait l'objet d'un relevé sont qualifiés de « dénaturés », l'ensemble du L'ensemble du linéaire amont entre Aproz et Martigny peut être aussi classé en « dénaturé ». Le barrage de Lavey est un obstacle infranchissable pour les poissons : la remontée des truites lacustres est bloquée à cet endroit.
Assainissement des eaux usées	Principales STEP raccordées directement ou indirectement au Rhône : Conthey-Vétroz (24'000 EH - 1975-96), Nendaz (26'000 EH - 1981-2006), Martigny (55'000 EH - 1975-96), CIMO-Monthey (370'000 EH - 1970-96).
Impacts liés aux purges	Le captage de Lavey se fait au fil de l'eau ; une vidange de la retenue a lieu environ tous les 10 ans. Lors de ces vidanges, la charge solide est estimée à plusieurs milliers de m ³ . Les aménagements avec barrages et retenues situées dans les vallées latérales sont purgés une fois par an ; ils évacuent entre 400'000 et 600'000 m ³ de matériaux chaque année dans le Rhône
Autres	Les matériaux et graviers du Rhône sont exploités sur les 4 sites suivants : Chamoson,

	Riddes, Monthey et Port-Valais à l'embouchure dans le lac Léman
--	---

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	La qualité des eaux reste bonne à moyenne sur l'ensemble du tracé d'Aproz au Léman. L'impact des rejets de la STEP de Nendaz en partie hors service après les intempéries de 2000 est visible à Riddes.
Phosphore Orthophosphates PO ₄ ⁻ Phosphore total Ptotal	Très bonne qualité des eaux sur l'ensemble du tracé jusqu'à Monthey. L'impact des rejets des STEP n'est pas visible sur les PO ₄ ⁻ , qui restent inférieurs à 9 µg/l, à l'exception du point situé en aval de la STEP de Nendaz.
Bactériologie	Qualité moyenne des eaux pour les quelques points relevés sur l'ensemble du linéaire.

Qualité biologique

Diatomées	Aucune étude réalisée
------------------	-----------------------

Indices IBGN	Bonne classe de qualité bonne pour les différentes stations jusqu'à Lavey (IBGN entre 10 et 12) ; chute en classe « mauvaise » en aval du barrage dans le tronçon à débit résiduel. A partir de Monthey, le Rhône subit les perturbations des rejets de la STEP industrielle de Monthey.
---------------------	--

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> Les données et analyses à disposition montrent une amélioration de la qualité physicochimique des eaux pour l'ammonium et le phosphore entre 1992 et 2002. L'extension ou l'amélioration des STEP de Riddes, Martigny, CIMO-Monthey, Vouvry ont contribué à l'amélioration du milieu.
	Sur les quelques points de comparaison à disposition, la qualité hydrobiologique du milieu s'est également améliorée conjointement à celle de la qualité physico-chimique des eaux.

Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> Elargissement et renaturation du lit du Rhône dans les secteurs artificialisés ; le projet de 3^{ème} correction du Rhône qui vise une amélioration de la sécurité, l'environnement et socioéconomique devrait proposer des mesures allant dans ce sens. Débits résiduels plus conséquents en aval du captage hydroélectriques de Lavey. Augmenter le rendement des STEP et prévoir un traitement de l'azote avec nitrification lors de l'extension ou de la rénovation des ouvrages. Amélioration de la gestion des purges des barrages, en limitant le marnage en aval des restitutions des usines hydroélectriques.
---	---



Restitution eaux de Grande Dixence au Rhône (2005)



Le Rhône à Fully (2006)



Le Rhône en aval de la Vièze (2006)



Le Rhône à Evionnaz (2006)



Le Rhône à la Porte du Scex (2003)



Le Rhône à l'embouchure du Léman (2003)

Saaservispa



Légende

Qualité physico-chimique

[a] [b] [c]

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

(10) (12)

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- Très bon
- Moyen
- Mauvais
- Bon
- Médiocre

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

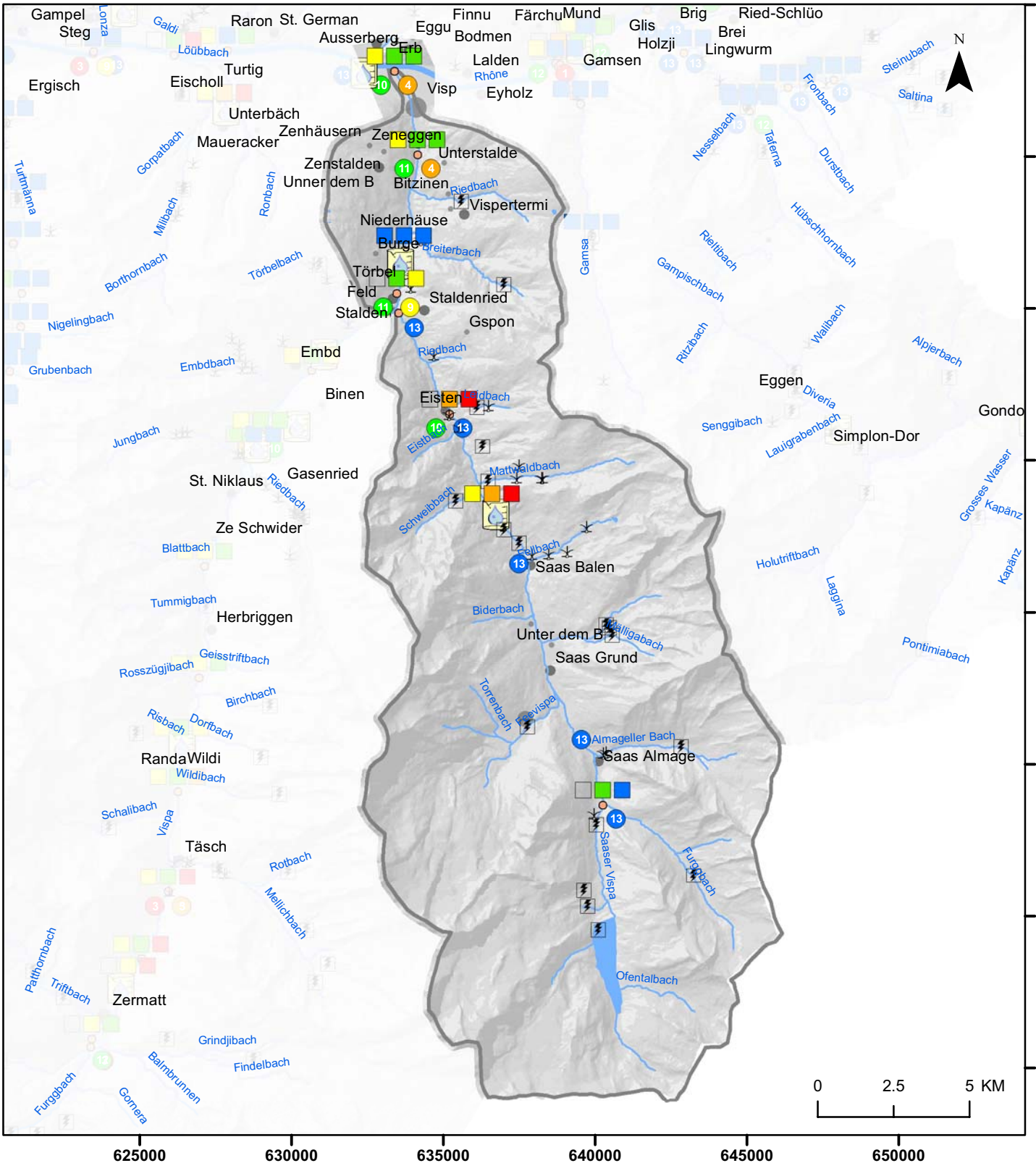
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- ⚡ hydroélectriques

- ⚡ irrigation



Code GEWISS

Kampagne(n) DUS

Anzahl Probeentnahmestellen

181et 182

1994 (2000 und 1990-1991)

2 (3 und 1)

Saaservispa und Vispa

Betroffene Gemeinden	Saas (-Almagell, Fee, Grund, Balen), Eisten, Stalden, Staldenried, Zeneggen, Visperterminen, Visp	Fläche [km²]	257 und 45.1
% Gletscherflächen	23 und 0	% wasserdichte Flächen	0.1 und 1.2
Lage	NNW und N	Durchschnittshöhe [m]	1504 m
Geologie	Granit-, Schist- und Kalk-Grundgebirge	Leitfähigkeit [$\mu\text{S/cm}$]	30 bis 80 und 100 bis 360

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ b-glaziär für die beiden Gewässer
Hydrografisches Netz	Die Saaservispa (29.1 km) fließt bei Stalden mit der Mattervispa zusammen und heisst über 8.6 km Vispa. Am rechten Ufer der Vispa münden in Neubrücke der Riedbach und etwas unterhalb der Breitbach ein.
Ökomorphologie	2005 wurden ökomorphologische Untersuchungen zwischen Zermeiggen und Stalden (21 km) sowie von Stalden bis zur Rhone (8.6 km) durchgeführt: die beiden Sektoren wurden in 28 bzw. 13 Abschnitte unterteilt.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 19 Fassungen (LONZA AG, Kraftwerk Mattmark AG) • Der Staudamm von Mattmark fasst das gesamte Wasser. Weiter unten, gleich nach dem Zusammenfluss mit dem Blattbach, wird auch das Gletscherwasser vom Allalin- und Hohlaub-Gletscher gefasst. Auf der rechten Uferseite werden zudem der Almagellerbach und der Furggbach gefasst. • Unterhalb von Saas Balen wird das gesamte Wasser erneut gefasst und in Stalden turbinert. • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge $\leq 20\%$ des Staudammes von Mattmark ungefähr bei Saas Grund und zwischen Saas Balen und Stalden (Zusammenfluss mit der Mattervispa), und 21 - 40 % zwischen den beiden genannten Dörfern.
Trinkwasser	Rund 26 verzeichnete Fassungen in den Gemeinden des Einzugsgebietes.
Suonen	Rund 20 Fassungen verwenden hauptsächlich das Wasser der seitlichen Wildbäche der Saaservispa und der Vispa flussabwärts.
Andere	Wasserentnahme oberhalb des Einzugsgebietes für die Skikanonen von Saas Fee und Saas Grund.

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	37 % des Trassees gilt ab Saas Almagell, wo die Saaservispa nach den Unwettern von 1993 künstlich gestaltet wurde, als „beeinträchtigt“. Nur der Abschnitt unterhalb von Niedergut in den Schluchten (8 km) gilt als „natürlich“ oder „wenig beeinträchtigt“. Weiter flussabwärts wurden 87 % der Vispa als „beeinträchtigt“ eingestuft; ab dem Zusammenfluss mit der Mattervispa gelten nur 5 % als wenig beeinträchtigt.
Abwasseraufbereitung	Die ARA von Saastal (27'000 EGW - 1989) stellt die Abwasserbehandlung für Saas (-Almagell, Fee, Grund und Balen) sicher; 2003 wurde die natürliche WRA-ARA von Eisten

	(400 EGW) in Betrieb genommen und die 1987 erbaute ARA von Stalden (8'000 EGW) wurde 2000 renoviert. Die 1988 erbaute ARA von Stalden (8'000 EGW) wurde 2000 renoviert.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Der Staudamm von Mattmark wurde nie entleert; eine Ablassung ist für 2007 vorgesehen. Die Wasserentnahme KWM von Zermeiggen wird im Sommer jeden Tag automatisch während 1 Minute entleert. Die Wasserentnahmen auf den seitlichen Wildbächen werden im Sommer 1 bis 2 Mal pro Woche manuell entleert. Das Kompensationsbecken von Zermeiggen wird praktisch nie entleert, da das in dieses Becken fliessende Wasser nur sehr wenig Sedimente enthält.
Andere	Das Kieswerk von Sefinot nutzt das Material in der Vispa.

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Zwischen Saas Balen und Stalden sind die Ammonium-Konzentrationen sehr hoch und weisen für zwei Probeentnahmestellen eine schlechte Wasserqualität auf. Die Lage verbessert sich unterhalb der ARA von Stalden, wo die Qualität als „gut“ eingestuft wird.
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{3-} Gesamtposphor: P_{Ges}	Es gilt beinahe die gleiche Feststellung wie für das NH_4^+ . Zwischen Saas Balen und Stalden ist die Qualität unbefriedigend.
Bakteriologie	Von den 4 untersuchten Probeentnahmestellen weisen 3 eine bezüglich der Gesamtkeime mässige Qualität auf; einzig 1 Stelle, unterhalb von Stalden, ist frei von Verschmutzungen.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	Die IBGN-Werte zeigen eine bedeutende Verschlechterung der Lebensräume flussabwärts: je nach Zeit der Probeentnahme wird die Qualität als sehr gut, bis gut oder sogar mässig eingestuft (Eisten und Stalden), danach unbefriedigend unterhalb von Visperterminen und beim Einfluss in die Rhone.

Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	Die physikalisch-chemische Wasserqualität hat sich in den letzten 10 Jahren kaum verändert. Der Einfluss der ARA-Einleitungen vom Saastal bleibt in der touristischen Hochsaison (Winter) sehr hoch. Der Abschnitt unterhalb dieser Anlage leidet unter der Fassung von Niedergut, die das Gewässer vollständig austrocknet. Die Verdünnung des Wassers von der ARA-Einleitung vom Saastal ist nicht sichergestellt. Bei der demnächst zu erneuernden Bewilligung sollte die Lage verbessert werden.
	Die hydrobiologische Qualität scheint sich in den letzten 10 Jahren kaum verändert zu haben.

Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> • Eine den gesetzlichen Vorschriften entsprechende, und unterhalb der Fassung von Niedergut ausreichende Restwassermenge sicherstellen. • Die ARA-Leistungen vom Saastal verbessern, in dem ein Nitrifizierung-System integriert wird oder das Wasser zur Turbinierung nach Stalden gepumpt wird. • Einen ausreichenden Raum entlang dem Fluss sicherstellen und die Bildung von Ufervegetation begünstigen.
------------------------------	--



Saaservispa unterhalb vom Stausee Mattmark (2006)



Saaservispa bei Saas Almagell (2006)



Saaservispa bei Saas Grund (2006)



Saaservispa bei Saas Balen (2006)



Vispa oberhalb von Visp (2005)



Vispa bei Visp (2006)

Saltina



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- Très bon
- Bon
- Moyen
- Médiocre
- Mauvais

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

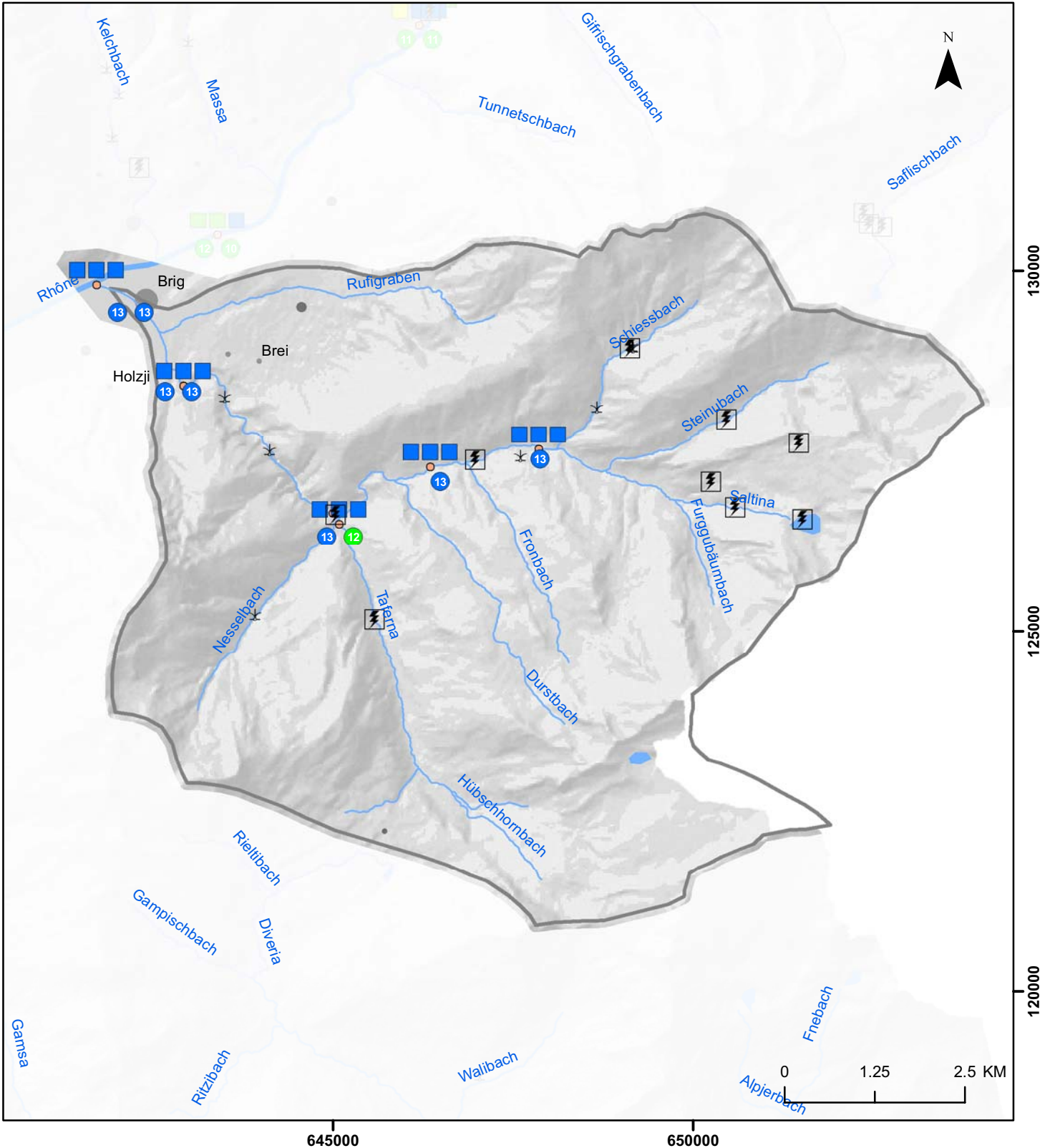
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS

Kampagne(n) DUS

Anzahl Probeentnahmestellen

184

2003-2004

4

Saltina

Betroffene Gemeinden	Brig-Glis, Ried-Brig	Fläche [km2]	78
% Gletscherflächen	5.1	% wasserdichte Flächen	0.38
Lage	NNW	Durchschnittshöhe [m]	2030
Geologie	Granit-, Sandstein- und Kalk-Grundgebirge	Mineralisation [µS/cm]	130 bis 370

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ b-glaziär-nival
Hydrografisches Netz	Die Saltina (12.2 km) entsteht aus dem Zusammenfluss von drei Wildbächen; der Taferna, die in der Region des Simplonpasses entspringt, dem Ganterbach, der das Wasser vom Steinubach und vom Schiessbach erhält, sowie dem Nesselbach.
Ökomorphologie	2003 durchgeführte ökomorphologische Erhebungen zwischen Brig und Ganter (10 km); die Strecke wurde in 26 Abschnitte unterteilt.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 8 Fassungen (Energie-Beteiligungs-Gesellschaft AG) nehmen das Wasser vom Ganterbach, der Taferna, dem Steinubach, dem Schiessbach, dem Nesselbach und der Saltina. • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge je nach Sektor $\leq 20\%$ in den oberhalb der Zuflüsse der Saltina gelegenen Abschnitten und 21 - 40 % unterhalb des Zusammenflusses mit dem Nesselbach sowie $> 80\%$ unterhalb von Grinji (Rückgabe).
Trinkwasser	3 verzeichnete Fassungen, davon 2 auf dem Fronbach und 1 auf der Saltina in der Nähe der hydroelektrischen Fassung.
Suonen	<ul style="list-style-type: none"> • 6 verzeichnete Fassungen.
Andere	

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Saltina ist in Brig von der Napoleon-Brücke bis zu ihrem Einfluss in die Rhone auf der ganzen Strecke künstlich gestaltet. • Der Sektor unterhalb der Ganter-Brücke wurde ebenfalls korrigiert.
Abwasseraufbereitung	Keine ARA im Einzugsgebiet; das Abwasser von Brig und Ried-Brig wird in der ARA von Briglina bearbeitet, deren Wasser in die Rhone eingeleitet wird.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	Keine Daten zur Verfügung.
Andere	

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

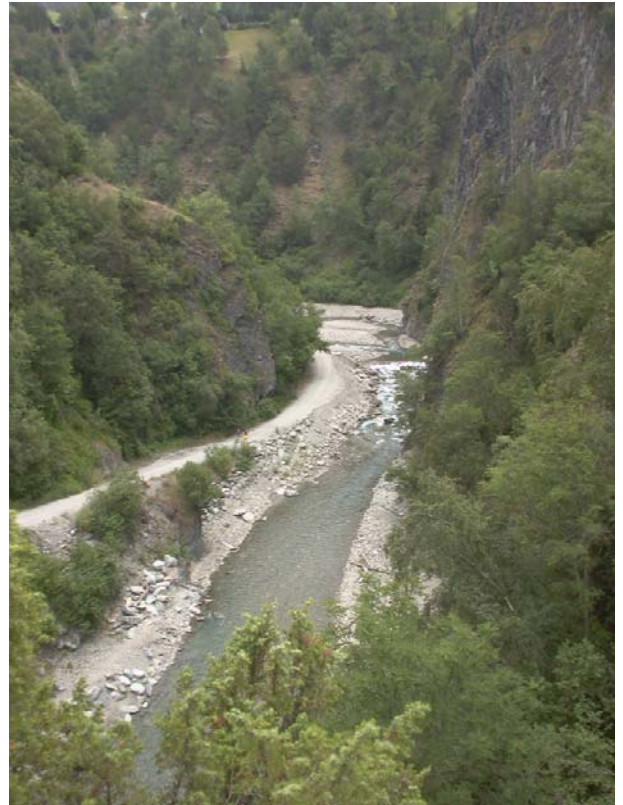
Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Für sämtliche Probeentnahmestellen gilt die Wasserqualität als sehr gut; die Nitrat-Konzentrationen liegen sehr tief (weniger als $1.8 \text{ mg NO}_2/\text{l}$).
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{---} Gesamtphosphor: P_{Ges}	Wie für den Stickstoff sind auch die Konzentrationen an Orthophosphaten (und P_{Ges}) sehr gering und liegen unter den messbaren Grenzwerten; sie weisen auf eine sehr gute Wasserqualität hin. Einzig das Wasser aus der zuoberst gelegenen Probeentnahmestelle zeigt eine etwas weniger gute Qualität auf, dies jedoch nur im Sommer (auf der Karte nicht dargestellt).
Bakteriologie	Die Wasserqualität auf dem Abschnitt der Saltina ist sehr gut; eine geringe bakteriologische Verschmutzung ist unterhalb der Probeentnahmestelle im Sommer festzustellen.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Die IBGN-Werte von maximal 12 oder 13 stufen die Qualität der Taferna und der Saltina als sehr gut bis gut ein. Die flussaufwärts gelegenen Probeentnahmestellen decken einen Wassermangel auf und unterhalb ist eine Verschlechterung des Lebensraumes aufgrund der Kanalisierung zu verzeichnen, doch da kein Abwasser oder gereinigtes Wasser eingeleitet wird bleibt die Qualität gut bis sehr gut.
Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	Keine früheren Angaben.
Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> Den Ursprung der bakteriologischen Verschmutzung flussabwärts suchen. Eine ausreichende Restwassermenge für die hydroelektrischen Fassungen sicherstellen. Bei der Spülung der Fassungen von Ganter die Zeit und die Menge an unverschmutztem Wasser am Ende der Spülung erhöhen. Eine ausreichende Abflussmenge nach den Wasserfassungen für die Suonen sicherstellen.



Ganterbach unterhalb der Fassung (2006)



Saltina oberhalb von der Napoleonsbrücke (2003)

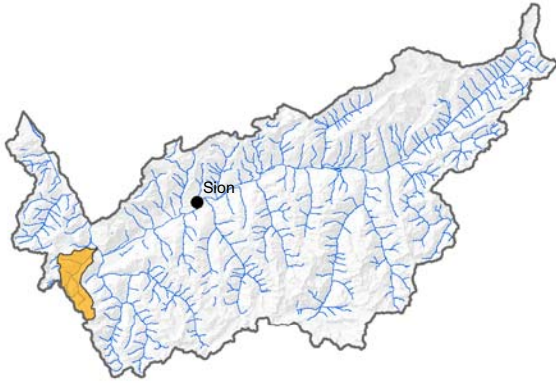


Saltina unterhalb der Napoleonsbrücke (2003)



Saltina in der Ebene (2003)

Trient et Eau Noire



Légende

Qualité physico-chimique

[a] [b] [c]

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO4)
- c. Ammonium (NH4)

Qualité biologique (indices IBGN)

(10) (12)

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|--|--|--|
| ■ Très bon | ■ Moyen | ■ Mauvais |
| ■ Bon | ■ Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

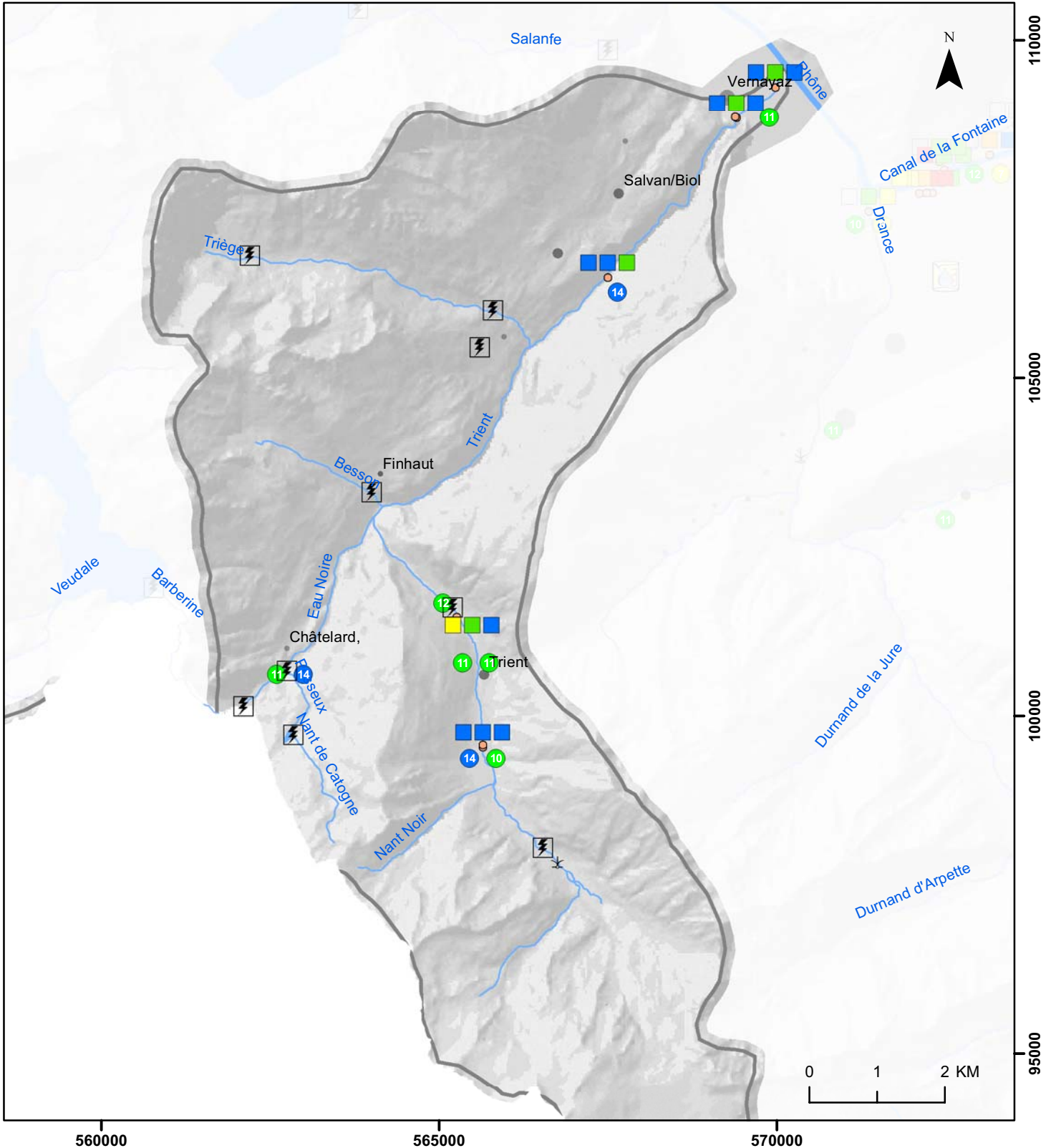
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

143
2003 – 2004 (1993)
7 (3)

Trient

Communes concernées	Trient, Finhaut, Salvan, Vernayaz, Vallorcine (F)	Superficie [km²]	161
% surfaces glaciaires	7.5	% surfaces imperméabilisées	Environ 0.5%
Orientation	NE	Altitude moyenne [m]	2051
Géologie	Socle granitique	Minéralisation [µS/cm]	90 à 280

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Type b-glaciaire jusqu'à la confluence avec l'Eau Noire (de type nivo-glaciaire) Type nivo-glaciaire en aval jusqu'à la confluence avec le Rhône
Réseau hydrographique	Le Trient (7.3 km) prend sa source au-dessus du village du même nom, à 1718 m d'altitude. Emissaire du glacier du Trient, le torrent conflue avec plusieurs affluents dont l'Eau Noire en amont du village de Finhaut et le Triège à l'aval du village du Trétien.
Ecomorphologie	Aucun relevé réalisé

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 16 captages (Emosson SA et Vernayaz CFF) ; A l'aval de la 1^{ère} prise d'eau au lieu-dit « Le Sex » (en amont confluence avec Eau Noire), le débit résiduel moyen annuel ne représente plus que 21-40% du débit naturel ; Plus en aval, ce débit atteint 41-60% du débit moyen annuel naturel grâce aux apports d'un autre bassin versant ; La 2^{ème} prise d'eau réduit fortement le débit du Trient (20% du débit moyen annuel naturel) jusqu'à son embouchure dans le Rhône.
Eau potable	4 sources à proximité d'affluents du Trient sur les communes de Trient, Finhaut et Salvan
Bisses	Un captage alimente le bisse du Trient (environ 4 km) et dérive un débit inférieur à 30 l/s
Autres	La commune de Martigny dérive l'eau du Trient pour alimenter 15 meunières

Atteintes écomorphologiques	Le Trient est aménagé ou corrigé au hameau du Peuty, depuis l'amont du village de Trient, jusqu'à la prise d'eau de la Bierle, et également à la sortie des gorges jusqu'à son embouchure dans le Rhône. Les prises d'eau constituent des seuils infranchissables pour les poissons.
Assainissement des eaux usées	La commune de Trient dispose d'une STEP (370 EH) depuis 2003. Les autres villages rejettent leurs eaux usées directement dans le milieu récepteur jusqu'en 2008, date du raccordement de Finhaut et Salvan à la STEP d'Evionnaz. Une STEP indépendante est prévue pour le village de Châtelard.
Impacts liés aux purges	Le bassin de compensation des Esserts est purgé chaque année en avril-mai ; ceux de Châtelard et des Marécottes, tous les 2 à 3 ans. Les prises d'eau sont désensablées automatiquement 30 à 40 fois. La fréquence des purges augmente en été avec la fonte glaciaire.

Autres	Une gravière en cours d'eau (l'Odéi, à proximité de la confluence du Nant Noir et du Trient).
---------------	---

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	La qualité des eaux est bonne à très bonne vis-à-vis de ce paramètre. Le NH ₄ ⁺ ne dépasse jamais 0.12 mg N/l, quelle que soit la température des eaux.
Phosphore Orthophosphates : PO ₄ ³⁻ Phosphore total : P _{tot}	<ul style="list-style-type: none"> Les concentrations en PO₄³⁻ révèlent une qualité des eaux bonne à très bonne. Les rejets de la STEP de Trient (2003) influence les résultats. Bien que la qualité des eaux soit toujours bonne, des valeurs plus élevées sont mesurées à Vernayaz ; elles sont dues aux apports d'eaux usées de Salvan. Les valeurs en P_{tot} ne diffèrent guère de celles des PO₄³⁻ et sont faibles.
Bactériologie	<ul style="list-style-type: none"> Seule une station montre une qualité moyenne (en aval de la Bierle), toutes les autres sont en classe très bonne vis-à-vis des germes totaux. Les analyses montrent aussi des contaminations d'origine fécale (non représenté sur la carte) à l'aval des rejets de Finhaut, Salvan, de la STEP de Trient et en amont du Châtelard.

Qualité biologique

Diatomées	<ul style="list-style-type: none"> Aux stations du Châtelard, du Peuty et en amont du captage de la Bierle, l'eau est d'une excellente qualité. Stations en amont et en aval de Vernayaz : la qualité de l'eau diminue en mars et plusieurs traceurs de pollution apparaissent. Les impacts cumulés des rejets d'eaux usées du Châtelard, de Finhaut, de Salvan et de Vernayaz se révèlent dans les deux stations aval. Par rapport à la qualité initiale très propre de son eau (Le Peuty), le Trient se dégrade notablement à partir de Salvan puisqu'il perd 60% des espèces de diatomées sensibles à l'aval de Vernayaz.
------------------	---

Indices IBGN	<p>Le Trient subit une dégradation de sa qualité dès l'amont : la STEP de Trient n'a été mise en service que peu de temps avant l'étude (août 2003). Notons également un colmatage et un ensablement important des fonds qui prétérite le développement d'une faune benthique abondante et diversifiée.</p> <ul style="list-style-type: none"> La station « Trétien » montrait la meilleure qualité en novembre mais n'était pas accessible au mois de mars. Les stations aval présentent une qualité moyenne, résultant soit du contexte typologique (sortie de gorges et substrats peu diversifiés), soit de l'endiguement du cours d'eau. La station de l'Eau Noire subit des atteintes régulières avec la purge annuelle du bassin des Esserts, mais sa qualité redevient très bonne en hiver malgré un déficit en eau important.
---------------------	--

Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	<p>Les analyses de 1993 indiquent que la qualité des eaux est bonne à très bonne en été et en hiver pour les stations les plus extrêmes amont et aval, puisque les concentrations en ammonium sont systématiquement inférieures à 0.08 mg. En 1993, les concentrations en PO₄³⁻ traduisent une très bonne qualité de l'eau. La mise en service de la STEP de Châtelard apportera une amélioration de la qualité des eaux dans un secteur déficitaire en eau. Il faudra attendre 2008 pour que la situation soit satisfaisante également dans le secteur le plus aval.</p> <p>Par rapport à 1993, la qualité hydrobiologique n'a guère évolué du faite des atteintes toujours présentes : déficit en eau du aux captages, colmatage et ensablement des</p>
---	---

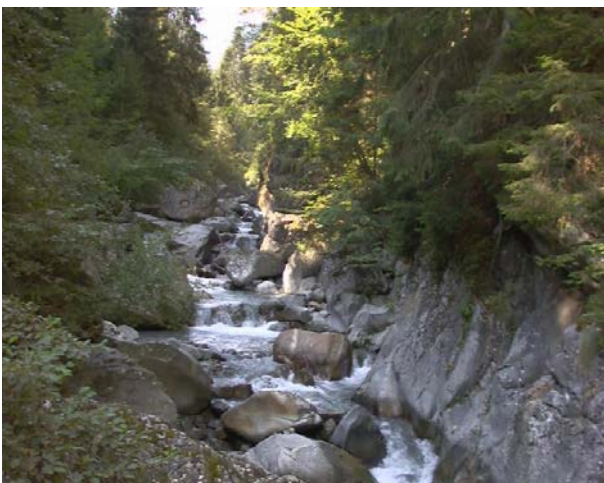
	fond, impact des purges, correction de la rivière en amont du village de Trient et en aval sur Vernayaz dès la sortie des gorges.
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • La gestion automatique des purges des dessableurs provoque un ensablement et un colmatage du fond du lit du Trient : la mise en place d'un rinçage après chaque purge couplé à une crue artificielle annuelle permettrait de rétablir les fonctions écologiques du cours d'eau. • Octroi de débits résiduels en aval des captages. • Raccordement des eaux usées non épurées. • Renaturation des tronçons endigués et suppression ou aménagement des seuils faisant obstacle à la migration piscicole.



Trient en aval du glacier (2006)



Trient en aval de Trient (2003)



Trient dans les gorges (2003)



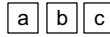
Le Trient en plaine à Vernayaz (2006)

Turtmäna



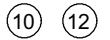
Légende

Qualité physico-chimique



- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)



- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|---|---|---|
| Très bon | Moyen | Mauvais |
| Bon | Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

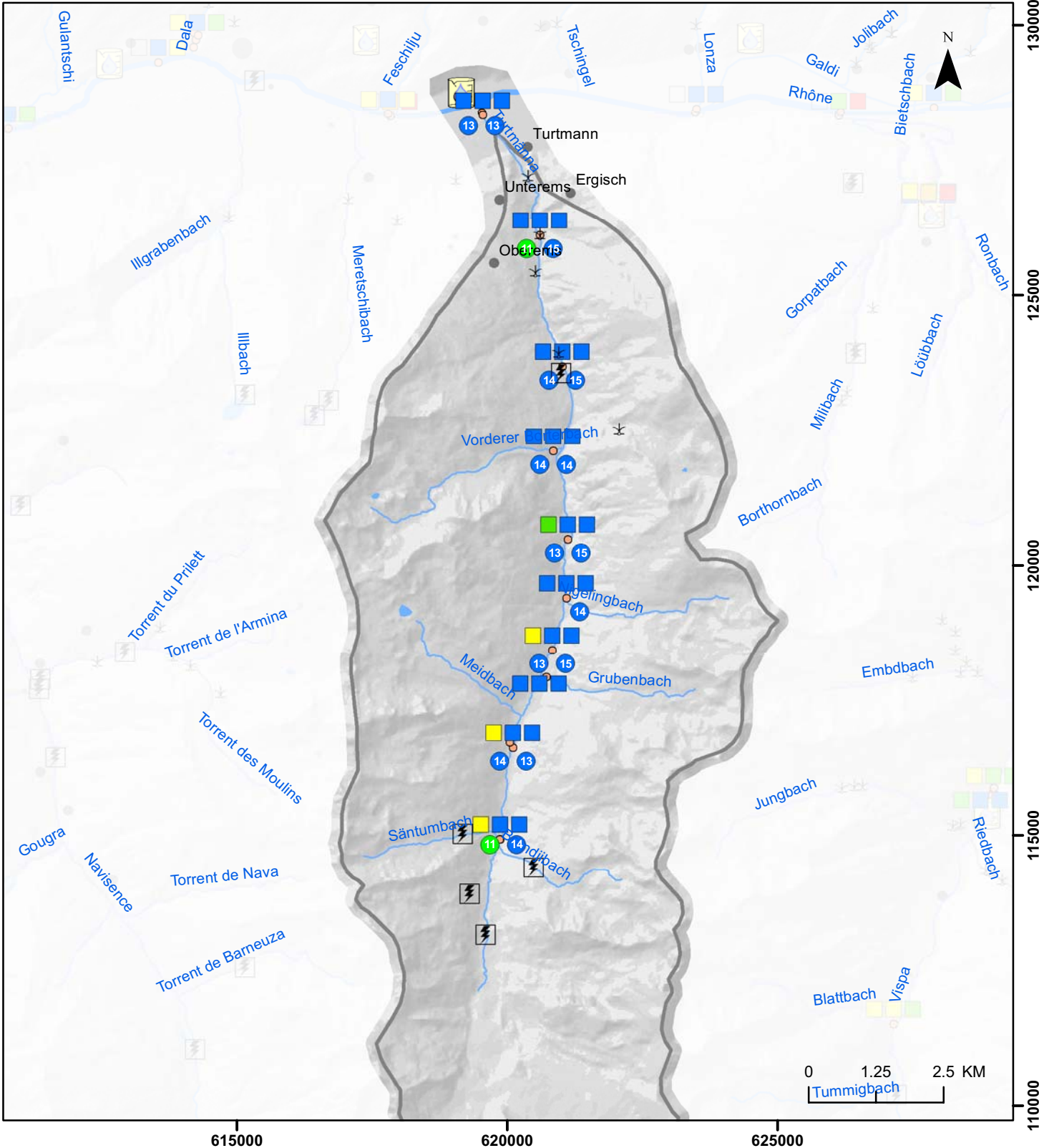
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- ⚡ hydroélectriques

- ☪ irrigation



Code GEWISS **196**
 Kampagne(n) DUS 1997 (1994)
 Anzahl Probeentnahmestellen 7 (2)

Turtmäna

Betroffene Gemeinden	Oberems, Unterems, Ergisch, Turtmann	Fläche [km²]	108
% Gletscherflächen	14	% wasserdichte Flächen	0.14
Lage	N	Durchschnittshöhe [m]	-
Geologie	Granit- und Kalk-Grundgebirge	Leitfähigkeit [μS/cm]	60 bis 330

Typologie des Gewässers

Abflussregime	<ul style="list-style-type: none"> • Typ a-glaziär bei der Quelle (bis zum Stausee). • Typ b-glaziär bis zur Höhe des Dorfes Oberems, dann Typ a-glaziär-nival bis zum Zusammenfluss mit der Rhone.
Hydrografisches Netz	Die Turtmäna (18.3 km) entspringt am Fusse des Turtmäna-Gletschers auf 2250 m. Flussaufwärts verschwinden die Vorfluter der Gletscher von Brunnegg und von Diablons unter dem Hauptgletscher, wo sie zur Speisung der Turtmäna unter dem Gletscher beitragen. Der Fluss erhält weiter unten das Wasser vom Sänntumbach, vom Meidbach, vom Grubenbach und vom Nigelingbach.
Ökomorphologie	2000 und 2003 wurden die ökomorphologischen Erhebungen zwischen Turtmann und Vorder Sänntum (16 km) gemacht; die Strecke wurde in 30 Abschnitte unterteilt.

Entnahmen & Beeinträchtigungen

Wasserkraft	<ul style="list-style-type: none"> • 5 Fassungen (Forces Motrices de la Gougra SA und Illsee-Turtmann AG). • Jahresdurchschnittliche Restwassermenge von 21-40 % bis Gruben, von 41-60 % unterhalb von Gruben bis zur Fassung von Hübschweidli, \leq 20 % flussabwärts bis zur Rhone.
Trinkwasser	3 Fassungen bei oder in der Nähe der Turtmäna unterhalb von Oberems.
Suonen	5 verzeichnete Fassungen.
Andere	-

Ökomorphologische Beeinträchtigungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Turtmäna wird oberhalb des Dorfes von Turtmann bis zur Rhone korrigiert. • Steinschüttungen oberhalb von Gruben.
Abwasseraufbereitung	Die Untersuchungen von 1997 haben zwei Abwassereinleitungen unterhalb von Gruben aufgedeckt.
Auswirkungen der Stausee-Spülungen	<ul style="list-style-type: none"> • Die jährliche Spülung der Wasserentnahme von Hübschweidli wird einhergehend mit dem Wasserauslauf des Stauwerks von Turtmann/FMG gemacht. Sie dauert 1 bis 2 Tage und wird Ende September/anfangs Oktober durchgeführt. • Die tyrolischen FMG-Fassungen auf den seitlichen Wildbächen werden praktisch nie gespült, da die Sedimente direkt in das Stauwerk geleitet werden.
Andere	-

Physikalisch-chemische und bakteriologische Qualität

Stickstoff Ammonium: NH_4^+ Nitrite: NO_2^- Nitrate: NO_3^-	Für sämtliche Probeentnahmestellen gilt die Wasserqualität als sehr gut; die Nitrat-Konzentrationen liegen sehr tief (weniger als 1.8 mg NO_2/l).
Phosphor Orthophosphate: PO_4^{3-} Gesamtphosphor: P_{Ges}	Wie für das Ammonium sind auch die Konzentrationen an Orthophosphaten (und P_{Ges}) sehr gering und liegen unter den messbaren Grenzwerten; sie weisen auf eine sehr gute Wasserqualität hin.
Bakteriologie	Einzig das Wasser aus den flussaufwärts gelegenen Probeentnahmestellen zeigt eine mässige Qualität mit einer leichten Gesamtkeim-Verschmutzung.

Biologische Qualität

Diatomeen	Keine Untersuchung durchgeführt.
IBGN-Werte	<ul style="list-style-type: none"> Sämtliche Probeentnahmestellen zeigen eine sehr gute Wasserqualität mit IBGN-Werten zwischen 13 und 15; eine Ausnahme bilden jedoch die zuoberst und die unterhalb von Oberems gelegenen Probeentnahmestellen mit einem IBGN-Wert von 11 bzw. einer guten Wasserqualität. Die Punktzahlen der beiden Kampagnen sind verschieden: die Herbstwerte liegen mit 13 bis 15 höher als diejenigen für den Winter (Mitte März).
Entwicklung der Wasserqualität im Einzugsgebiet	Für die flussaufwärts und flussabwärts gelegenen Probeentnahmestellen gibt es keine signifikante Entwicklung der Wasserqualität der Turtmänner.
	Keine früheren IBGN-Werte.
Massnahmen-vorschläge	<ul style="list-style-type: none"> Eine ausreichende Restwassermenge unterhalb der hydroelektrischen Fassungen sicherstellen. Bei der Spülung des Stauwerks der Turtmänner die Zeit und die Menge an unverschmutztem Wasser am Ende der Spülung erhöhen. Eine ausreichende Abflussmenge nach den Wasserableitungen für die Suonen sicherstellen. Den Ursprung der bakteriologischen Verschmutzung flussaufwärts suchen.



Turtmäna am Fusse des Turtmann-Gletschers (2004)



Turtmäna bei Bossigu (2004)



Turtmäna-Fassung von Tuminu (2004)



Die Turtmäna in der Ebene (2006)

Vièze d'Illeziez et de Morgins



Légende

Qualité physico-chimique

a b c

- a. Germes totaux
- b. Ortho-phosphates (PO₄)
- c. Ammonium (NH₄)

Qualité biologique (indices IBGN)

10 12

- Notes IBGN des deux dernières campagnes

Interprétation

- | | | |
|--|--|--|
| ■ Très bon | ■ Moyen | ■ Mauvais |
| ■ Bon | ■ Médiocre | |

- Station de mesures



- Lacs

- Cours d'eau

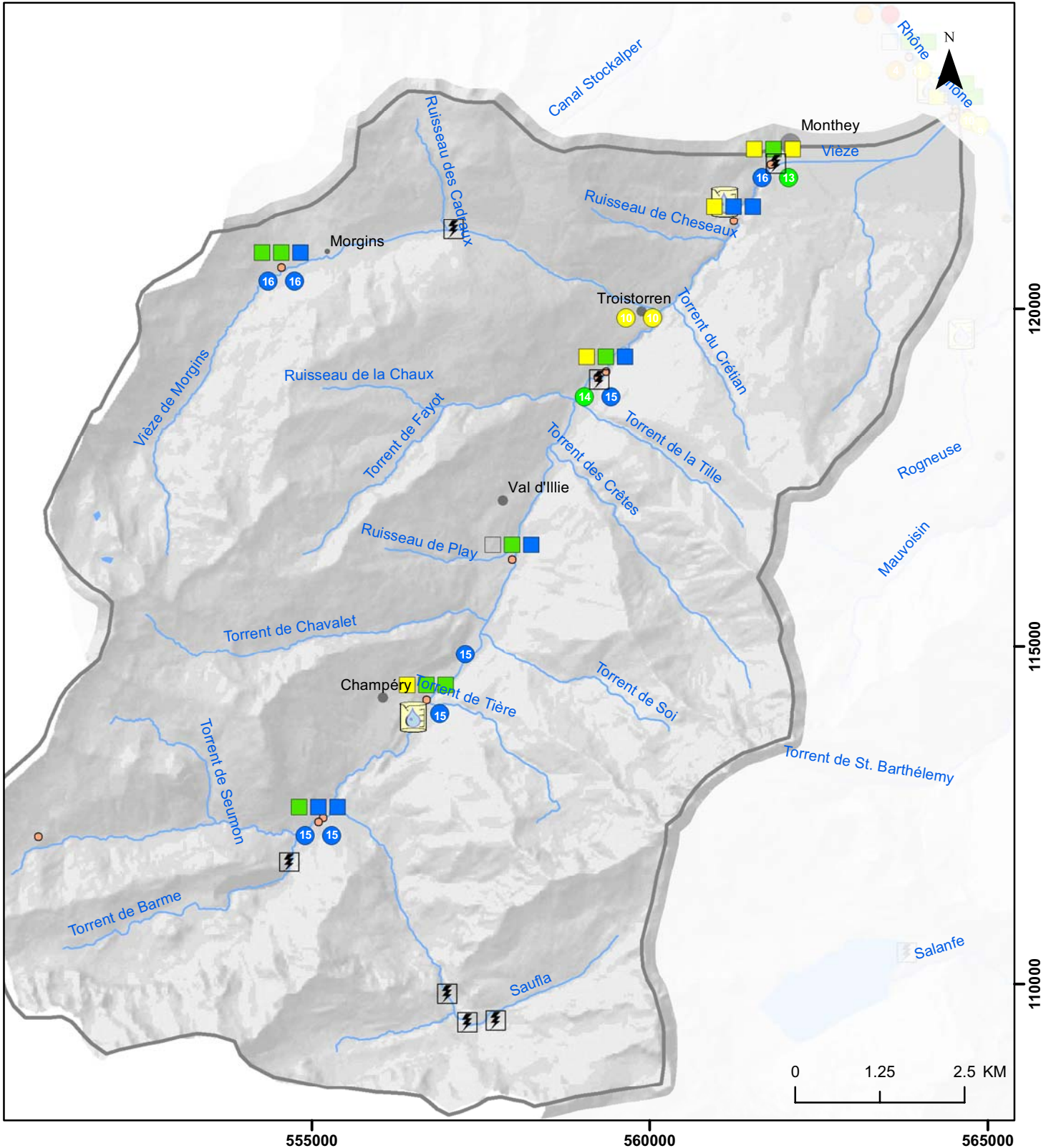
- Bassin versant

- Localité

Prélèvements

- hydroélectriques

- irrigation



Code GEWISS
Campagne(s) SPE
Nombre de stations

200 / 3936
2001
7

Vièze de Morgins et Vièze d'Illiez

Communes concernées	Champéry, Troistorrents, Val-d'Illiez, Monthey	Superficie [km²]	145 (25 et 120)
% surfaces glaciaires	5.2 (bassin du Val d'Illiez)	% surfaces imperméabilisées	0.4 à 1.5
Orientation	NNW	Altitude moyenne [m]	1598
Géologie	Roches détritiques (marnes, grès et argiles)	Conductivité [μS/cm]	300 à 720

Typologie du cours d'eau

Régime(s) hydrologique(s)	<ul style="list-style-type: none"> Vièze de Morgins : type nival alpin Vièze d'Illiez : type b-glacio-nival en aval de la confluence avec la Saufla (type a-glacio-nival) puis nivo-glaciaire en aval de la confluence avec le torrent Chavalet, nival alpin en aval de la confluence avec la Vièze de Morgins.
Réseau hydrographique	<ul style="list-style-type: none"> D'une longueur de 11 km, la Vièze de Morgins (ou Tine) prend sa source à 1850 m d'altitude ; en rive gauche, elle est alimentée par les lacs Vert et de Chésery. La Vièze d'Illiez (21 km) est formée par un chevelu de torrents qui drainent le « Plan du Cou » à 1900 m. Elle conflue avec la Tine en aval de Troistorrents .
Ecomorphologie	<ul style="list-style-type: none"> Vièze de Morgins : en 2001, relevés écomorphologiques effectués des Gorges de la Tine à Sous Sassex (10 km) ; segmentation en 14 tronçons. Vièze d'Illiez : en 2003, relevés écomorphologiques effectués de Troistorrents à Les Clous (17 km) ; segmentation en 34 tronçons.

Prélèvements & atteintes

Hydroélectricité	<ul style="list-style-type: none"> 7 captages (Salanfe SA, CIMO Usine de Monthey SA, SEE Champéry, Aménagements hydroélectriques du Grand Paradis) EOS dérive les eaux glaciaires des deux branches supérieures de la Saufla vers le bassin versant de la Salanfe (débit moyen annuel résiduel de 41-60%) Débit moyen annuel résiduel \leq 20% à l'aval de la prise du Pont du Pas et de la prise sur la Tine et $>$ 80% sur le reste du tracé
Eau potable	<ul style="list-style-type: none"> En amont du Grand Paradis, des sources sont captées par la Société des eaux et d'électricité de Champéry. La commune de Troistorrents exploite 3 à 4 jours par an une prise sur la Tine en amont de Morgins.
Bisses	Aucune prise de bisse n'est mentionnée dans le bassin versant
Autres	Une demande était en cours (2001) pour une prise d'eau sur la Vièze de Morgins pour alimenter des canons à neige.

Atteintes écomorphologiques	46 % du linéaire relevé est dénaturé. Les Vièzes sont corrigées par des enrochements au Grand Paradis, en aval de Champéry, en amont du Pont du Pas et à Monthey. Les prises d'eau du Pont du Pas, des gorges de la Tine et de Fenebet modifient le lit de la rivière et créent des obstacles infranchissables pour le poisson.
------------------------------------	---

Assainissement des eaux usées	La commune Champéry traite ses eaux usées depuis 1975 sur sa propre STEP (3'700 EH). La STEP de Troistorrents (13'000 EH) épure les eaux de cette commune et du village de Morgins depuis 1993. Val d'Illicz a définitivement été raccordé en 2002 sur Troistorrent avec les Crossets. Monthey et plus récemment Chenarlier vont sur la STEP mixte (urbaine et industrielle de CIMO); le secteur de Barne bénéficie d'un assainissement individuel qui devrait être amélioré.
Impacts liés aux purges	Aucune purge
Autres	Aucune gravière en cours d'eau

Qualité physico-chimique et bactériologique

Azote Ammonium : NH ₄ ⁺ Nitrites : NO ₂ ⁻ Nitrates : NO ₃ ⁻	La qualité des eaux est très bonne, à l'exception d'altérations ponctuelles en amont de la restitution de l'usine hydroélectrique à Monthey. Ce tronçon de cours d'eau ne reçoit que le débit résiduel du captage du Pont du Pas pour diluer les effluents de la STEP de Troistorrents et quelques apports d'eaux usées de Chenarlier (avant le raccordement de 2002). L'origine du NH ₄ ⁺ provient de la STEP de Troistorrents, qui ne nitrifie que partiellement en hiver. La STEP de Champéry peut également rejeter de l'ammonium dans le milieu récepteur, mais les débits plus importants permettent une meilleure dilution.
Phosphore Orthophosphates PO ₄ ⁻ Phosphore total Ptotal	Les concentrations en PO ₄ ⁻ sont toujours inférieures à 21 µg P/l. La qualité est donc bonne à très bonne. Les valeurs en Ptot ne sont guère différentes.
Bactériologie	Les 2 stations amont sont toujours en classe « bonne qualité ». Le nombre de germes totaux augmente sur les 3 stations en aval, qui passent en classe « moyenne ». Pour les <i>E. Coli</i> , les stations aval sont en qualité « médiocre ».

Qualité biologique

Diatomées	Toutes les stations se situent dans la catégorie très bonne, sauf en amont de la restitution à Monthey (eau bonne). La diversité floristique n'augmente pas d'amont en aval.
Indices IBGN	En amont de Morgins et du Grand Paradis, la qualité du milieu est très bonne avec des notes particulièrement élevées de 16. Dans les stations plus en aval, les indices baissent légèrement, avec de petites dégradations surtout liées aux rejets de la STEP de Champéry (impact modéré). La station en aval de la prise d'eau est celle qui obtient la qualité la plus basse (10). La station la plus en aval possède un potentiel hydrobiologique important, que les perturbations de la qualité des eaux et les purges diminuent.
Évolution de la qualité des eaux du bassin versant	Le raccordement définitif et le traitement des eaux usées de Val d'Illicz ont eu un effet très positif sur la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux. Depuis la mise en place d'un débit de dotation en aval du pont du Pas en 1998, la qualité biologique des eaux s'est améliorée sur ce tronçon influencé par le captage. Dans l'ensemble, les fonctions écologiques du cours d'eau sont garanties avec les débits résiduels existants.
Propositions de mesures de gestion	<ul style="list-style-type: none"> • Garantir un espace suffisant à la Vièze entre Champéry et val d'Illicz, en favorisant la végétation riveraine • Revitaliser le cours d'eau en aval à Monthey • Améliorer les performances des réseaux de collecte des eaux usées pour limiter les déversements en entrée de STEP



Vièze de Morgins (2003)



Vièze de Morgins en aval du village (2003)



Vièze en amont de Champéry (2003)



Vièze à Monthey (2006)