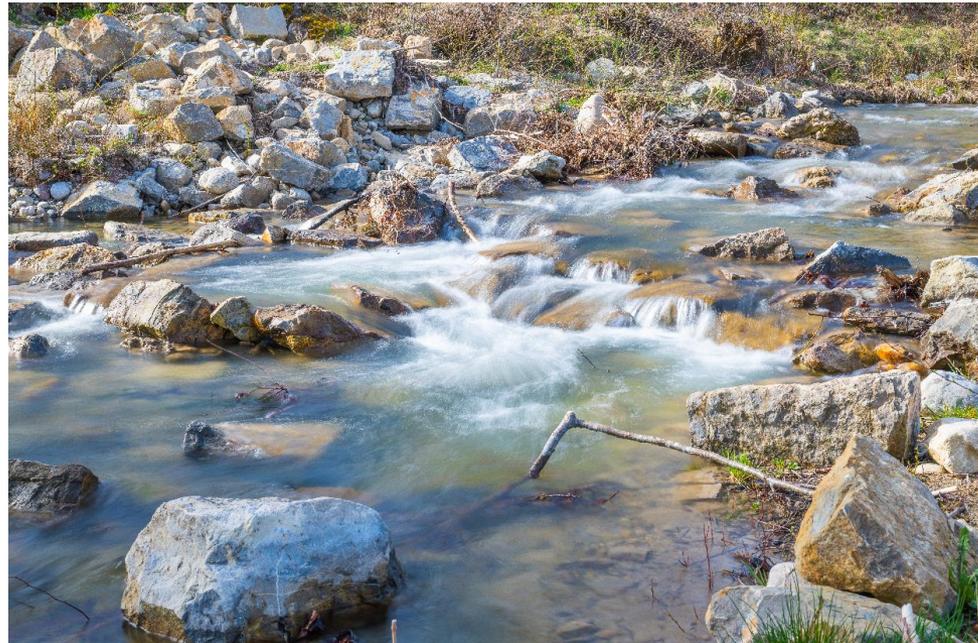


Gestion de l'eau dans le contexte du changement climatique

29 janvier 2020

Christophe Joerin

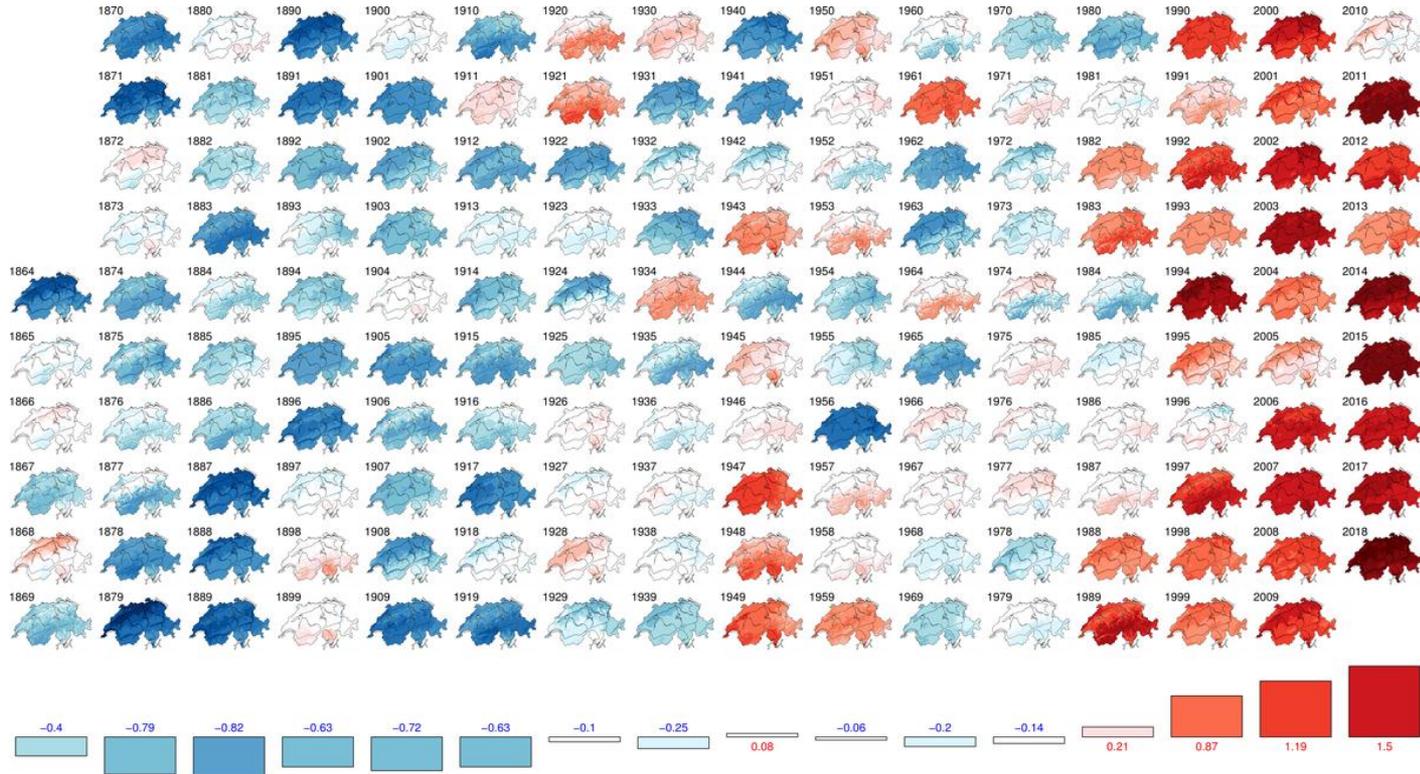
Chef du Service de l'environnement



Albeuve, photo Etienne Francey

Historique

Réchauffement en Suisse



- > Hausse de la température moyenne depuis le début des mesures
- > Monde 1° C
- > Suisse 2° C

Changements observés

MétéoSuisse (2018)

Changements observés

Ensoleillement

-15% 1950-1980
+20% depuis 1980

Fortes précipitations

12% plus intenses
30% plus intenses
depuis 1901

Précipitations hivernales

+20 à 30%
depuis 1864

Jours de neige

-50% au-dessous de 800 m
-20% au-dessous de 2000 m
depuis 1970

Saison de végétation

+2 à 4 semaines
depuis 1961

Vagues de chaleur

+200 % plus
fréquentes et
plus intenses
depuis 1901

Froid

Jusqu'à -60 %
de jours de gel
depuis 1961

Isotherme du zéro degré

+300 à 400 m
depuis 1961

Volume des glaciers

-60%
depuis 1850

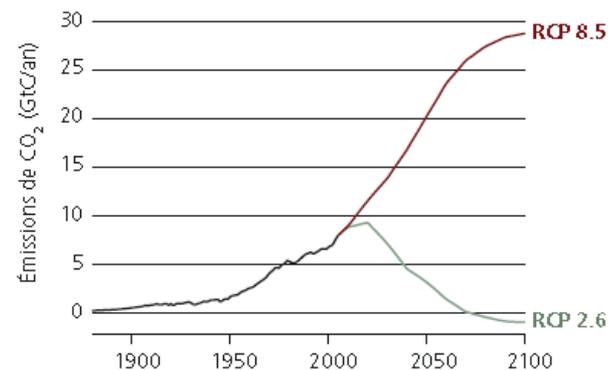
+2,0°C
depuis 1864

Scénarios climatiques

Météo Suisse – 2018 scénarios

- > Climat dans 40 ans
 - > Etés secs
 - > Hausses des températures
 - > Moins de précipitations et plus d'évaporation
 - > Sols plus secs
 - > Jours de pluies plus rares
 - > Période sans précipitations plus longues (11 jours actuellement + 9 jours)

Source: adapté de la figure IPCC 2013/WG1/Box 1.1/Figure 3b
— Sans mesures de protection du climat
— Avec des mesures significatives de protection du climat



	Précipitations estivales	Période de sécheresse estivale la plus longue	Températures estivales
Changements possibles au milieu du 21ème siècle :	-25 % à +10 %	+0 à +9 jours	+2,5 °C à +4,5 °C
Changements possibles vers la fin du 21ème siècle :	-40 % à 0 %	+1 à +9 jours	+4 °C à +7 °C

Changements possibles par rapport à 1981-2010 sans mesures de protection du climat (plage de valeurs possibles sur l'ensemble des simulations). Valeurs moyennes types sur 30 ans pour l'ensemble de la Suisse. Les changements de température sont donnés avec une précision de 0,5 °C et ceux de précipitations avec une précision de 5 %.

Scénarios climatiques

Météo Suisse – 2018

- > Fortes précipitations
 - > Plus fréquentes et plus intenses
 - > En particulier en hiver
 - > Événements extrêmes rares encore plus intenses
 - > Explication
 - > Air chaud peut absorber 6-7% d'eau en plus par degré

	Cumul journalier maximal de précipitations par année		Cumul journalier maximal de précipitations sur 100 ans	
	Hiver	Été	Hiver	Été
Changements attendus au milieu du 21e siècle :	+10 %	+10%	+10 %	+20%
Changements attendus vers la fin du 21e siècle :	+20 %	+10%	+20 %	+20%

Changements attendus par rapport à 1981-2010 sans mesures de protection du climat (valeur médiane des simulations, maximum des régions). La zone d'incertitudes des précipitations fortes n'est pas prise en compte, car elle est fortement déterminée par les variations naturelles. Les changements de précipitations sont donnés avec une précision de 5%.

Scénarios climatiques

Météo Suisse – 2018 nouveaux scénarios

- > Plus de journées tropicales
 - > Températures maximales augmenteront
 - > Plus de vagues de chaleur

	Jour le plus chaud de l'année	Nombre de jours de fortes chaleurs**
Changements possibles au milieu du 21ème siècle :	+2 °C à +5,5 °C	+3 à +17 jours
Changements possibles vers la fin du 21ème siècle :	+4 °C à +8,5 °C	+12 à +37 jours

Changements possibles par rapport à 1981-2010 sans mesures de protection du climat (plage des valeurs possibles sur l'ensemble des simulations). Valeurs moyennes types sur 30 ans pour l'ensemble de la Suisse. Les changements de température sont donnés avec une précision de 0,5 °C.

** Voir l'explication dans le texte.

Conséquences du changement climatique

Phénomènes météorologiques et dangers naturels

- > Accroissement des événements
 - > Orages, ouragan, grêles
 - > Laves torrentielles, glissement de terrain, coulées de boues
 - > Inondations, ruissellement
 - > Erosions

Lausanne (VD)
2018



Dombresson (NE)
Juin 2019

Lac des Brenets (NE)
2018



Bondo (GR)
2017

Politique climatique suisse



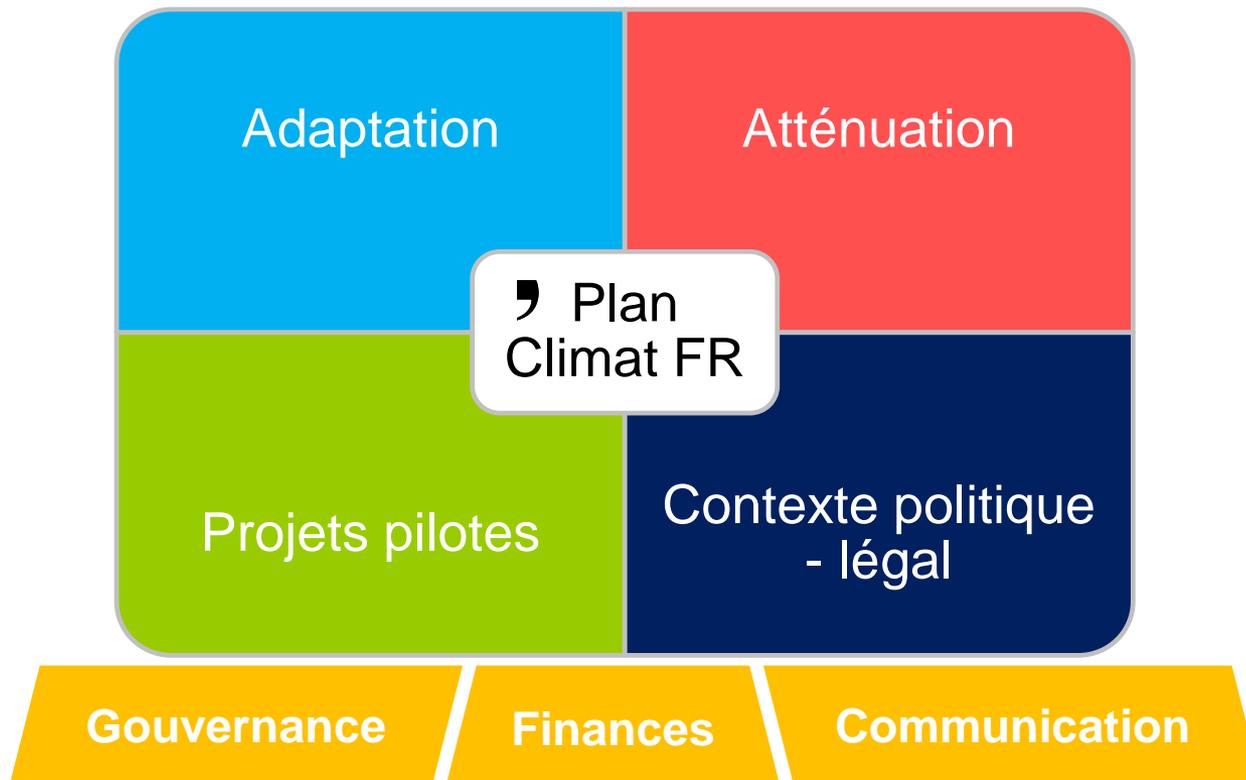
Année de référence 1990 : 53,7 millions de tonnes d'équivalents CO₂

Besoin accru de collaborer avec les cantons et les communes

Actions cantonales - Fribourg

Programmes gouvernementale 2017 - 2021

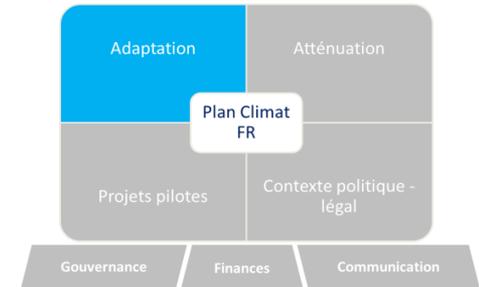
> Elaboration d'une stratégie climatique



Plan climat

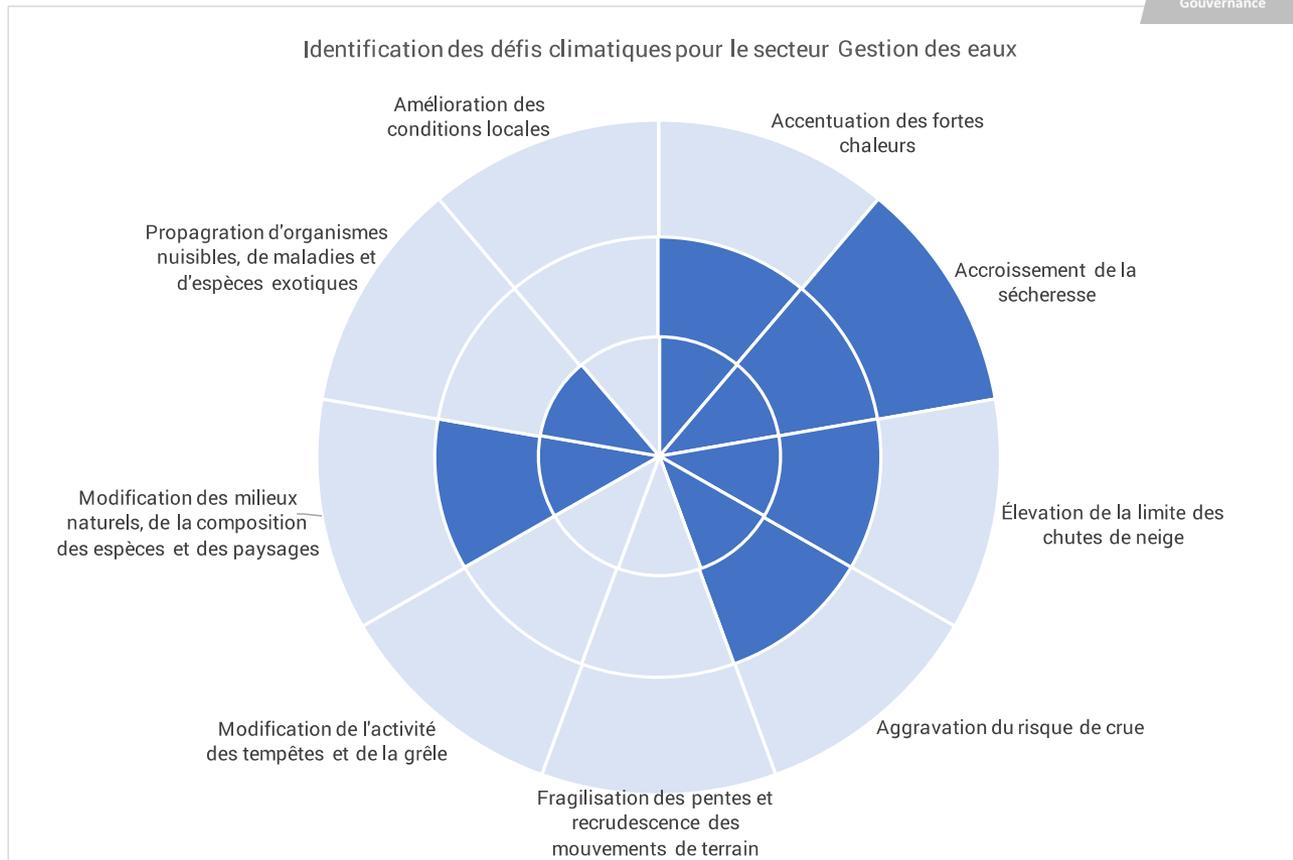
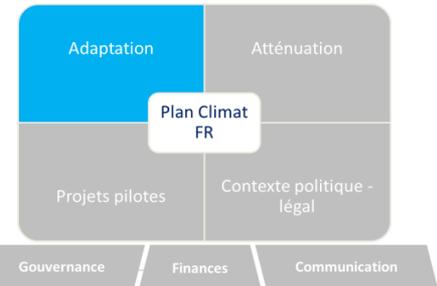
Adaptation

- > Identification des risques et opportunités
- > Proposition des axes stratégiques et d'un catalogue de mesures
 - > Priorisation par une démarche participative



Plan climat

Adaptation – Gestion de l'eau



Légende :

Aucune influence pour le secteur



Faible influence pour le secteur



Influence moyenne pour le secteur

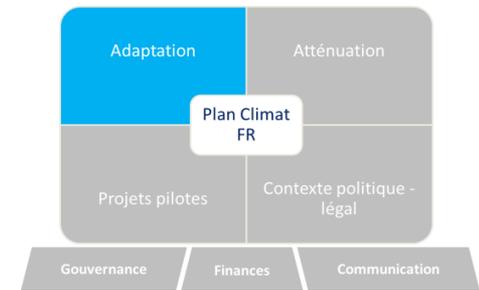


Forte influence pour le secteur



Plan climat

Adaptation – Gestion de l'eau



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

Adaptation - Axes stratégiques

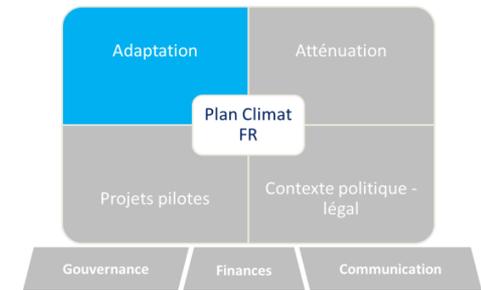
- > 3 axes stratégiques dont:
 - > Assurer une grande variabilité des ressources en eau et préserver la qualité

Objectifs généraux

- > Développer les scénarios d'évolution de disponibilité de la ressource en eau
- > Gérer la ressource en eau de manière réfléchie en trouvant un équilibre entre les usages et les ressources disponibles dans le temps et dans l'espace
- > Prévenir et lutter contre la dégradation de la qualité de l'eau pouvant impacter les milieux aquatiques et/ou la santé humaine

Objectifs spécifiques

- > Encourager la recherche sur les effets des changements climatiques sur les cours d'eau fribourgeois
- > Accompagner le développement de nouveaux projets d'irrigation par la création d'une structure juridique et institutionnelle appropriée, ainsi que par la mobilisation des moyens financiers nécessaires
- > Créer des outils permettant une gestion optimale des ressources en eau pendant les périodes de sécheresse.
- > Intégrer la question du ruissellement dans la gestion des risques liés aux dangers naturels.



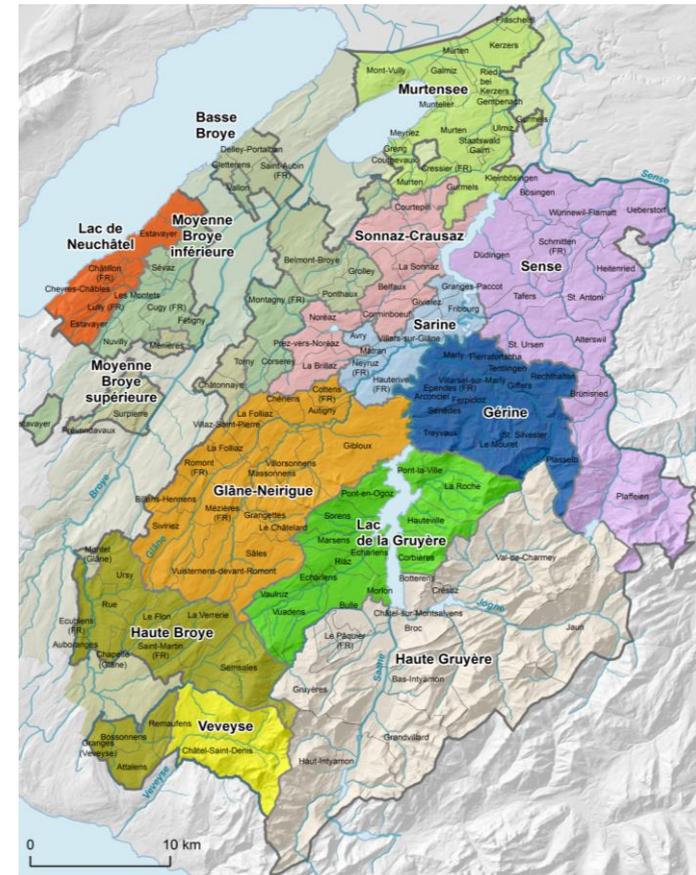
Gestion globale des eaux à l'échelle régionale

Constat

- > A l'heure actuelle, la ressource en eau est traitée de façon sectorielle et locale
- > Peu d'interactions entre les acteurs d'une même région qui s'occupent des différents domaines liés à la gestion des eaux.

Ambitions

- > La gestion globale par bassin permet de préserver les ressources et les milieux naturels, de protéger les biens et les personnes des dangers naturels, tout en garantissant le développement économique du canton, l'alimentation en eau potable, les besoins de l'agriculture, la production des énergies renouvelables, et l'usage de l'eau pour les loisirs.



Gestion globale des eaux à l'échelle régionale

Objectifs de la démarche

- > Prévoir l'avenir
 - > Anticiper et planifier : garantir le financement à long terme, prioriser les investissements
 - > Entretien des infrastructures et ouvrages mis en place, les compléter et les adapter où cela est nécessaire

- > Décloisonner pour mieux travailler ensemble
 - > Planifier et agir ensemble
 - > Regrouper les ressources et limiter les coûts
 - > Se regrouper: profiter des économies d'échelle, se doter d'installations plus performantes et économiques
 - > Optimiser les ressources humaines : réduire le nombre d'intervenants et mettre des spécialistes à disposition des communes

Gestion globale des eaux à l'échelle régionale

Objectifs à long terme

> 42 objectifs dont:

> Prélèvement pour l'irrigation agricole

> Utilisation efficace de l'eau, notamment par le choix des techniques d'irrigation et des cultures

> Eau disponible en quantité suffisante

> Prélèvements pour l'irrigation optimisés pour minimiser les impacts sur les eaux superficielles

> Protection contre les crues

> Dangers et risques liés aux crues connus de tous les acteurs concernés

> Réduction du danger grâce à des ouvrages de protection

> Processus de ruissellement et de remontée des nappes intégrés dans la gestion intégrée des risques



Gestion globale des eaux à l'échelle régionale

Mise en œuvre

> Planification cantonale

- > Objectifs et principes généraux de la gestion des eaux pour l'ensemble du canton et par bassin versant
- > Priorités d'action
- > Moyens à mettre en œuvre sur les plans régional et local

> Création institutionnelle de bassins versants

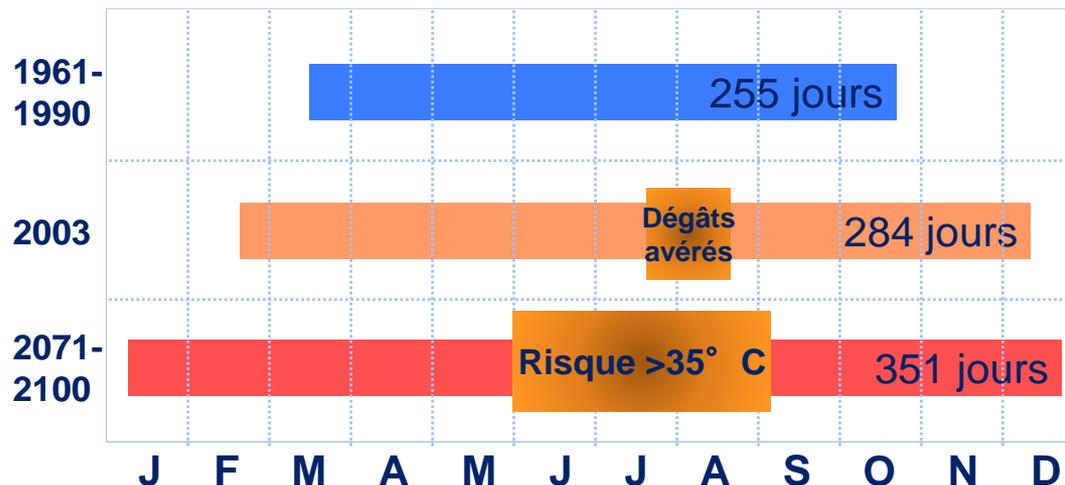
> Elaboration des plans directeurs de bassins versants

- > Est établi par les communes d'un bassin versant
- > Concrétise à l'échelle du bassin versant les objectifs et les principes généraux fixés par le plan directeur cantonal
- > Définit et coordonne les mesures concrète à prendre
- > Il indique les délais d'exécution, les moyens financiers nécessaires et les responsables de l'exécution.
- > Adoption par le Conseil d'Etat – contraignant pour les autorités

Impact du changement climatique sur l'agriculture

Conséquences pour l'agriculture

- > « L'agriculture pourra s'adapter à une hausse modérée de la température moyenne de 2–3° C jusqu'en 2050 par un choix bien ciblé des plantes et procédés culturaux et par l'adaptation de la conduite d'exploitation en conséquence » (OcCC 2007:6).
- > Eventuel rendement plus important car période de végétation plus longue
- > Les besoins d'irrigation augmenteront sensiblement, mais les débits des cours d'eau diminueront (surtout dans les cours d'eau à régime pluvial)
- > Davantage de périodes de chaleur et de sécheresse
- > Davantage de précipitations extrêmes



Source: Beniston, M. 2019

Sécheresses

Historiques

- > 23 ans de statistiques
 - > 13 années de sécheresses hydrologiques
 - > 1998, 2003, 2004, 2005, 2006, 2009, 2010, 2011, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019

Conséquences

- > Dégradation de la qualité de l'eau
 - > Dilution réduite des eaux provenant des stations d'épuration, des surfaces urbanisées ou cultivées
 - > Concentration accrue de bactéries et de substances nuisibles ou nutritives
- > Impact sur la faune et la flore aquatiques
- > Impact sur les exploitations agricoles
 - > Pertes de production
 - > Risque pour le bétail
 - > Coût alimentation en eau, fourrage



Gestion des sécheresses

Pompage dans les eaux publiques

- > Soumis à autorisation
- > 70 autorisations dans le canton de Fribourg

Gestion

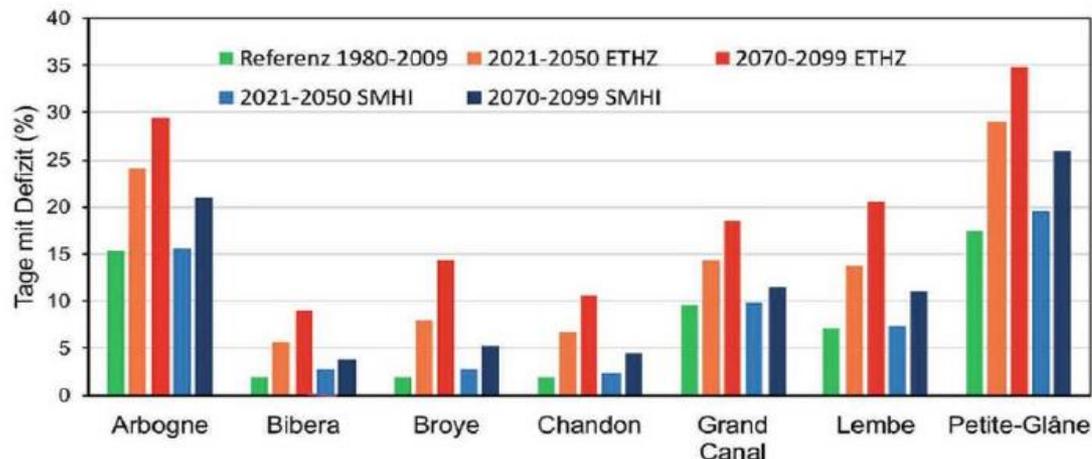
- > Objectifs multiples
 - > Préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes
 - > Garantir l'approvisionnement en eau potable
 - > Sauvegarder les biotopes naturelles
 - > Sauvegarder les eaux piscicoles
 - > Assurer l'irrigation des terres agricoles et l'approvisionnement en eau d'usage industriel
- > Phases
 - > Surveillance de la situation hydrologique, agricole et piscicole
 - > Avertissement de la situation d'étiage – restriction volontaire de prélèvements
 - > Interdiction de prélèvement – suspension des autorisations de prélèvement avec possibilité de dérogation (plans de pompage : annonce des besoins puis établissement d'un plan horaire)
 - > Levée des interdictions



Irrigation des cultures

Evolution prévisible

- > Evolution du climat va exercer une pression de plus en plus forte sur l'agriculture
- > Le besoin d'irrigation va augmenter
 - > Besoins
 - > Adaptation des infrastructures d'accès à l'eau
 - > Développement des technologies d'irrigation
 - > Choix des points de prélèvement
 - > En 2050, 15% du débit mensuel de la Plaine de la Broye serait nécessaire pour l'irrigation
 - > Pourtant le débit en étiage est déjà inférieur au débit minimum



Source: Furher et al., 2017

Irrigation des cultures

Pistes

- > Adaptation de l'agriculture (choix des plantes, procédés cultureux, etc.)
- > Nouveaux systèmes d'irrigation plus économes en eau et collectifs
- > Pompage dans les lacs et les grands cours d'eau plutôt que les petites rivières

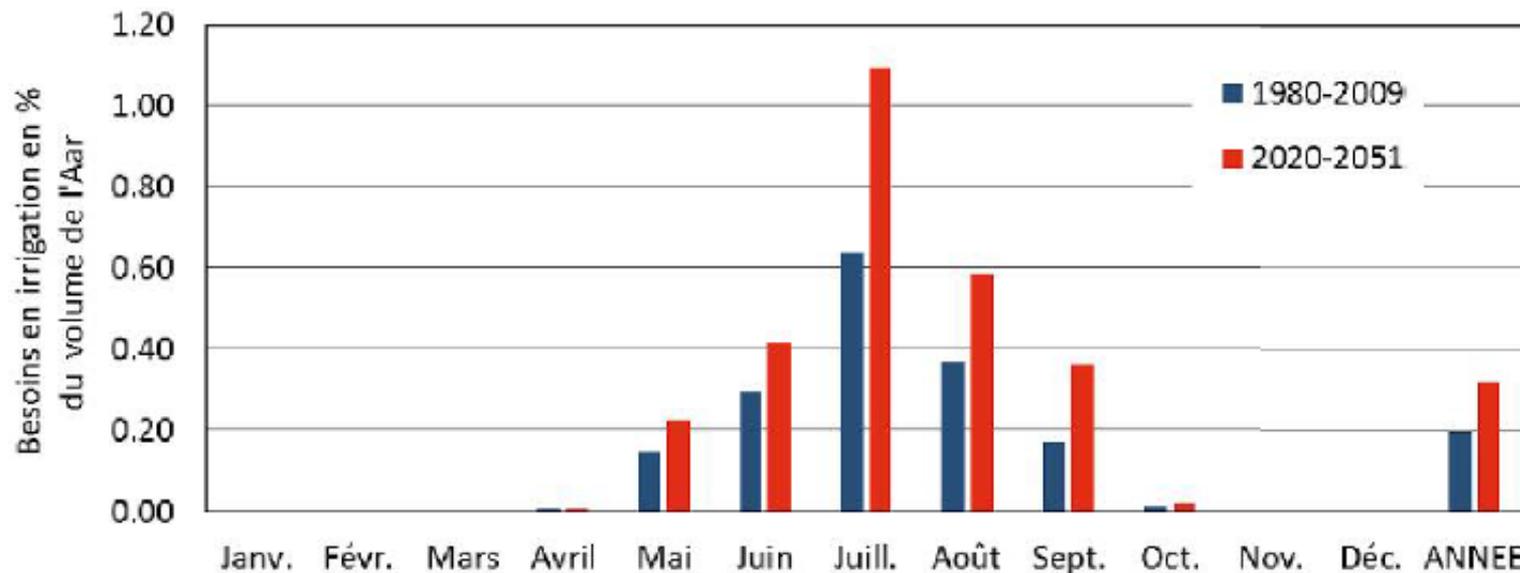
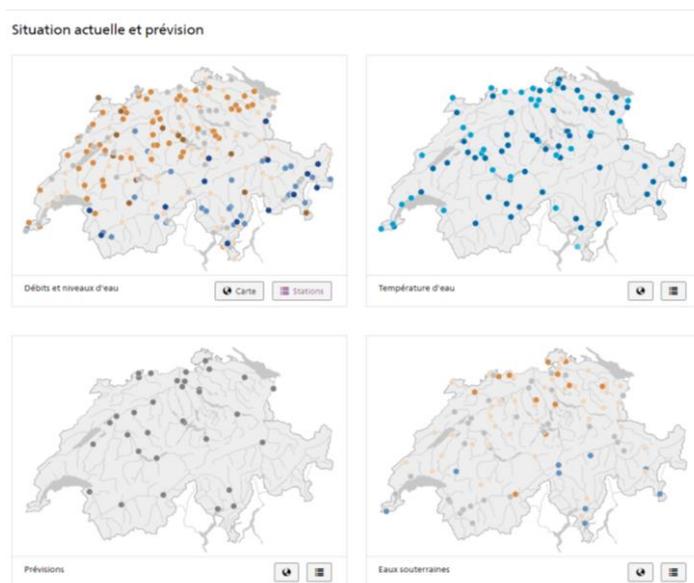


Fig. 3 : Comparaison entre débits mensuels moyens de l'Aar et besoins en irrigation pour l'agriculture de la zone IWM. Demande en irrigation calculée selon modèle ISB Seelan-Broye, (Fuhrer et al, 2017): bilan hydrique du sol. Les cultures et sols sont admis inchangés par rapport à la situation de 2013

Outils

Stations de mesures et prévisions

- > Réseau d'observation - Fribourg
 - > 6 stations de mesures de l'humidité du sol
 - > Données en continu : www.humidite-des-sols.ch
 - > Utile pour prise de décision et mieux planifier l'irrigation en période de sécheresse
 - > 6 stations mesures du débit et de la température
 - > <http://fribourg.swissrivers.ch>
 - > Prédiction des besoins en eau d'irrigation
 - > <http://www.isb.swissrivers.ch>
- > Réseau d'observation – Suisse
 - > Humidité du sol
 - > www.humidite-des-sols.ch
 - > Débits, niveaux d'eau et températures eaux
 - > <https://www.hydrodaten.admin.ch/fr>
 - > Précipitations et températures air
 - > <https://www.meteosuisse.admin.ch>



Conclusions

— Changements climatiques

- > Le changement climatique est incontestable
 - > 2° C en moyenne en Suisse
 - > Les précipitations sont plus intenses.
 - > Les périodes de végétation augmentent.
- > Le changement va se renforcer
 - > Les étés seront plus secs et plus chauds.
 - > Les périodes de sécheresses seront plus longues.
 - > Il y aura plus de vagues de chaleurs et les températures seront plus élevées.
 - > Il y aura plus d'événements extrêmes (fortes précipitations, grêles, ...)

Risques et opportunités pour l'agriculture

- > Période de végétation plus longues – plus de rendement
- > Accroissement des sécheresses et des pénuries d'eau
- > Compétition entre les différents utilisateurs
 - > Perte de rendement

Conclusions

Besoin de planification et d'investissement

- > Mesures et prévisions de l'état hydrique
- > Mettre en place une meilleure gouvernance de l'eau
 - > Gestion globale des eaux au niveau régional
 - > Stratégie agricole régionale
- > Création de nouveaux organes institutionnels
 - > Bassins versants ou syndicats d'arrosage
- > Choix de nouveaux lieux de prélèvement – plans d'eau ou grands cours d'eau
- > Investissement dans le maintien ou la création de nouveaux réseaux d'irrigation
 - > Collectif et économe en eau
- > Adaptation des cultures aux nouvelles conditions

Participer de façon solidaire à la réduction des émissions des gaz à effet de serre !

Je vous remercie pour votre attention!