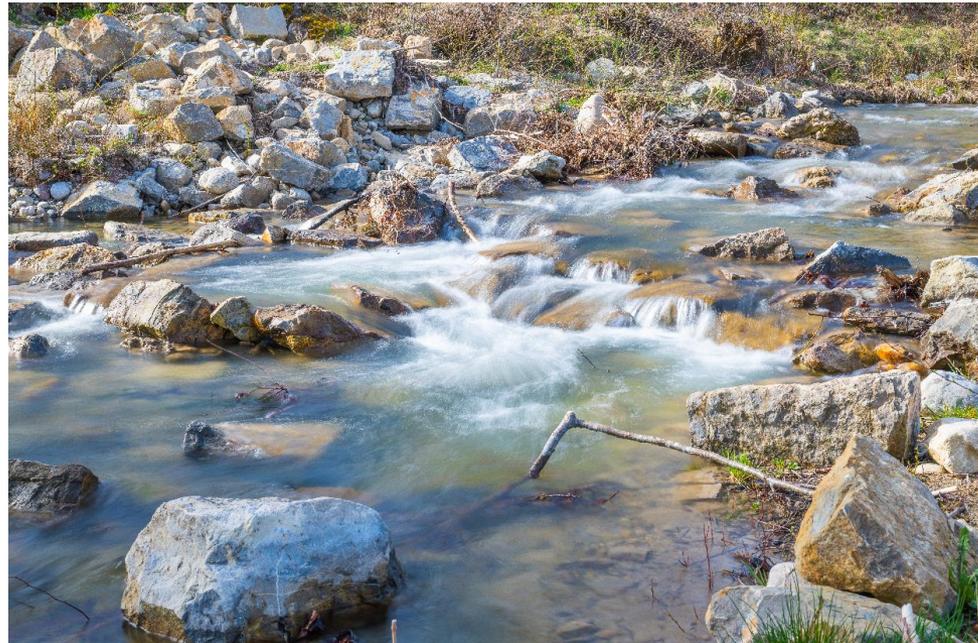


Wasserressourcenmanagement im Kontext des Klimawandels

29. Januar 2020

Christophe Joerin

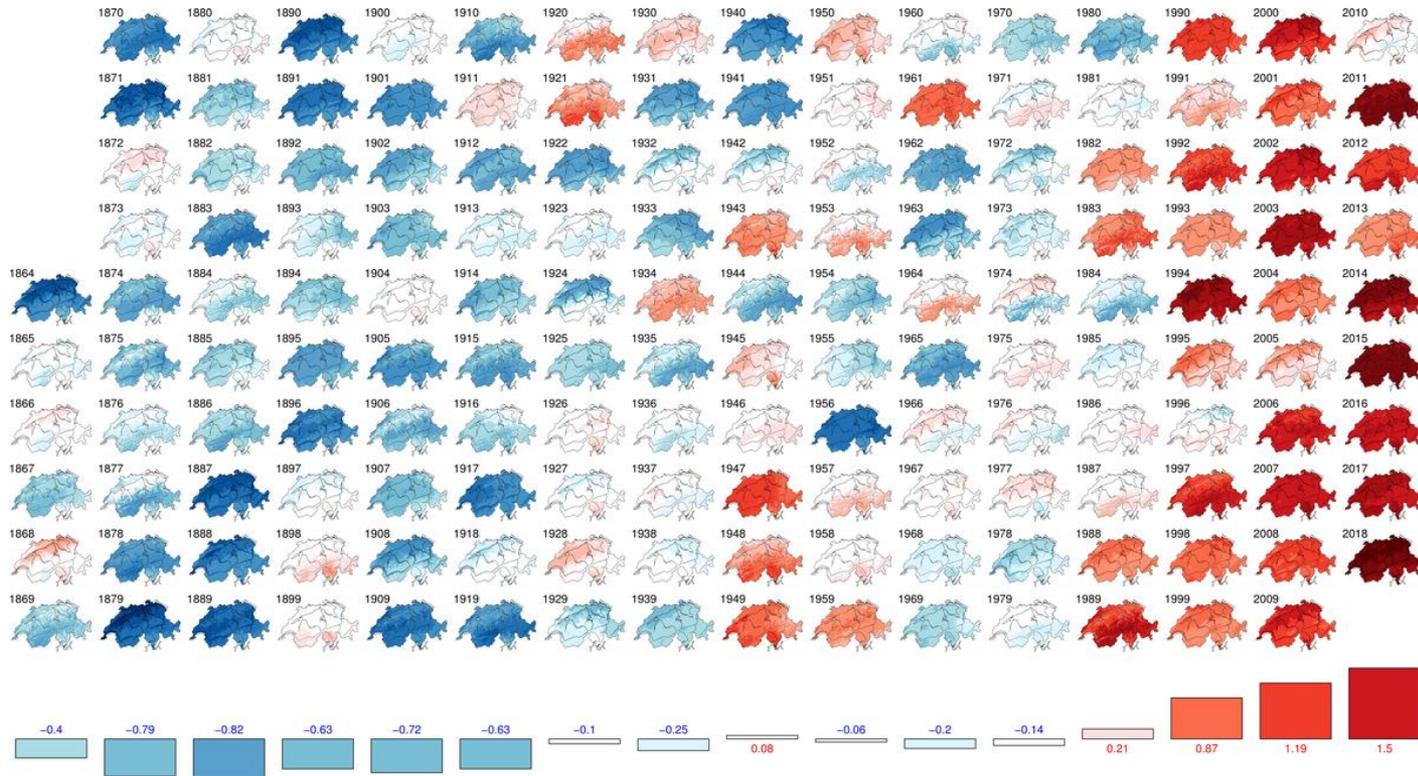
Vorsteher des Amtes für Umwelt



Albeuve, photo Etienne Francey

Historie

Erwärmung in der Schweiz



- > Anstieg der Durchschnittstemperatur seit Messbeginn
- > Welt 1° C
- > Schweiz 2° C

Beobachtete Veränderungen

MeteoSchweiz (2018)

Beobachtete Veränderungen

Sonnenschein

-15% 1950-1980
+20% seit 1980

Starkregen

12% intensiver
30% häufiger
seit 1901

Winterniederschlag

+20 bis 30%
seit 1864

Schneetage

-50% unter 800 m
-20% über 2000 m
seit 1970

Vegetationsperiode

+ 2 bis 4 Wochen
seit 1961

Hitzewellen

+200% häufiger
intensiver
seit 1901

Kälte

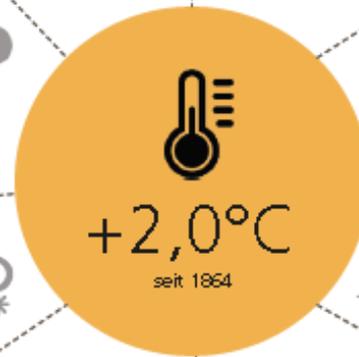
bis -60% Frosttage
seit 1961

Nullgradgrenze

+300 bis 400 m
seit 1961

Gletschervolumen

-60%
seit 1850

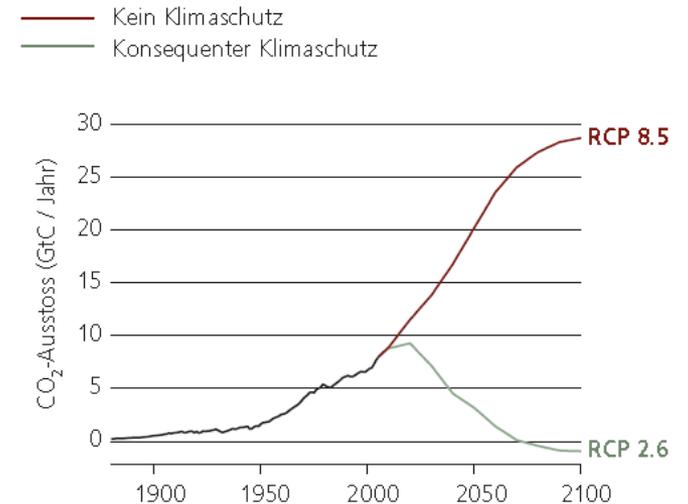


Klima-Szenarien

Meteo Schweiz – 2018 Szenarien

- > Klima in 40 Jahren
 - > Trockenere Sömmer
 - > Anstieg der Temperaturen
 - > Weniger Niederschlag und mehr Verdunstung
 - > Ausgetrocknete Böden
 - > Weniger Niederschlagstage
 - > Länger Perioden ohne Niederschlag (11 Tage aktuel + 9 Tage)

(Quelle: Angepasst von IPCC 2013/WGI/Box 1.1/Figure 3b)



	Sommerniederschlag	Längste Sommer-Trockenperiode	Sommertemperatur
Möglich um Mitte 21. Jahrhundert:	-25 % bis +10 %	+0 bis +9 Tage	+2,5 °C bis +4,5 °C
Möglich gegen Ende 21. Jahrhundert:	-40 % bis 0 %	+1 bis +9 Tage	+4 °C bis +7 °C

Möglicher Bereich der Veränderungen gegenüber 1981–2010 ohne Klimaschutz (Bandbreite der Simulationen). Schweizweit typische 30-Jahres-Mittelwerte. Temperaturänderungen sind auf 0,5 Grad genau, Niederschlagsänderungen auf 5 Prozent genau angegeben.

Klima-Szenarien

Meteo Schweiz – 2018

- > Starkniederschläge
 - > Häufiger und intensiver
 - > Besonders im Winter
 - > Extremereignisse werden noch intensiver
 - > Begründung
 - > Wärmere Luft kann pro Grad 6-7% mehr Wasser aufnehmen.

	Stärkster jährlicher Eintagesniederschlag		100-jährliches Eintages-Niederschlagsereignis	
	Winter	Sommer	Winter	Sommer
Erwartet um Mitte 21. Jahrhundert:	+10 %	+10 %	+10 %	+20 %
Erwartet gegen Ende 21. Jahrhundert:	+20 %	+10 %	+20 %	+20 %

Erwartete Veränderungen gegenüber 1981-2010 ohne Klimaschutz (Median der Simulationen, Maximum der Regionen). Der Unsicherheitsbereich der Starkniederschläge ist nicht berücksichtigt, da er stark von natürlichen Schwankungen bestimmt ist. Niederschlagsänderungen sind auf 5 Prozent genau angegeben.

Klima-Szenarien

Meteo Schweiz – 2018 neue Szenarien

- > Mehr tropische Tage
 - > Die Höchsttemperaturen steigen
 - > Mehr Hitzeperioden

	Wärmster Tag im Jahr	Anzahl sehr heisse Tage**
Möglich um Mitte 21. Jahrhundert:	+2 °C bis +5,5 °C	+3 bis +17 Tage
Möglich gegen Ende 21. Jahrhundert:	+4 °C bis +8,5 °C	+12 bis +37 Tage

Möglicher Bereich der Veränderungen gegenüber 1981–2010 ohne Klimaschutz (Bandbreite der Simulationen).

Schweizweit typische 30-Jahres-Mittelwerte. Temperaturänderungen sind auf 0,5 Grad genau angegeben.

**Siehe Erklärung im Text.

Folgen des Klimawandels

Meteorologische Phänomene und Naturgefahren

- > Zunahme der Ereignisse
 - > Gewitter, Stürme, Hagel
 - > Murgänge, Erdbeben, Schlammlawinen
 - > Überschwemmungen, Abschwemmung
 - > Erosion

Lausanne (VD)
2018



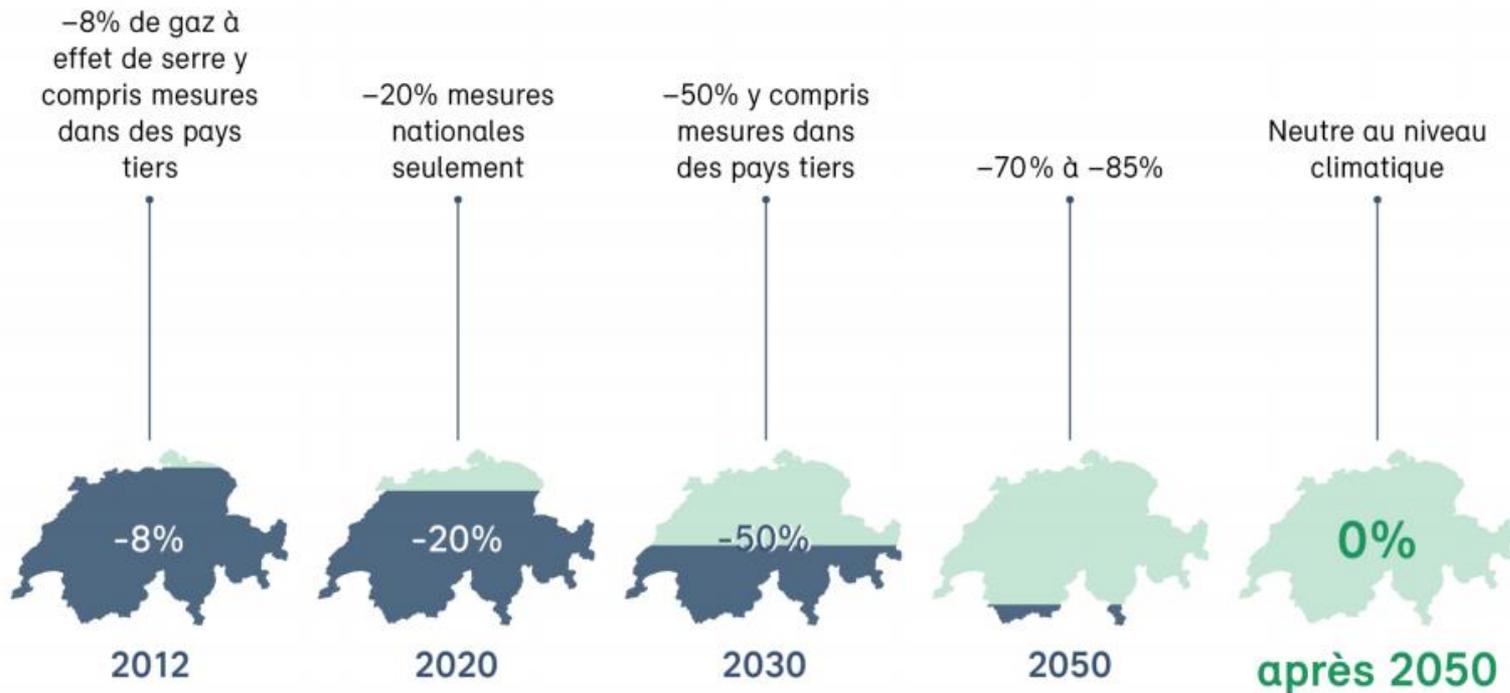
Dombresson (NE)
Juni 2019

Lac des Brenets (NE)
2018



Bondo (GR)
2017

Klima-Politik der Schweiz



Referenzjahr 1990: 52,7 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente

Erhöhter Bedarf für Zusammenarbeit zwischen den Kantonen und Gemeinden

Kantonale Massnahmen - Freiburg

Regierungs-Programm 2017 - 2021

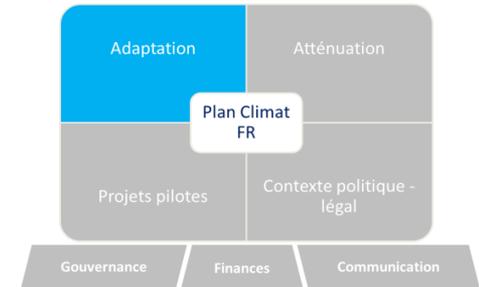
> Erarbeitung einer Klima-Strategie



Klima-Plan

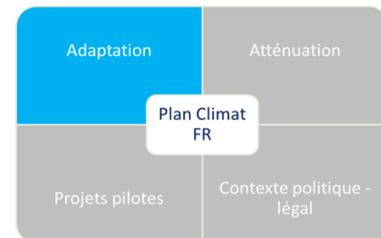
Anpassung

- > Identifizierung von Risiken und Chancen
- > Vorschlag für strategische Achsen und einen Maßnahmenkatalog
 - > Priorisierung durch einen partizipatorischen Ansatz

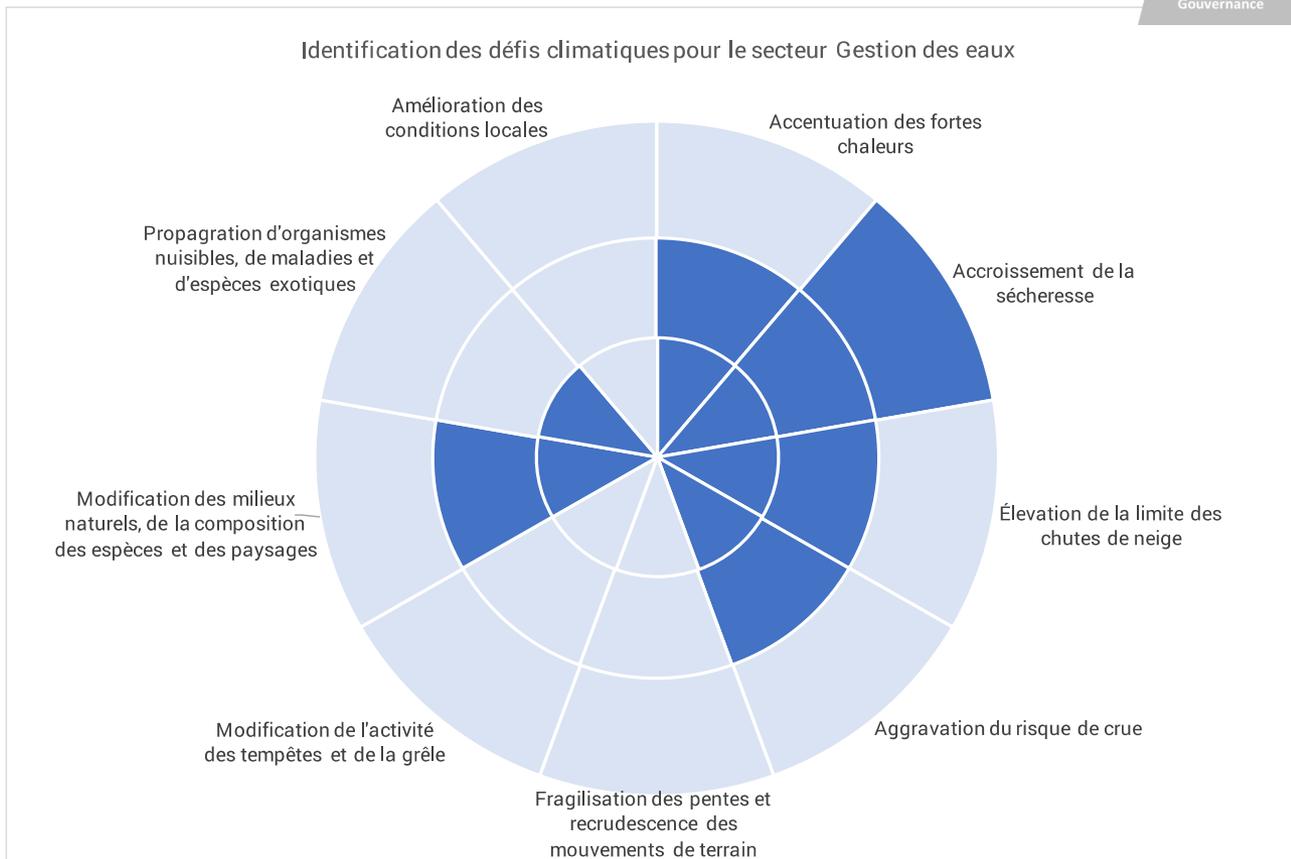


Klima-Plan

Anpassung – Wassermanagement



Gouvernance | Finances | Communication



Légende :

Aucune influence pour le secteur



Faible influence pour le secteur



Influence moyenne pour le secteur

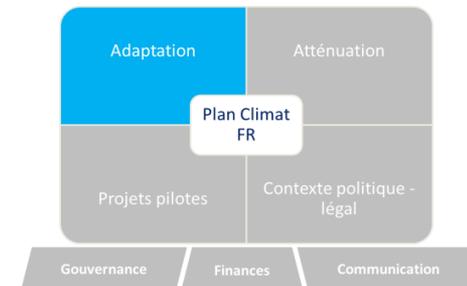


Forte influence pour le secteur



Klima-Plan

Anpassung – Wassermanagement



Risque / opportunité	Besoin d'agir
Dégradation de la biodiversité suite à la sécheresse	1
Hausse de la concentration en polluant (faible niveau d'eau)	1
Augmentation des dommages aux personnes et matériels suite aux crues	1
Augmentation des dommages matériels suite au ruissellement	1
Modification du régime d'écoulement (moins de débit en été, plus en hiver)	1
Augmentation des pressions entre les différents utilisateurs de l'eau	1
Augmentation des pénuries d'eau suite à la sécheresse	1
Modification de la faune et de la flore des eaux superficielles	1
Réduction du brassage des lacs (déficit d'oxygène en profondeur)	2
Diminution de la qualité de l'eau suite au ruissellement et à l'érosion (phosphore)	2
Augmentation de la formation d'algues suite aux fortes chaleurs (niveau local)	2
Dépenses pour la potabilisation de l'eau suite à la sécheresse	3

Besoin d'agir : 1 Important 2 Moyen 3 Limité

Plan climat

Anpassung – Strategische Achsen

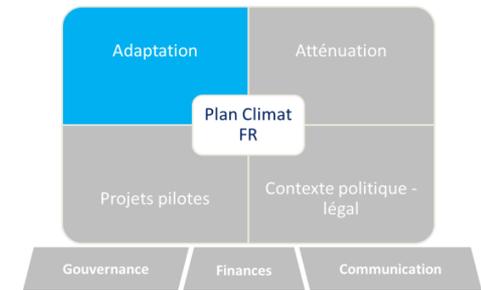
- > 3 strategische Achsen, darunter:
 - > Sicherung reichhaltiger Wasserressourcen und Erhalt der Wasserqualität

Allgemeine Ziele

- > Entwicklung von Szenarien für Veränderungen der Wasserverfügbarkeit
- > Geschickte Verwaltung der Wasserressourcen, angepasst auf Bedarf und Verfügbarkeit in Raum und Zeit
- > Vermeiden und treffen von Massnahmen gegen eine Verschlechterung der Wasserqualität, die das Wohlbefinden des aquatischen Milieus oder die menschliche Gesundheit beeinträchtigen könnte.

Spezifische Ziele

- > Förderung der Forschung zu den Effekten des Klimawandels auf die Freiburger Fließgewässer
- > Unterstützung neuer Bewässerungsprojekte durch die Schaffung rechtlicher und institutioneller Rahmenbedingungen und durch die Bereitstellung finanzieller Mittel
- > Schaffung von Werkzeugen für die optimale Verwaltung von Wasserressourcen in Dürreperioden.
- > Integration der Frage der Abwaschung in das Management der Risiken in Zusammenhang mit Naturgefahren



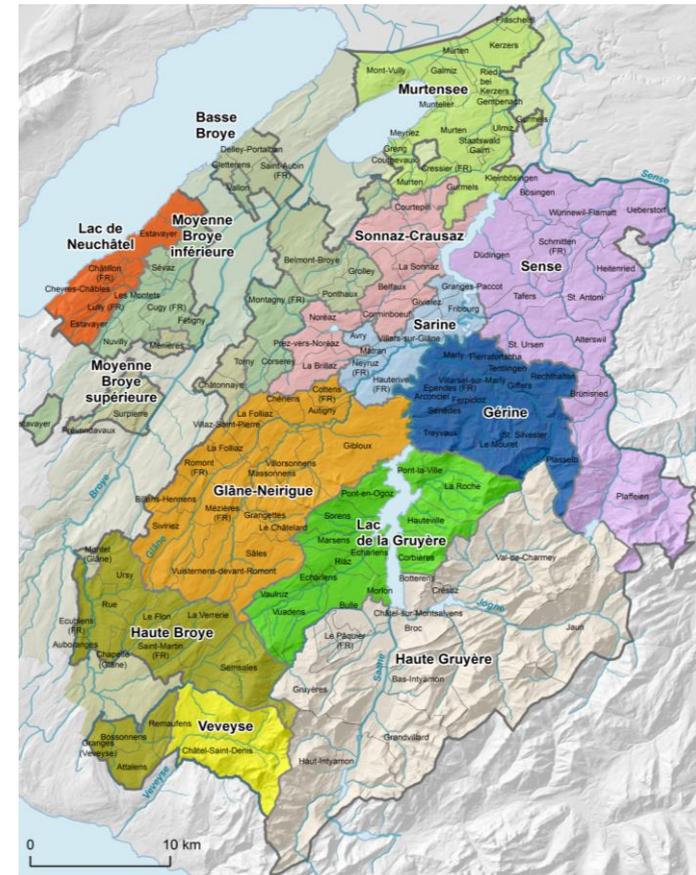
Wassermanagement auf regionaler Stufe

Aktuell

- > Gegenwärtig werden die Wasserressourcen auf sektoraler und lokaler Basis behandelt.
- > Wenige Interaktionen zwischen Akteuren in der gleichen Region, die sich mit den verschiedenen Bereichen der Wasserwirtschaft befassen.

Ambitionen

- > Ein umfassendes Management des Einzugsgebietes ermöglicht den Schutz der Ressourcen, der Umwelt sowie von Gütern und Personen vor Naturgefahren. Gleichzeitig soll die wirtschaftliche Entwicklung des Kantons, die Trinkwasserversorgung, die Bedürfnisse der Landwirtschaft, die Produktion von erneuerbaren Energien sowie die Nutzung des Wassers für Freizeitaktivitäten gewährleistet werden.



Umfassendes Wassermanagement auf regionaler Stufe

Ziele des Ansatzes

- > Vorbereitung für die Zukunft
 - > Antizipation und Planung: Sicherung der langfristigen Finanzierung, Priorisierung von Investitionen
 - > Unterhalt, Anpassung und Ausbau von Infrastruktur und Bauwerken wo nötig

- > Barrieren abbauen für eine bessere Zusammenarbeit
 - > Gemeinsam planen und handeln
 - > Ressourcen zusammenlegen und Kosten eindämmen
 - > Zusammenarbeit: Nutzen von Skaleneffekten, Anschaffen von schlagkräftigerer und wirtschaftlicherer Ausrüstung
 - > Optimierung der Humanressourcen: Verringerung der Anzahl involvierter Personen und Bereitstellung von Spezialisten für die Gemeinden

Umfassendes Wassermanagement auf regionaler Stufe

Langfristige Ziele

> 42 Ziele:

> Entnahme für die landwirtschaftliche Bewässerung



- > Effiziente Nutzung des Wassers durch die Wahl der Bewässerungstechnik
- > Ausreichend verfügbares Wasser
- > Optimierte Bewässerungsentnahmen, um die Auswirkungen auf Oberflächengewässer zu minimieren

> Hochwasserschutz



- > Gefahren und Risiken im Zusammenhang mit Überschwemmungen allen Beteiligten bekannt machen
- > Verringerung der Gefahren durch Schutzbauwerke
- > Integration von Abwaschung und Anstieg des Grundwasserspiegels in das Risikomanagement.

Umfassendes Wassermanagement auf regionaler Stufe

Umsetzung

> Kantonale Planung

- > Ziele und allgemeine Grundsätze der Wasserwirtschaft für den Kanton als Ganzes und nach Einzugsgebieten
- > Priorisierung der Massnahmen
- > Massnahmen auf regionaler und lokaler Ebene

> Festlegung der Einzugsgebiete

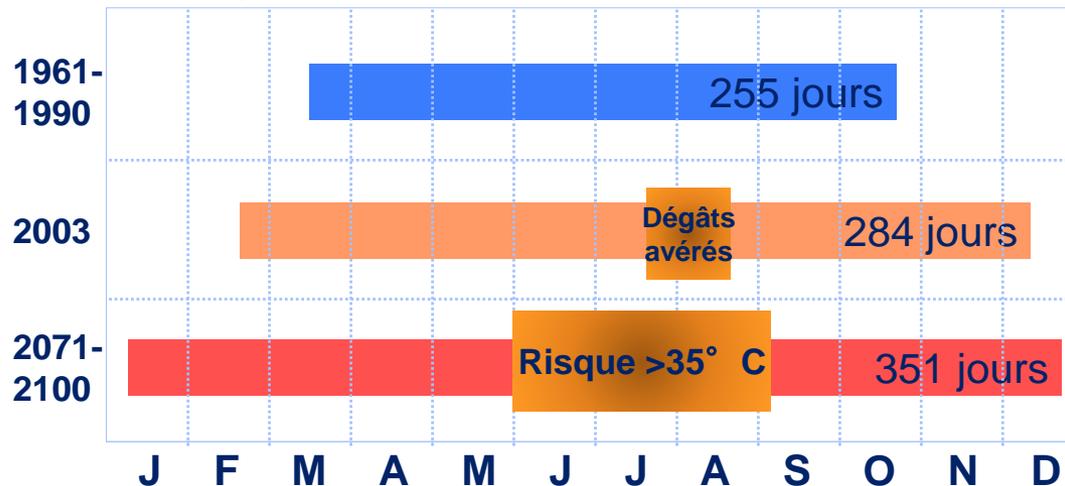
> Erarbeitung von Masterplänen für Wassereinzugsgebiete

- > Wird von den Gemeinden eines Einzugsgebietes festgelegt
 - > Die im kantonalen Masterplan festgelegten Ziele und allgemeinen Grundsätze werden auf der Ebene des Einzugsgebietes in die Praxis umgesetzt.
 - > Definiert und koordiniert konkrete Massnahmen
 - > Er gibt die Zeitpläne, die erforderlichen finanziellen Mittel und die Verantwortlichen an.
 - > Verabschiedung durch den Staatsrat – verbindlich für die Behörden

Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft

Auswirkungen auf die Landwirtschaft

- > "Die Landwirtschaft wird in der Lage sein, sich an einen moderaten Anstieg der Durchschnittstemperatur von 2-3° C bis 2050 durch eine gezielte Auswahl der Kulturen und Anbaumethoden sowie durch eine entsprechende Betriebsführung anzupassen" (OcCC 2007:6).
- > Möglicherweise höhere Erträge durch längere Wachstumsaison
- > Der Bewässerungsbedarf wird steigen bei abnehmenden Wasserströmen (insbesondere bei regengespeisten Bächen).
- > Mehr Hitze- und Trockenperioden
- > Mehr Starkniederschläge



Souce: Beniston, M. 2019

Dürre

Historisch

- > 23 jährige Statistik
 - > 13 Dürrejahre
 - > 1998, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019

Auswirkungen

- > Verminderung der Wasserqualität
 - > Reduzierte Verdünnung von Wasser aus Kläranlagen, urbanen oder landwirtschaftlichen Flächen
 - > Erhöhte Konzentration von Bakterien, Schad- oder Nährstoffen
 - > Auswirkungen auf die Wasserfauna und –flora
 - > Auswirkungen auf die Landwirtschaftsbetriebe
 - > Rückgang der Produktion
 - > Risiko für die Nutztiere
 - > Kosten für Wasserbezug, Futtermittel



Dürre-Management

Pumpen in öffentlichen Gewässern

- > Bewilligungspflichtig
- > 70 Bewilligungen im Kanton Freiburg

Management

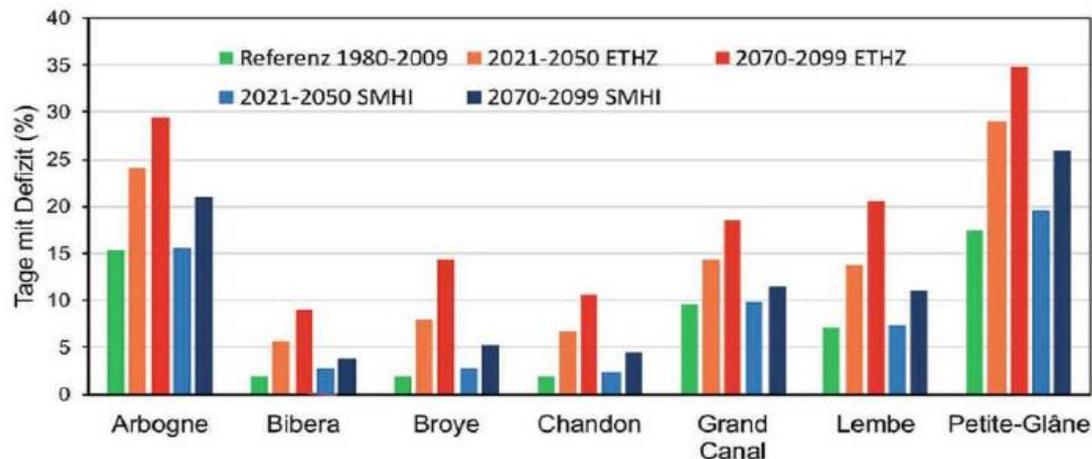
- > Mehrere Ziele
 - > Schutz der Gesundheit von Menschen, Tieren und Pflanzen
 - > Garantierte Versorgung mit Trinkwasser
 - > Schutz der natürlichen Biotope
 - > Schutz der Fischereigewässer
 - > Sicherstellung der Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen und der Versorgung mit Wasser für industrielle Zwecke
- > Etappen
 - > Überwachung der hydrologischen, landwirtschaftlichen und Fischerei-Situation
 - > Warnung vor Niedrigwassersituation - freiwillige Einschränkung von Entnahmen
 - > Entnahmeverbot – Aussetzung der Wasserentnahme mit Ausnahmemöglichkeit (Pumppläne: Ankündigung des Bedarfs und Erstellung von Zeitplänen)
 - > Aufhebung der Verbote



Bewässerung der Kulturen

Vorhersehbare Entwicklungen

- > Der Klimawandel wird die Landwirtschaft zunehmend unter Druck setzen
- > Der Bewässerungsbedarf wird ansteigen
 - > Bedürfnisse
 - > Anpassung der Infrastrukturen für den Zugang zu Wasser
 - > Entwicklung der Bewässerungstechnologie
 - > Wahl der Entnahmestellen
 - > Im Jahr 2050 würden 15% des monatlichen Durchflusses in der Broye-Ebene für die Bewässerung benötigt.
 - > Aber die Durchflussrate liegt bei niedrigem Wasserstand bereits unter der Mindestdurchflussrate.



Source: Furher et al., 2017

Bewässerung der Kulturen

Stossrichtungen

- > Anpassung der Landwirtschaft (Wahl der Kulturen, Anbausysteme, etc.)
- > Neue, wassersparendere und kollektive Bewässerungssysteme
- > Abpumpen aus Seen und grossen Flüssen statt aus kleine Flüsse

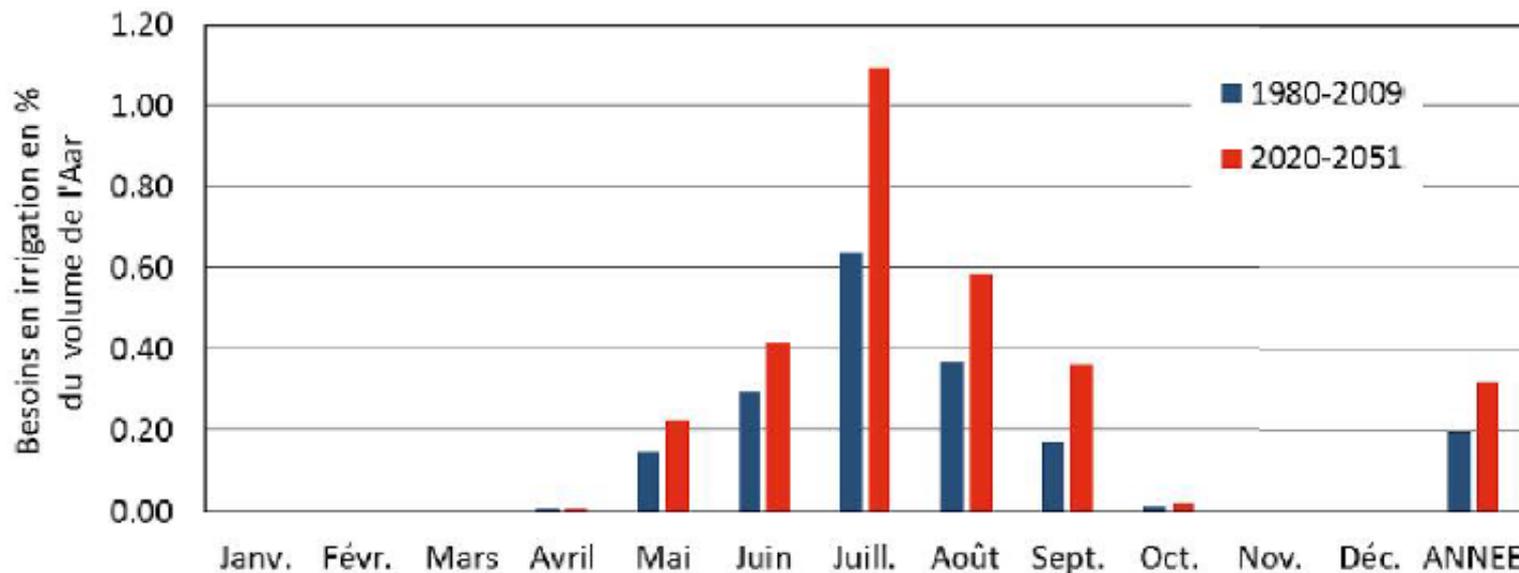


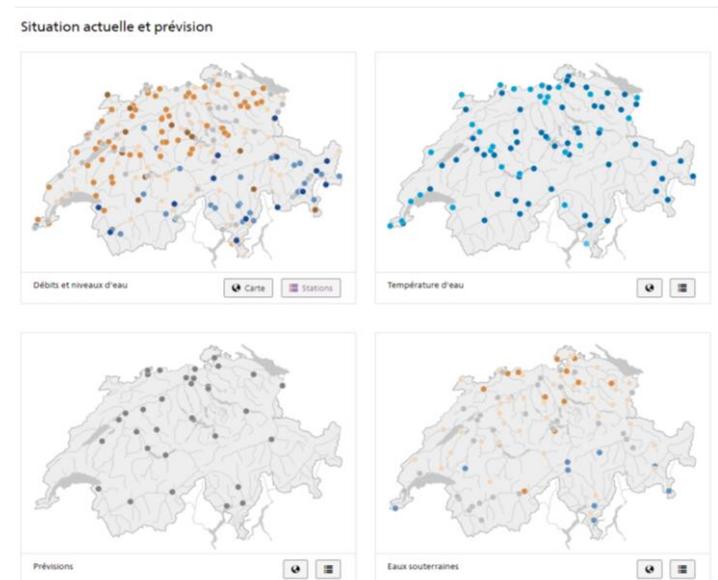
Fig. 3 : Comparaison entre débits mensuels moyens de l'Aar et besoins en irrigation pour l'agriculture de la zone IWM. Demande en irrigation calculée selon modèle ISB Seelan-Broye, (Fuhrer et al, 2017): bilan hydrique du sol. Les cultures et sols sont admis inchangés par rapport à la situation de 2013

Werkzeuge

Messstationen und Prognose

Beobachtungsnetz - Freiburg

- > 6 Messstationen für die Bodenfeuchtigkeit
 - > Daten in Echtzeit: www.bodenmessnetz.ch
 - > Unterstützung bei der effizienten Bewässerung
- > 6 Durchfluss- und Temperaturmessstationen
 - > <http://fribourg.swissrivers.ch>
- > Vorhersage des Bewässerungswasserbedarfs
 - > <http://www.isb.swissrivers.ch>
- > Beobachtungsnetz – Schweiz
 - > Bodenfeuchtigkeit
 - > www.bodenmessnetz.ch
 - > Durchfluss- und Temperatur
 - > <https://www.hydrodaten.admin.ch>
 - > Niederschlag und Lufttemperatur
 - > <https://www.meteosuisse.admin.ch>



Schlussfolgerungen

Klimawandel

- > Der Klimawandel ist unbestreitbar
 - > 2° C im Mittel in der Schweiz
 - > Die Niederschläge werden intensiver
 - > Die Vegetationsdauer verlängert sich.
- > Der Wandel wird sich verstärken
 - > Die Sommer werden trockener und heisser.
 - > Die Dürreperioden werden länger.
 - > Die Hitzeperioden werden häufiger und die Temperaturen höher.
 - > Es gibt mehr Extremereignisse (Starkniederschläge, Hagel, ...)

Risiken und Chancen für die Landwirtschaft

- > Längere Vegetationsdauer – mehr Ertrag
- > Zunehmende Dürreperioden und Wasserknappheit
- > Wettbewerb zwischen verschiedenen Verbrauchern
 - > Ertragsverluste

Schlussfolgerungen

Planungs- und Investitionsbedarf

- > Monitoring und Prognose des Gewässerzustandes
- > Etablierung eines besseren Wassermanagements
 - > Umfassendes Wassermanagement auf regionaler Stufe
 - > Regionale Strategien für die Landwirtschaft
 - > Einrichtung neuer institutioneller Organe
 - > Organisation der Einzugsgebiete und Bewässerungsgemeinschaften
- > Wahl der Entnahmestellen – Seen oder grosse Flüsse
- > Investitionen in Bestehende oder Aufbau von neuen Bewässerungsnetzen
 - > Kollektiv und wassersparend
- > Anpassung der Kulturen an die neuen Bedingungen

Solidarische Teilnahme bei der Reduktion der Treibhausgase !

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit!

