



L'importance des données dans les projets hydrogéologiques dans le contexte de la sécheresse

ACQUA360

5 octobre 2023

Marie Arnoux

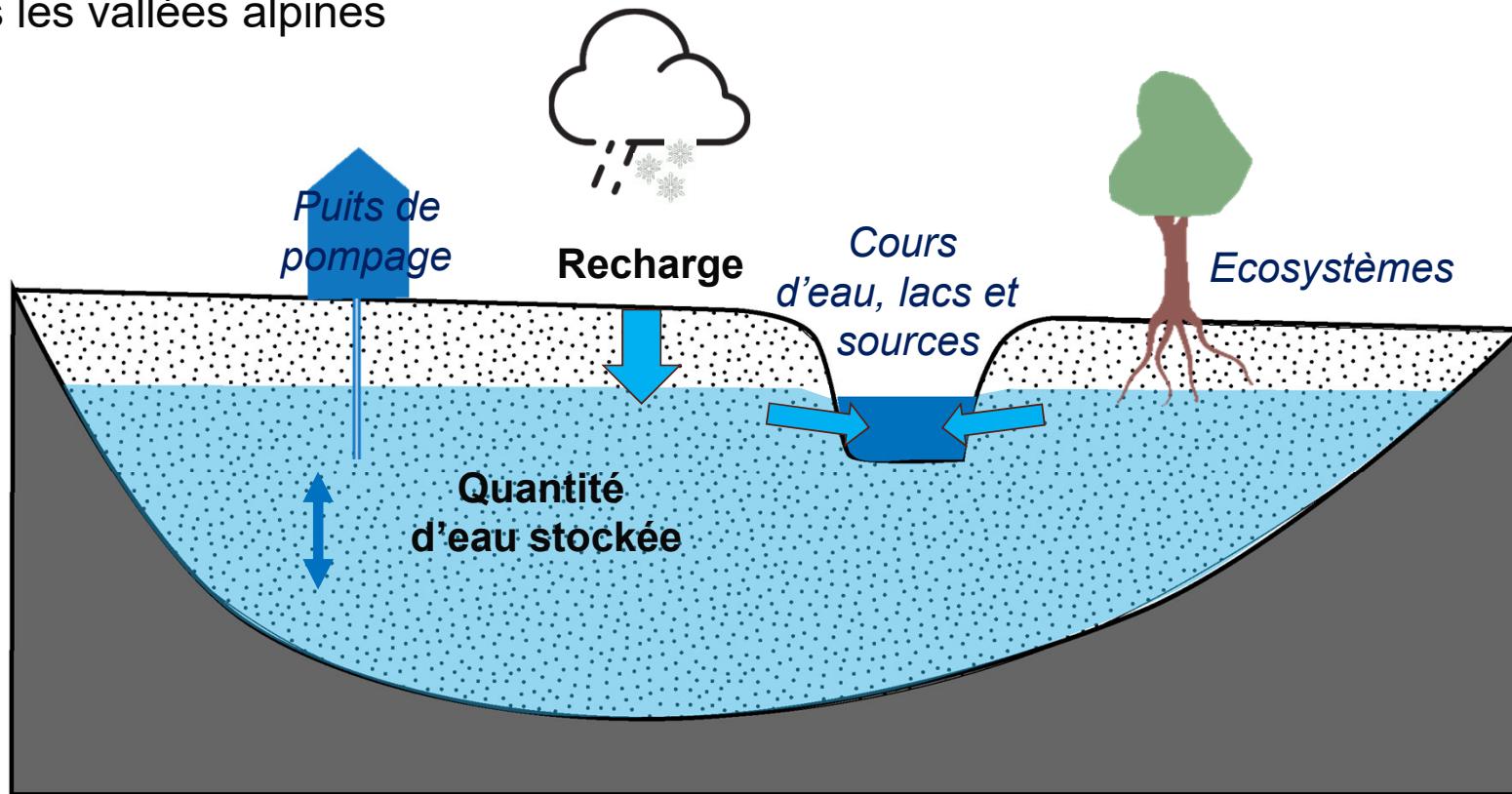
Centre de Recherche sur l'Environnement Alpin (CREALP)

Captage d'eau dans le val de Bagnes © Guillaume Perret

crealp
///

Les eaux souterraines

- Source principale d'**eau potable**:
 - ~ 80% en Suisse
 - ~ 100% dans les vallées alpines



Hydro-CH2018

Quel est l'état des eaux souterraines ?

Peut on parler de sécheresse hydrogéologique?

*Doit-on s'attendre à des **restrictions** d'eau?*

Quels sont les *impacts du changement climatique sur les ressources en eaux*?

Sur quelles ressources peut on compter pour le futur?

Est ce que les sources de montagne vont s'assécher?



Asséchée, la Suisse prend

CLIMAT Lacs et cours d'eau asséchés, alpages assoiffés, poissons asphyxiés: la sécheresse qui frappe notre pays acharné son lot d'images fortes ces dernières semaines. Alors que les cantons dressent un bilan provisoire, les experts semblent plus que jamais désemparés face à un manque d'anticipation chronique.

la mesure de son retard

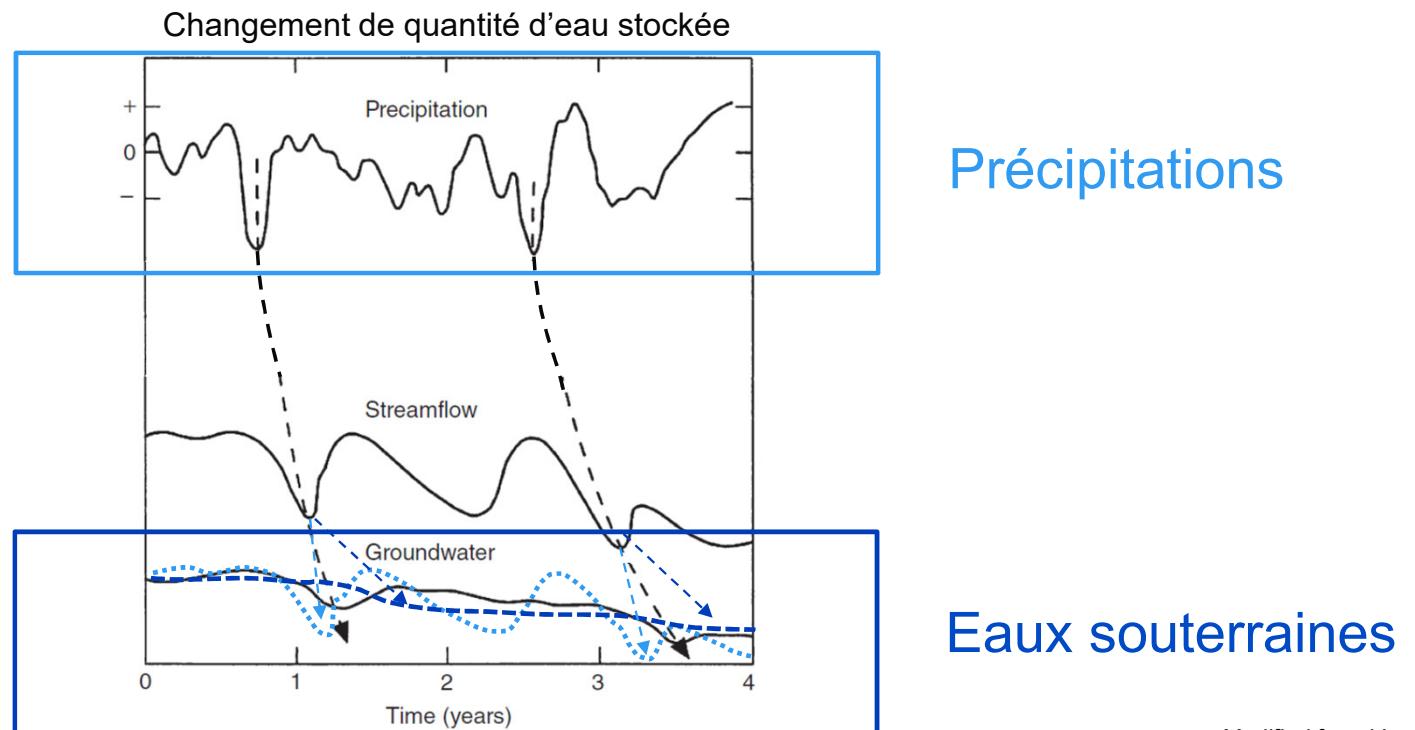
Que peut on améliorer pour mieux **se préparer aux sécheresses futures**?

crealp

Sécheresse météorologique => Sécheresse hydrogéologique ?

Sécheresse hydrogéologique: Déficit de **débit**, ou de **niveau d'eau**, sur une période pendant laquelle il est **bien plus bas que la moyenne**

- Pour déterminer une sécheresse hydrogéologique: il faut des **données de suivi** de la ressource
- La sensibilité d'un aquifère aux sécheresses météorologiques dépend principalement de sa **réactivité** (inertie)



Sécheresse météorologique (recharge) => Sécheresse hydrogéologique (ressource)
=> Pénurie (ressource + besoins)

Quelles sont les données nécessaires ?

1. Connaitre la ressource



Offre naturelle
(recharge, débits,
niveaux d'eau..)



Ressource en eau

2. Gérer l'approvisionnement



Captages/pompages
Distribution/Fuites



Captage de l'eau



Réseaux de distribution



Besoins

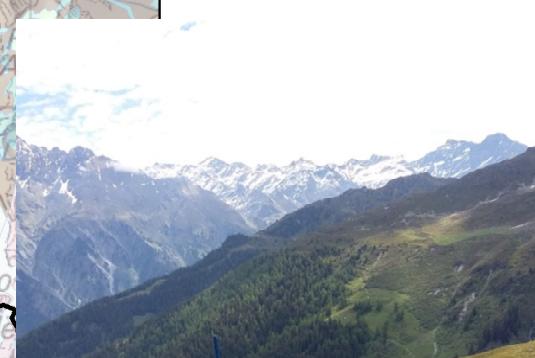
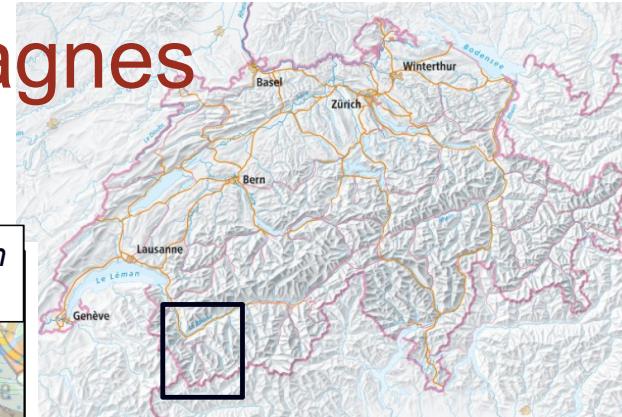
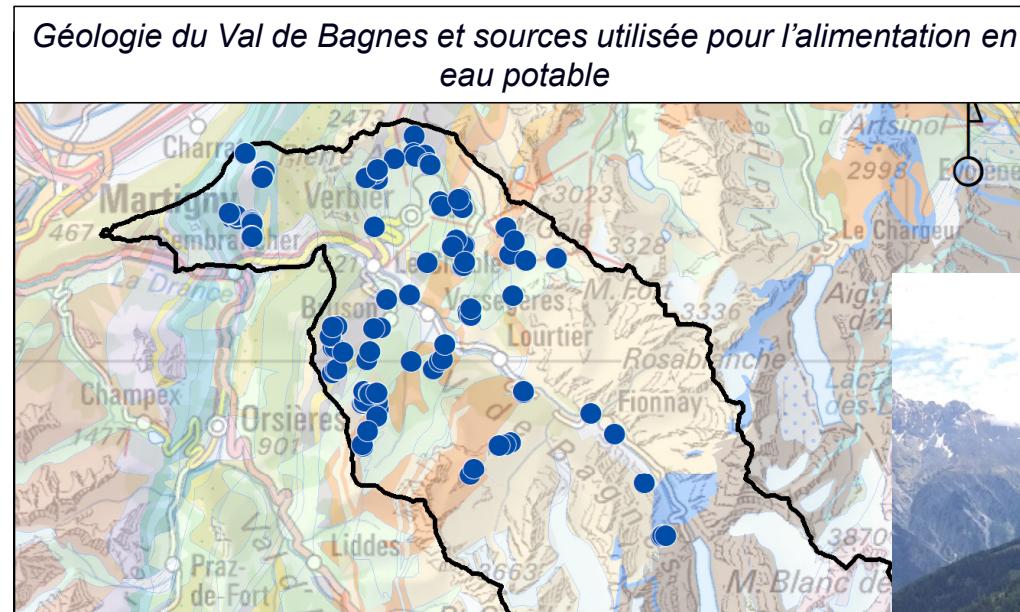


Usages

Planification de la gestion de l'eau potable

Exemple 1 : Eau potable dans le Val de Bagnes

- ~100% des sources de montagne
- Plus de 70 sources dans des **géologies** et à des **altitudes** **différentes**

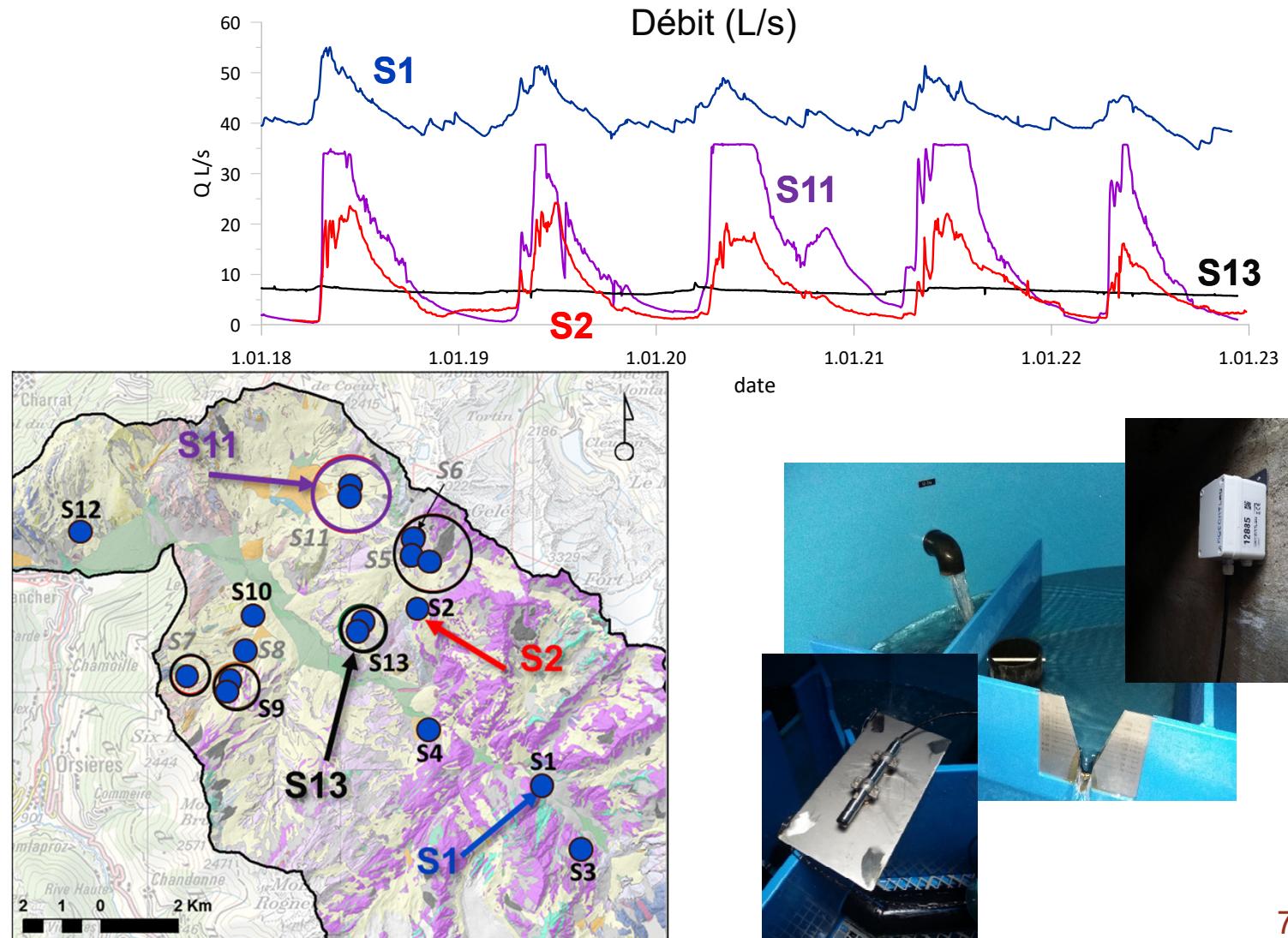


Quelles sont les **ressources stratégiques** permettant d'assurer une alimentation en eau potable **fiable** dans le contexte du **changement climatique**?



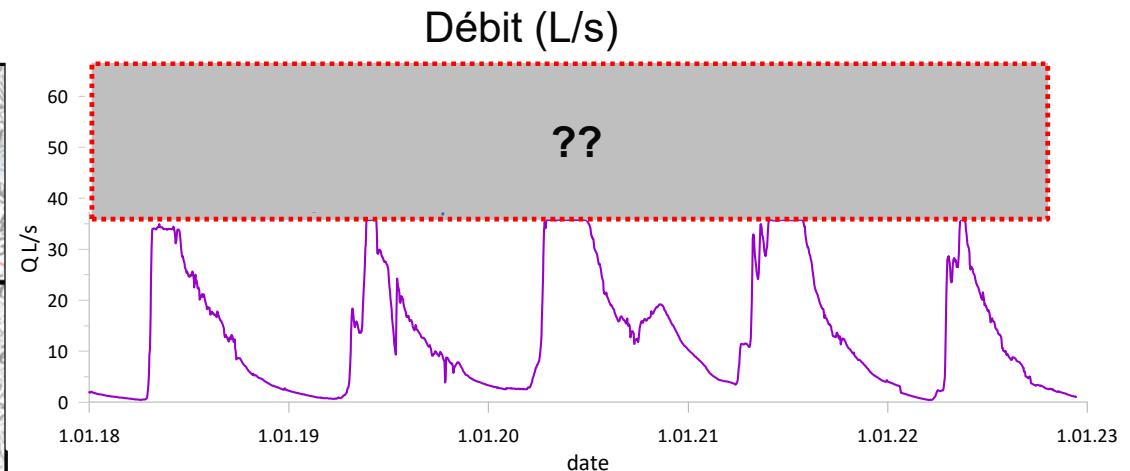
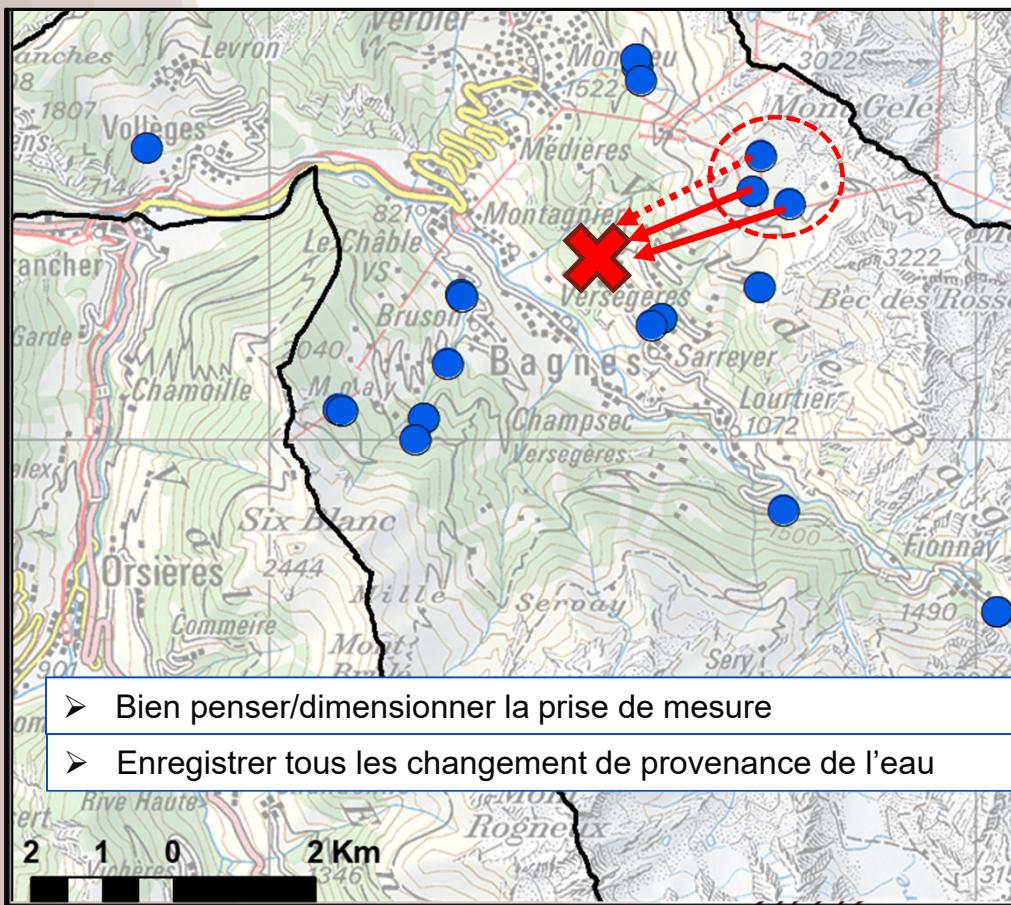
Des aquifères/sources avec une réactivité contrastée

- **Mesures complètes** des débits naturels des sources (ou des groupes de sources ayant des comportements similaires) et **continues** (idéalement horaires).
- Chaque source possède son **fonctionnement hydrogéologique propre** qui doit être analysé.



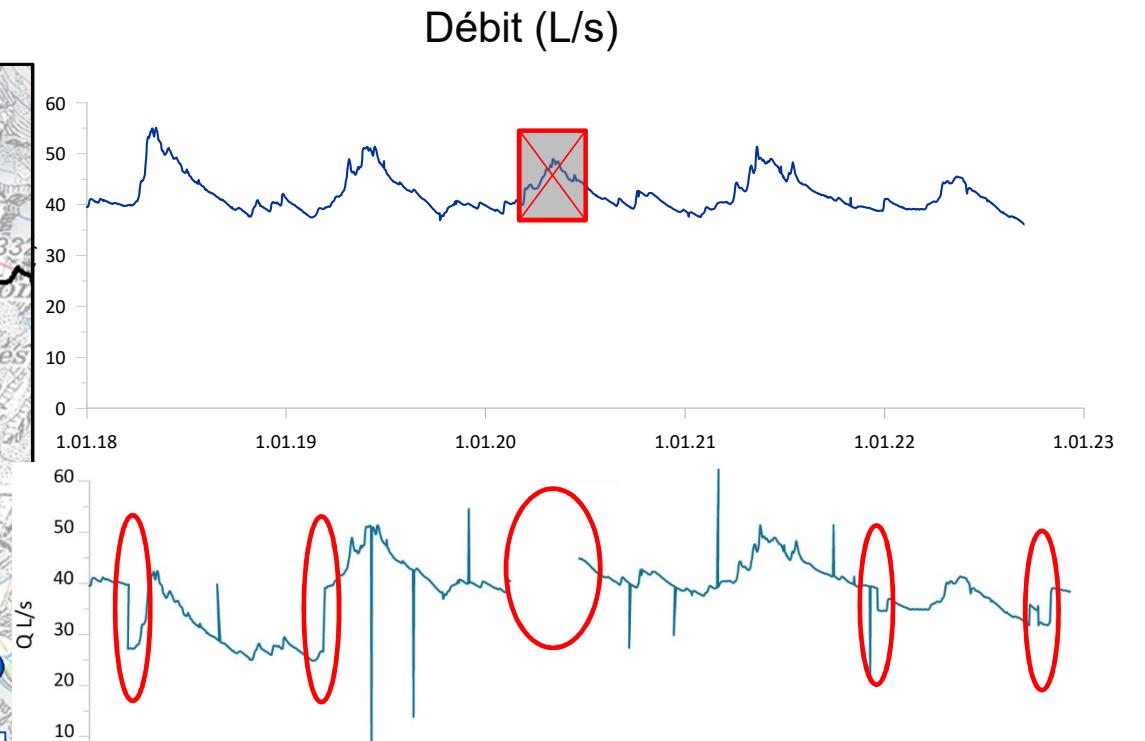
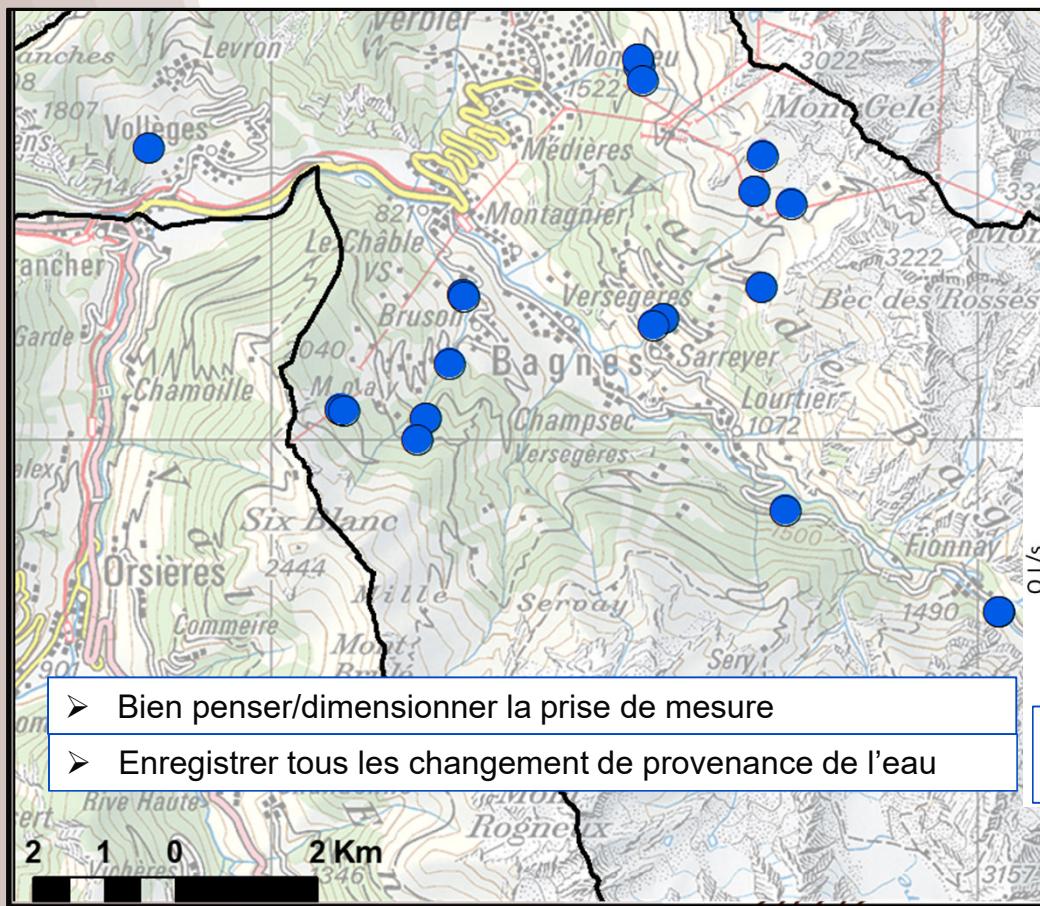
Données nécessaires: débit naturel des sources

- Séries complètes (min-max) et continues du débit horaire des sources



Données nécessaires: débit naturel des sources

- Séries complètes (min-max) et continues du débit horaire des sources

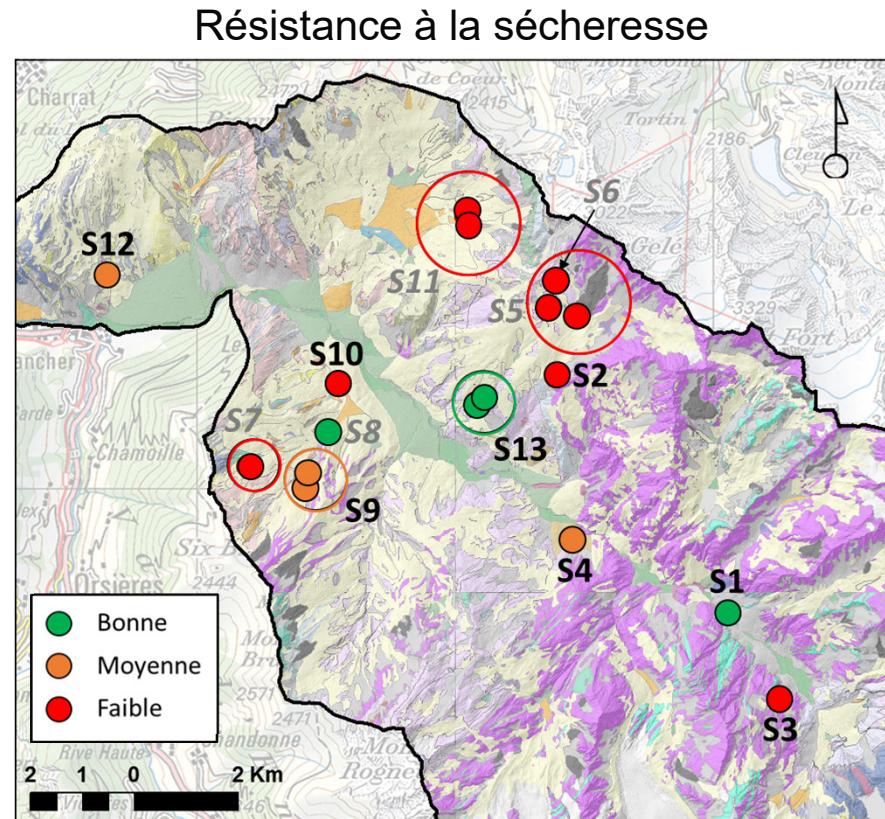
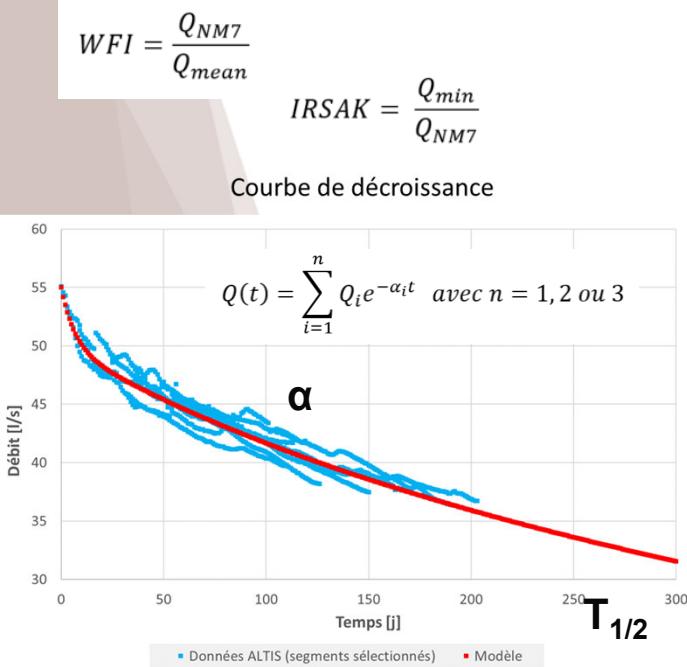


- Bien penser/dimensionner la prise de mesure
- Enregistrer tous les changements de provenance de l'eau

- Enregistrer toutes les interventions
- Corriger régulièrement des artefacts et des impacts anthropiques

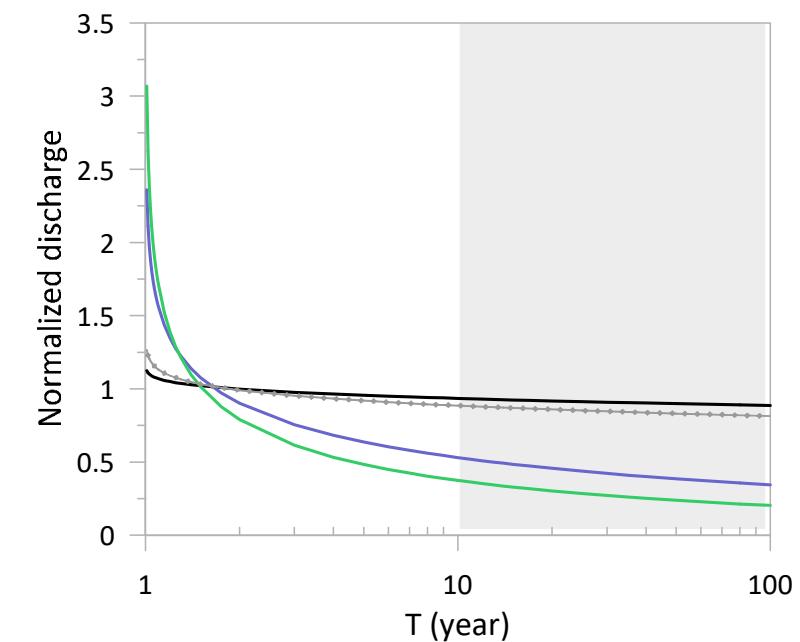
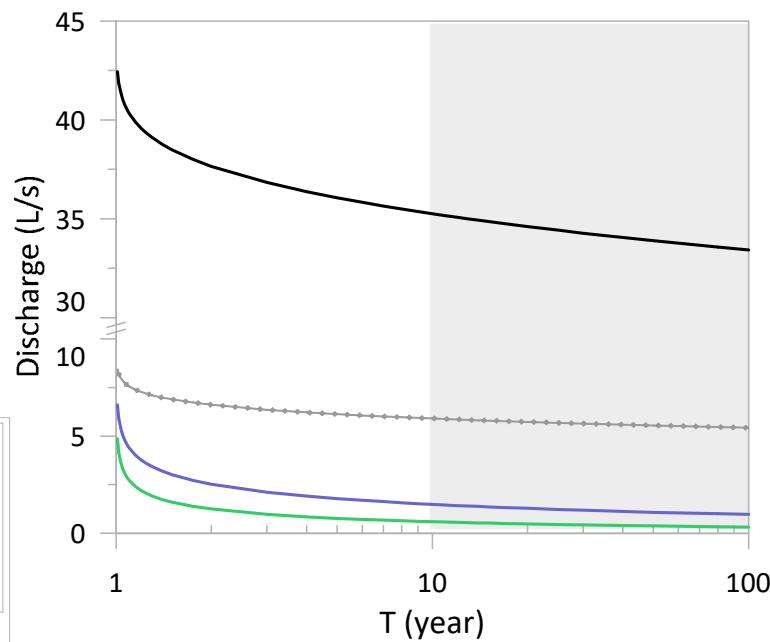
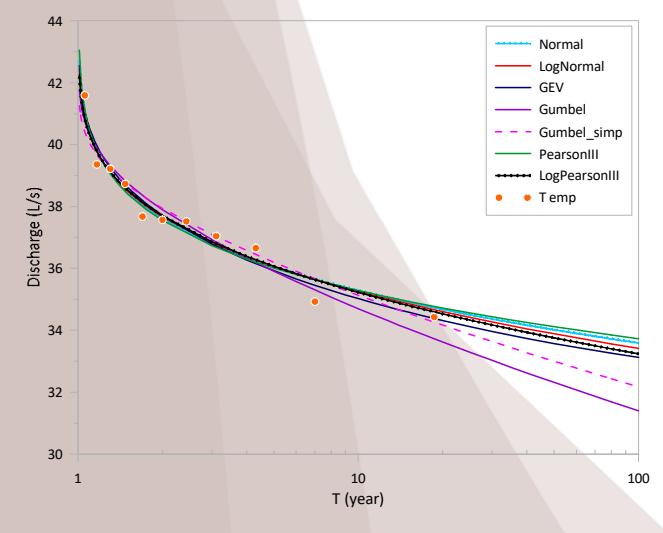
Indicateurs de résistance à la sécheresse

- **Cycle hydrogéologique**: dominé par la fonte de neige
- Plus les **séries de données** sont **longues**, plus l'analyse est **fiable**



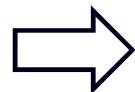
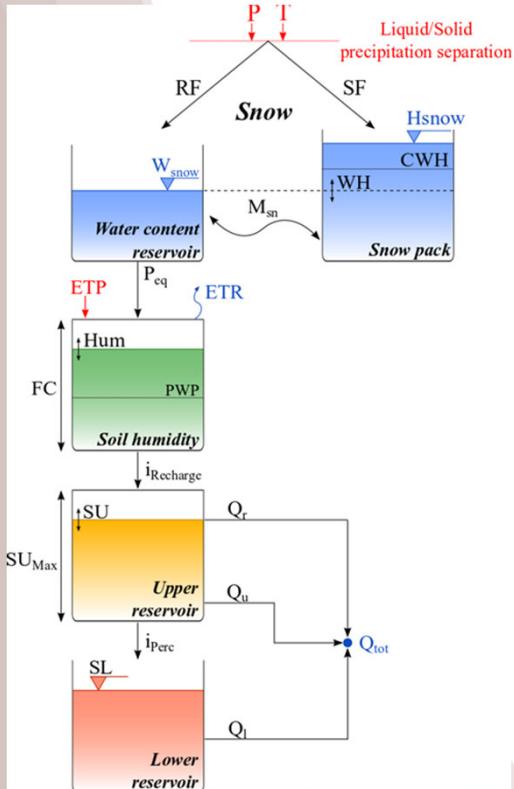
Indicateurs de bas débits

- Estimation des temps de retour des bas débits pour un climat stable
- Basés sur des **longues séries** de débits (>10 ans) avec de bonnes mesures des **bas débits**

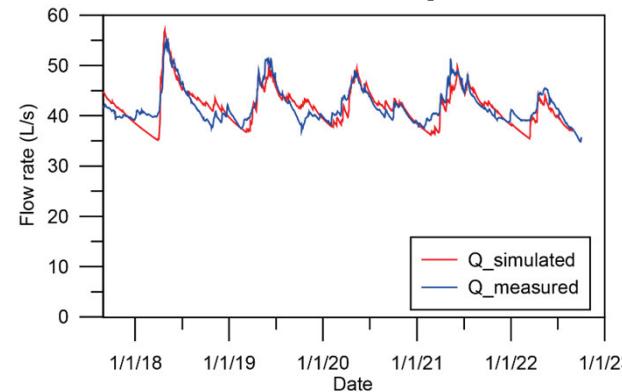


Evolution du débit des sources avec le changement climatique

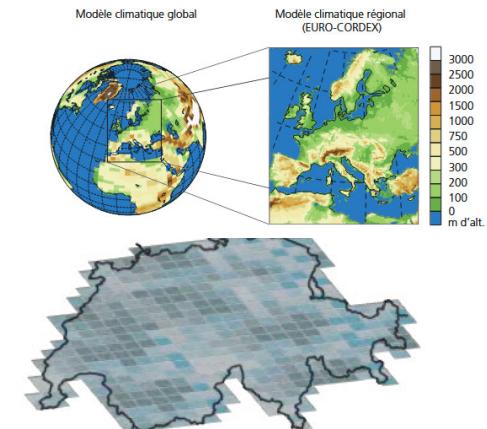
Modèle hydrologique (HBV avec RSM Minerve)



Débit historique



+ Scénarios de changement climatique RCP 8.5



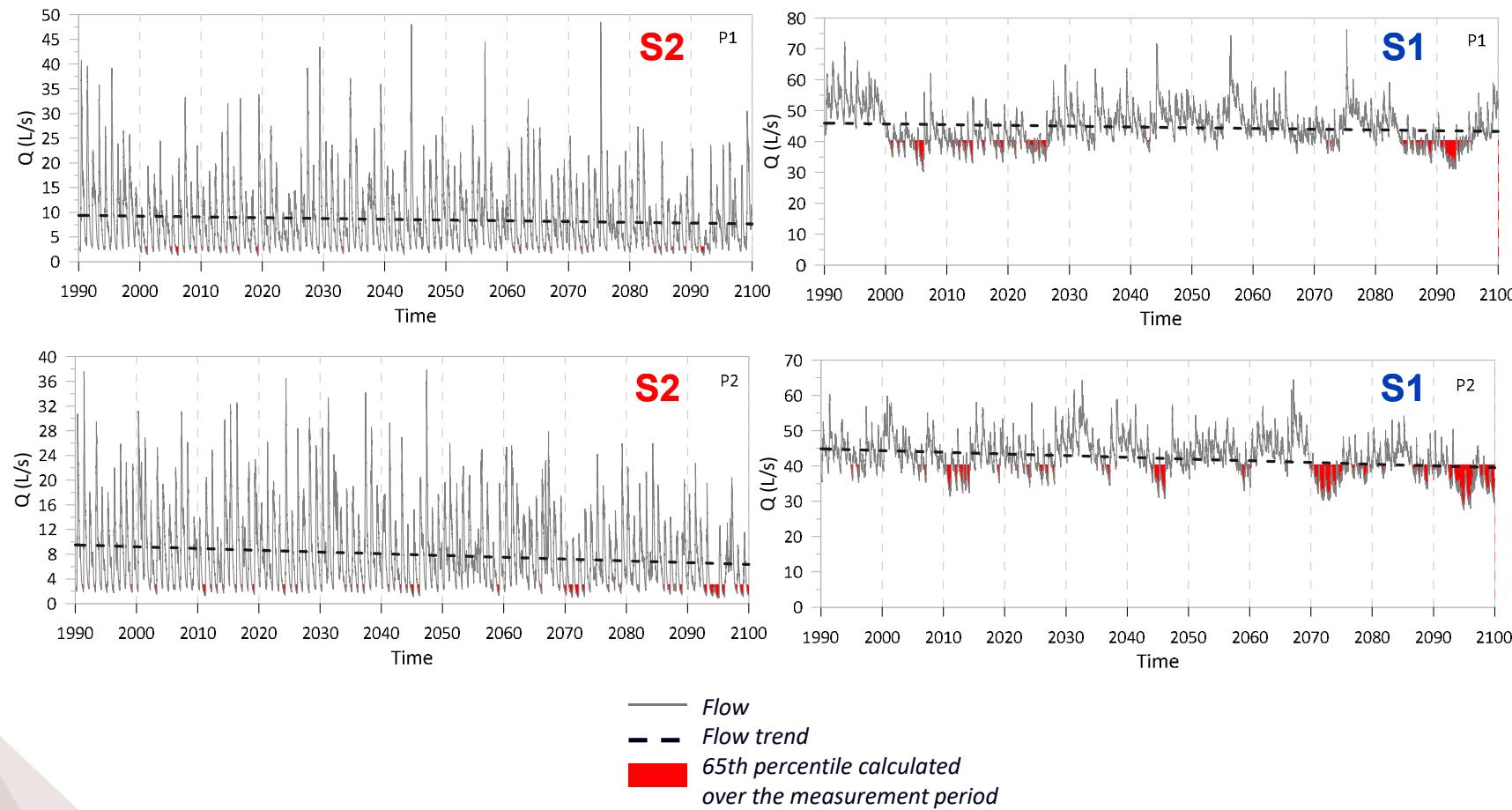
Calibration + Validation

- Paramètres de neige
- Paramètres de sol
- Paramètres hydrologiques
- Zone de recharge

Débits des sources à l'horizon 2100

Projections pour les débits journaliers

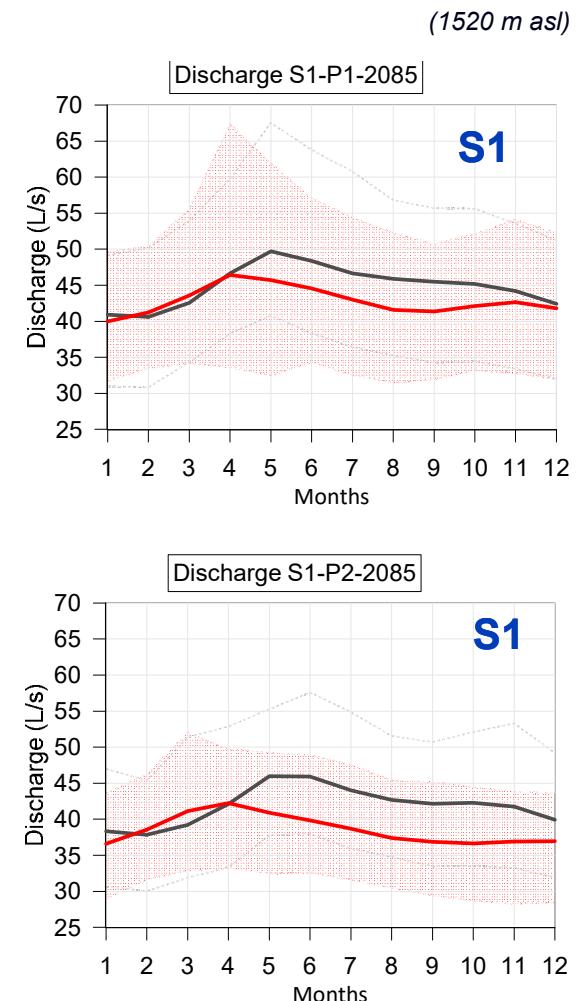
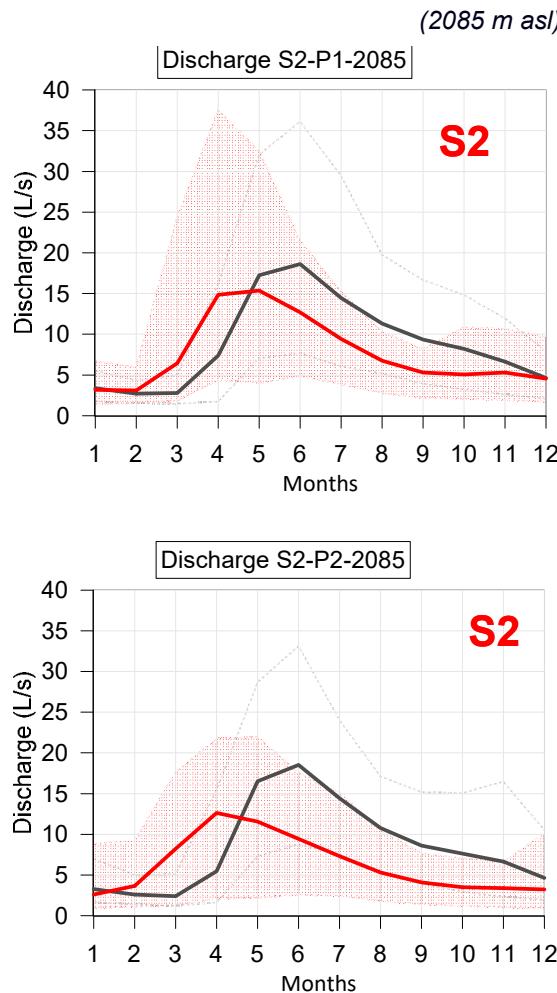
- Légère tendance à la baisse avec des scénarios climatiques extrêmes RCP 8.5
- S2 : débits faibles proches de 0 L/s
- S1 conserve des débits faibles élevés
- Augmentation de la **durée et de l'intensité des périodes d'étiage estivales** dans la seconde moitié du siècle



Tendances saisonnières

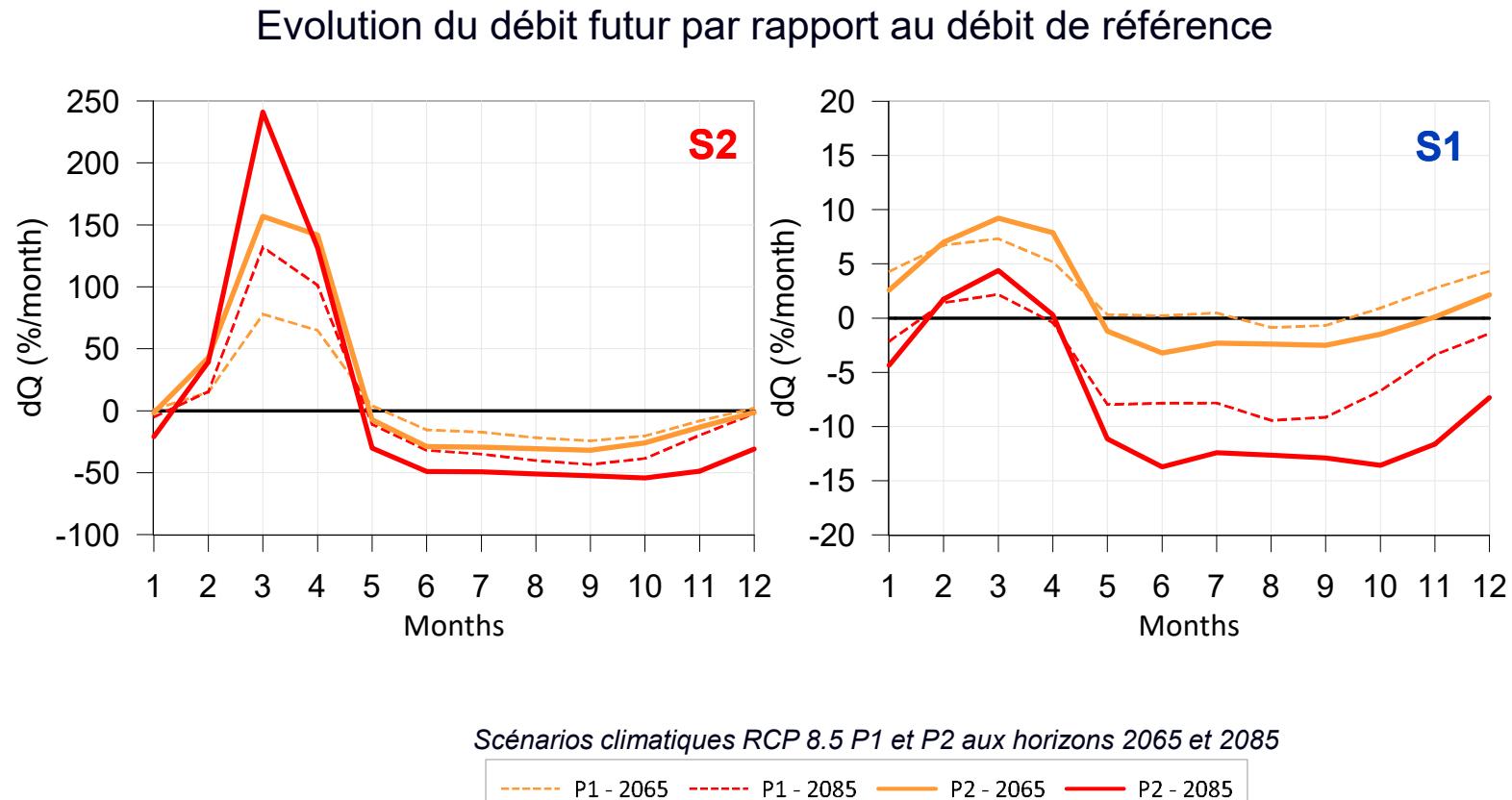
- Les hauts débits arrivent **plus tôt** dans l'année
- Déplacement de la période d'**étiage de l'hiver vers l'été**

— Reference (mean on 1991-2020 and monthly min/max over the period)
— 2085 (mean on 2071-2100 and monthly min/max over the period)



Impacts pour la gestion de l'eau potable

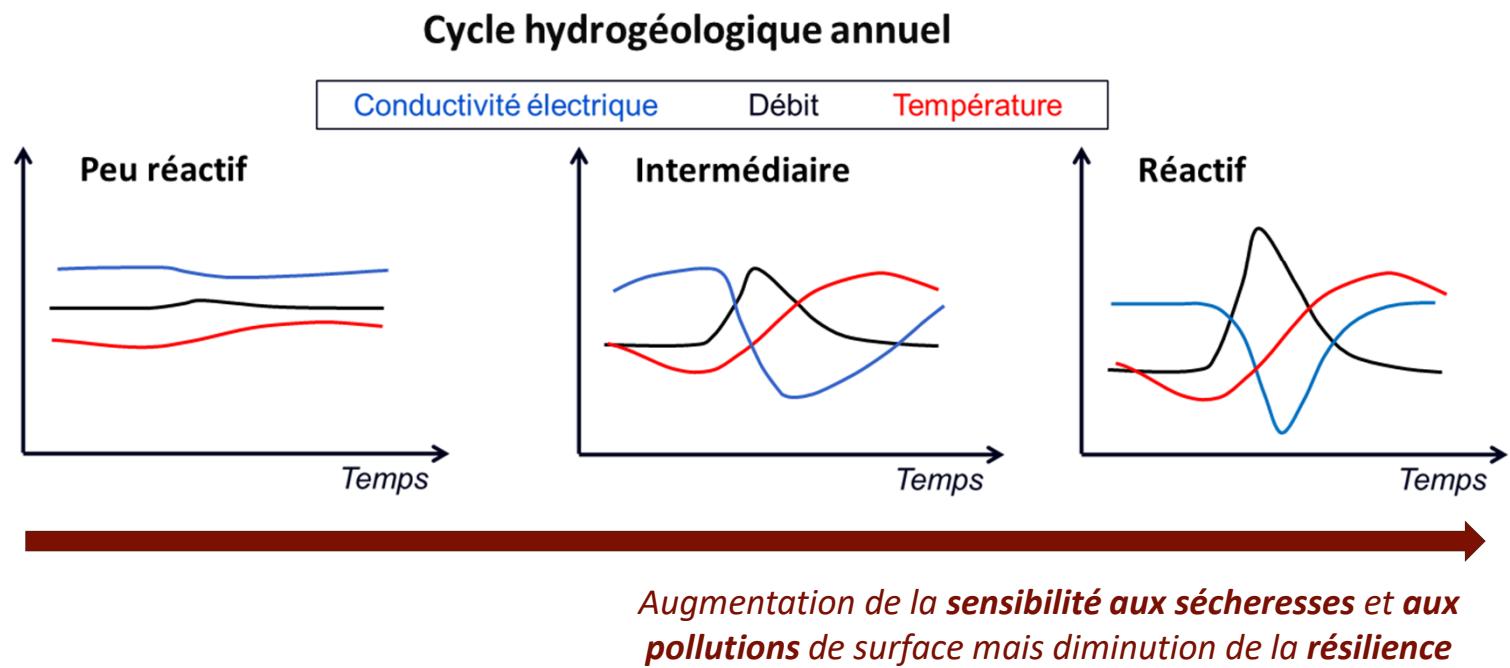
- Diminution du débit mensuel moyen de mai à janvier
- Pour S1: baisse de 15'000 m³/mois (-15% à la fin de l'été)
- Pour S2 : diminution proportionnelle plus importante (-50 % à la fin de l'été)



Et la qualité



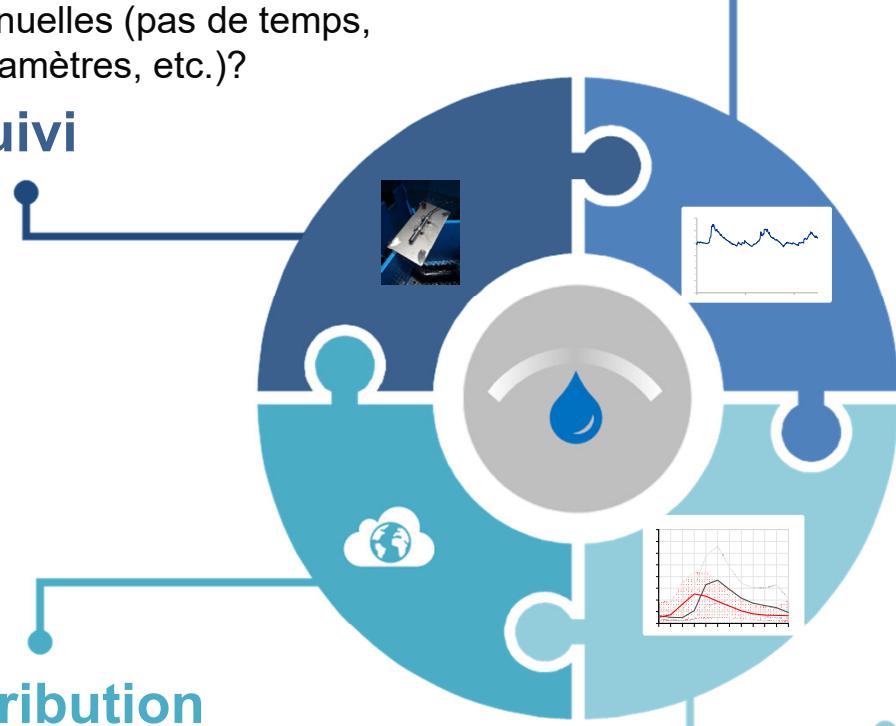
L'identification de **fiabilité** des sources doit aussi prendre en compte l'évolution de leur **qualité**



Les données

- Pourquoi? où? Comment ?
- Mesures automatiques et manuelles (pas de temps, paramètres, etc.)?

Suivi



Distribution

- Accès aux données et visualisation
- Gestion de bases de données
- Plateformes web
- Accès libre et partage

Gestion

- Vérification
- Qualité (tendances, artéfacts etc.)?
- Correction
- Accessibilité

Valorisation

- Etats de référence
- Sensibilisé aux sécheresses
- Evolution avec le changement climatique
- Planification et gestion des ressources
- Aide à la décision

Quelles sont les données nécessaires ?

1. Connaitre la ressource

 **Offre naturelle**



Ressource en eau

2. Gérer l'approvisionnement

 **Captages/pompages
Distribution/Fuites**



Captage de l'eau



Réseaux de distribution

3. Maitriser la demande

 **Besoins**



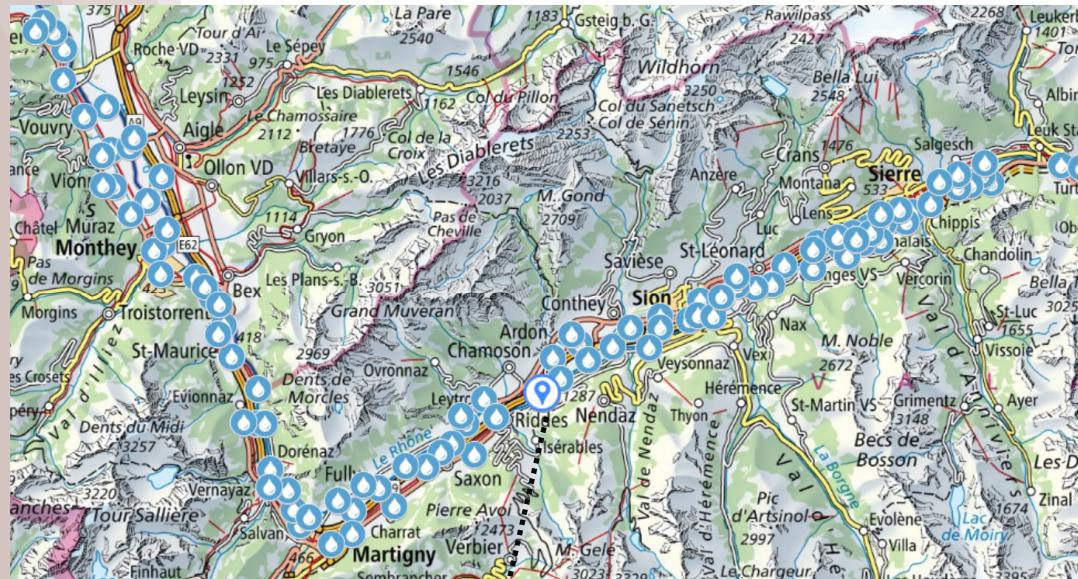
Usages

- *Eau potable*
- *Ecologie*
- *Agriculture*
- *Elevage*
- *Industrie*
- *Energie*
- *Tourisme*

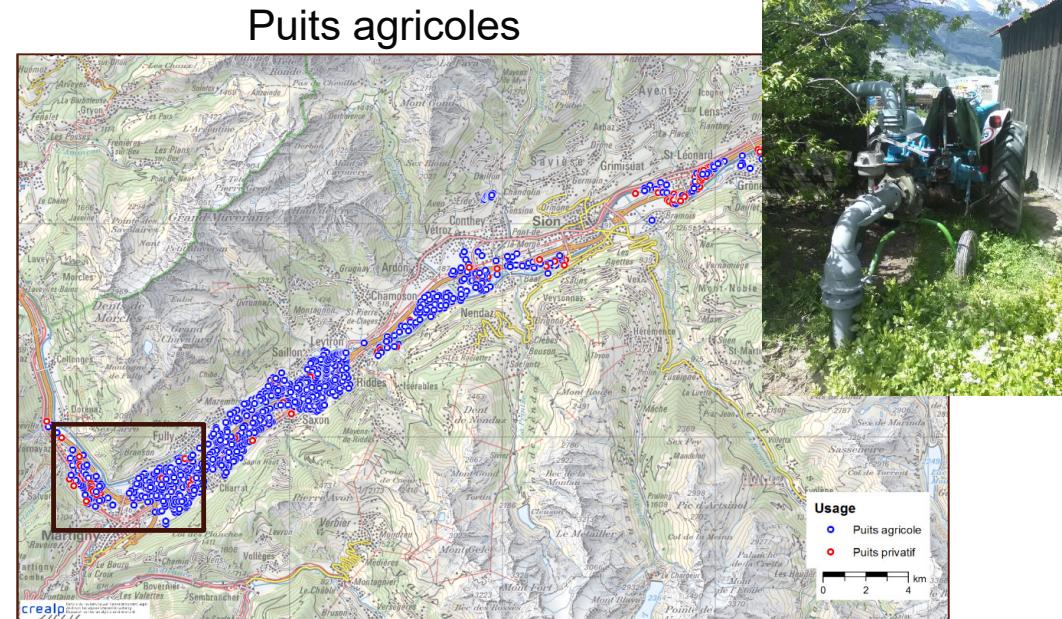
Planification de la gestion intégrée de l'eau

Exemple 2: dans la vallée du Rhône

Réseau de suivi des niveau d'eau



Puits agricoles



Pour le Valais central: ~ 1'600 puits agricoles recensés mais pas de données de pompage

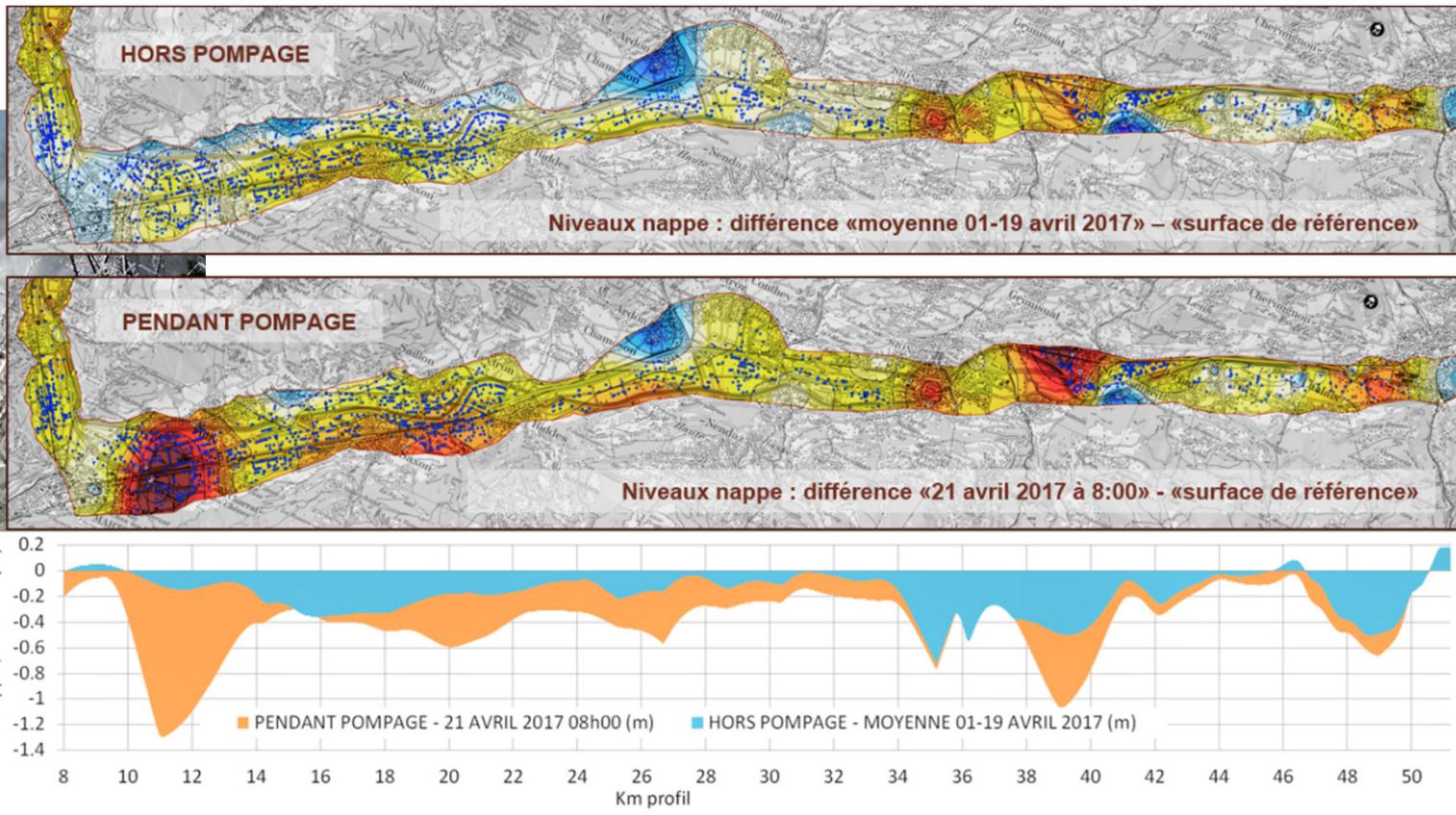
Mesures indirectes

Exemple du printemps 2017



Le gel a dévasté des cultures en Valais

Presque toute la récolte des vignes et au moins la moitié de celle des abricots est perdue. Il y a



Sonney et al. Aqua&Gas 2020

Conclusion

- Les **indicateurs de résistance à la sécheresse** fournissent une première classification de la sensibilité des eaux souterraines sur la base de leur réactivité/inertie.
- La modélisation hydrologique donne une estimation de l'évolution des débits en fonction du changement climatique et constitue un outil utile pour la **gestion de l'eau à long terme**.
- Il est urgent de mettre en place un **réseau de suivi** approprié des eaux souterraines afin d'obtenir des mesures continues de la ressources en eau disponible (débits/niveaux d'eau) et aussi des besoins en eau.



© Guillaume Perret

Merci ! Contact: marie.arnoux@crealp.vs.ch