



Réseau des acteurs
EAU EN MONTAGNE

Unil

UNIL | Université de Lausanne

LE DEVENIR DE LA RESSOURCE EN EAU DANS LES TERRITOIRES DE MONTAGNE

RETOUR SUR LA JOURNÉE TECHNIQUE DU 21 JANVIER 2011 À VALENCE



■ Modélisation prospective

- Elaboration de **modèles de gestion intégrée** (ressources/demandes) permettant d'appréhender les problématiques de gestion **future**, en particulier le risque de stress hydrique
- **Echelles** diverses (du local au global)

■ Attentes

- Réponse à un besoin d'**anticipation**, à plus ou moins long terme
- Besoin de **réflexion** sur les enjeux futurs de la gestion

■ Approches participatives et transdisciplinaires

- Associer les chercheurs (construction de modèles) et les décideurs locaux (élaboration de scénarios, concertation): **transdisciplinarité**
- Associer le public, la population: **participation**

■ Deux composantes

- Elaboration de **modèles** (-> construire des images de la gestion future)
- **Concertation**: débat sur les images construites + décisions

ETUDES PROSPECTIVES À L'ÉCHELLE DE GRANDS BASSINS – RMC

■ Plan d'adaptation au CC du bassin RMC

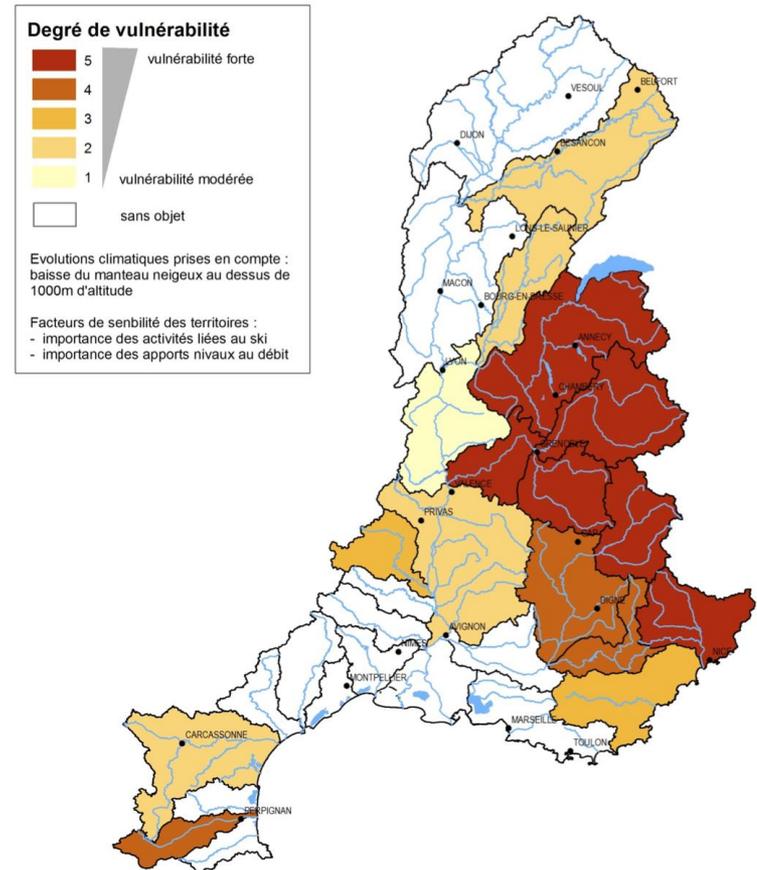
- Suite au plan national d'adaptation au CC
- Etude ciblée sur le bassin Rhône-Méditerranée
- Trois étapes: bilan des connaissances; vulnérabilité des territoires; mesures d'adaptation

■ Cartes de vulnérabilité

- Disponibilité en eau
- Bilan hydrique des sols
- Biodiversité
- Niveau trophique des eaux
- Enneigement

Vulnérabilité au changement climatique pour l'enjeu **enneigement**

Incidences du changement climatique sur l'aptitude des milieux à accueillir des usages associés à la neige et aux régimes nivaux



https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_35758/fr/adaptation-au-changement-climatique

■ **Projet Garonne 2050**

- Modélisation soumise à deux forçages (CC + développement territorial (démographie, énergie, agriculture) à l'horizon 2050

■ **Méthodes**

- Modélisation intégrée ressources-demandes
- Scénarios littéraires élaborés par ateliers participatifs

■ **Résultats**

- Baisse de la moitié des débits d'étiage en 2050
- Insuffisance des mesures d'économie d'eau -> améliorer la gestion
- Trois scénarios (laisser-faire; retour à l'équilibre = 75 Mio m³ / intermédiaire; retour à l'équilibre = 335 Mio m³ / volontariste; retour à l'équilibre = 760 Mio m³)

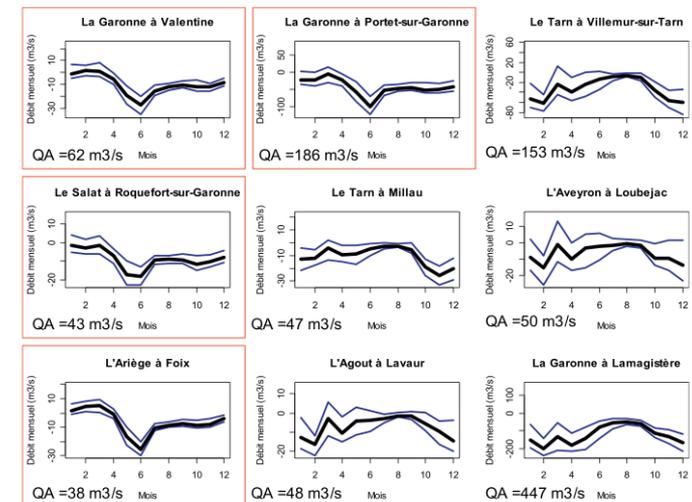


Figure 3 : Evolution simulée des débits mensuels (modèle GR4J)

ETUDES PROSPECTIVES À L'ÉCHELLE DE GRANDS BASSINS – DURANCE

■ Projet R²D² 2050

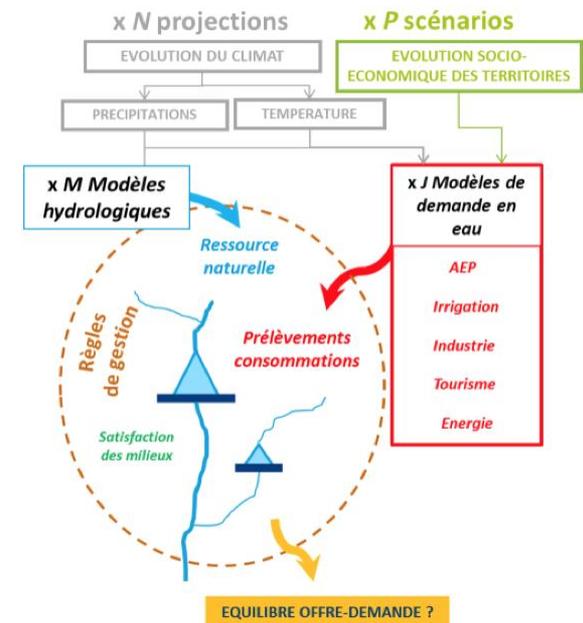
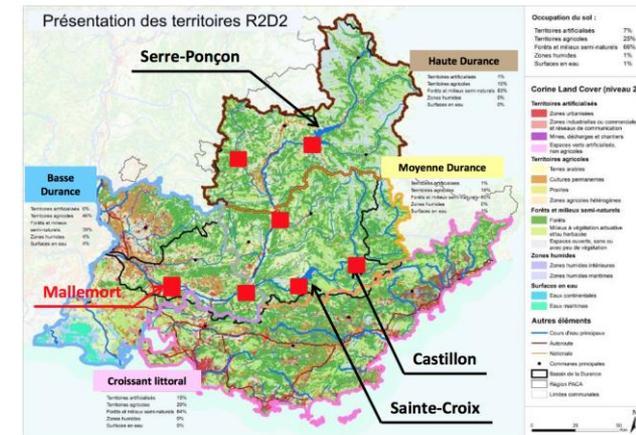
- Bassin de la Durance (14 000 km²)
- analyser l'impact hydrologique et socio- économique du changement climatique et l'effet de stratégies d'adaptation dans le bassin de la Durance à l'horizon 2050

■ Méthodes

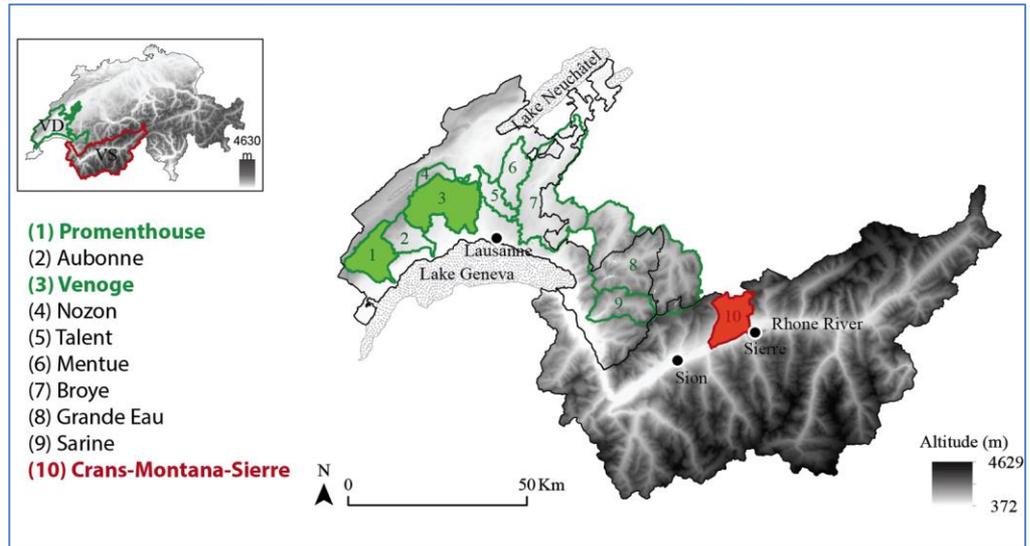
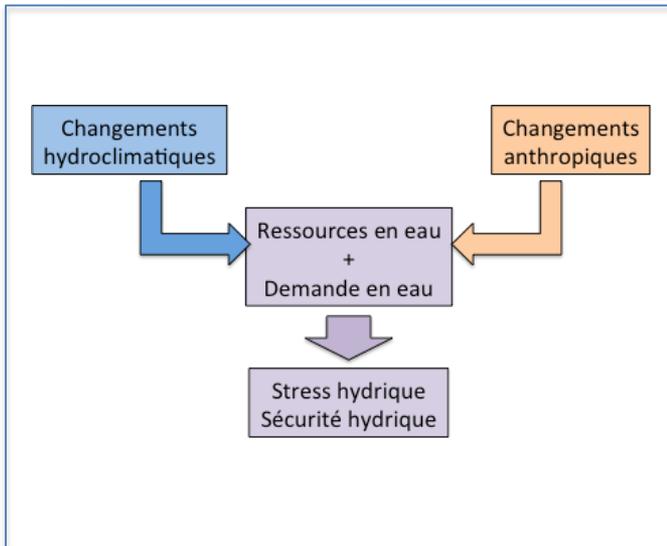
- Quantification de la demande sur 7 sous-bassins associés à 7 points de contrôle de la ressource

■ Résultats

- Modification des régimes hydrologiques
- Diminution des stocks de neige
- Diminution de la ressource en eau en été
- Diminution de la demande globale en eau à l'échelle du territoire
- Satisfaction des demandes en eau en aval des ouvrages considérées comme prioritaires, au détriment de la production d'énergie en hiver (flexibilité moindre de l'hydroélectricité en période de pointe) et du maintien de cotes touristiques en été
- Diminution de la production d'énergie



ÉTUDES PROSPECTIVES À L'ÉCHELLE LOCALE



Deux projets:

MontanAqua. Anticiper le stress hydrique dans les Alpes – Scénarios de gestion de l’eau dans la région de Sierre-Crans-Montana (Valais), 2010-2014.

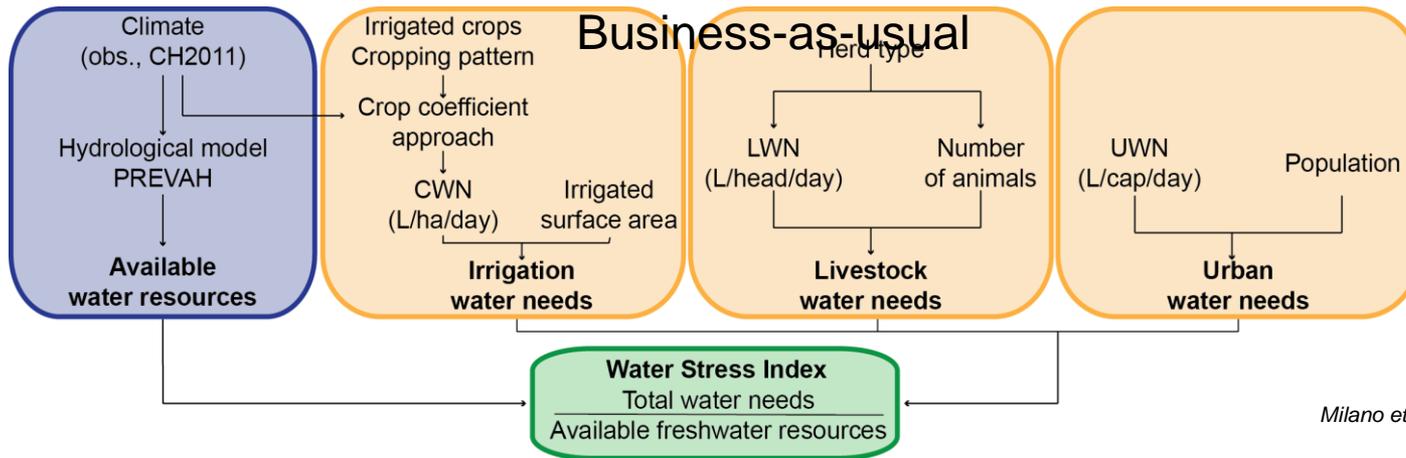
ICCARE-Vaud. Impacts des Changements Climatiques et Anthropiques sur les Ressources en Eau du canton de Vaud, 2013-2014.

	Bassins versants	Altitudes	Précipitations annuelles	Régime hydrologique	Usages du territoire
Canton de Vaud	9 bassins versants	Plaine et montagne	765-2000 mm	Nival / Pluvial	Urbanisme, Agriculture
Crans-Montana-Sierre	1 région avec 3 bassins versants	Plaine alpine et montagne	600-2500 mm	Nivo-glaciaire / Nival	Tourisme, Urbanisme, Agriculture

Période de référence passée: 1984-2005

Période future(2060 horizon): 2050-2071

VAUD

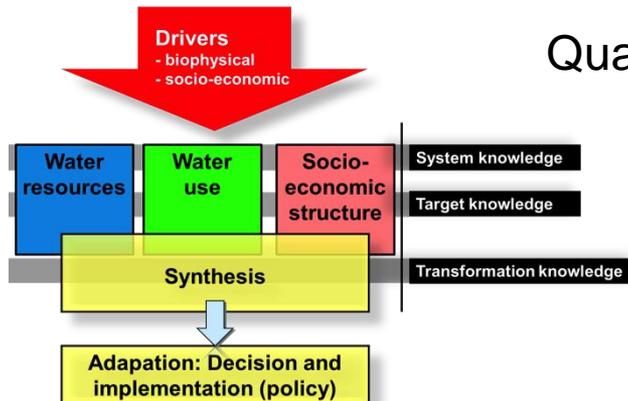


Milano et al., 2015, STOTEN

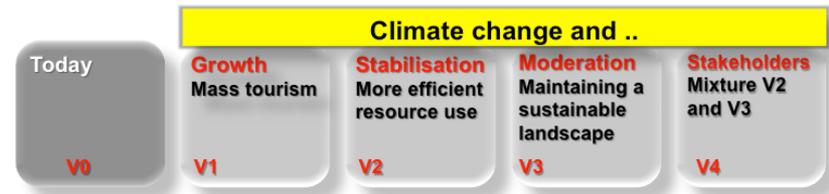
Période actuelle: vers 2010

Période future: vers 2050

CMS



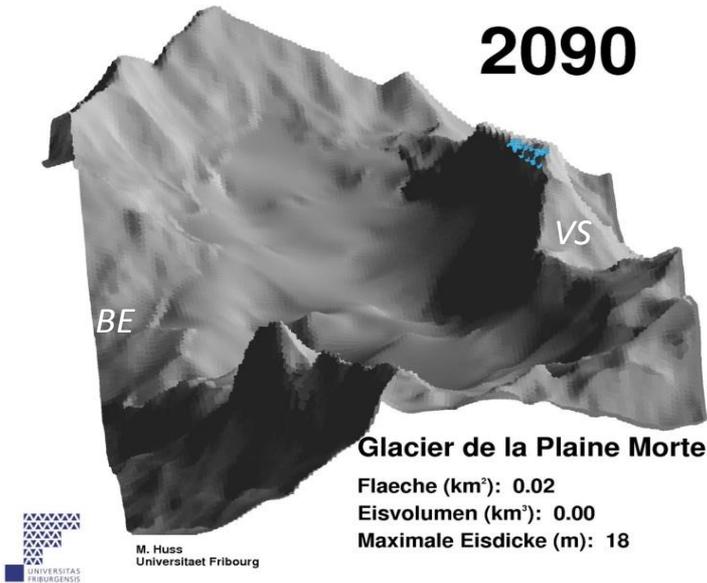
Quatre scénarios différents



Reynard et al., 2014, Wires Water

ETUDES PROSPECTIVES À L'ÉCHELLE LOCALE: CRANS-MONTANA-SIERRE

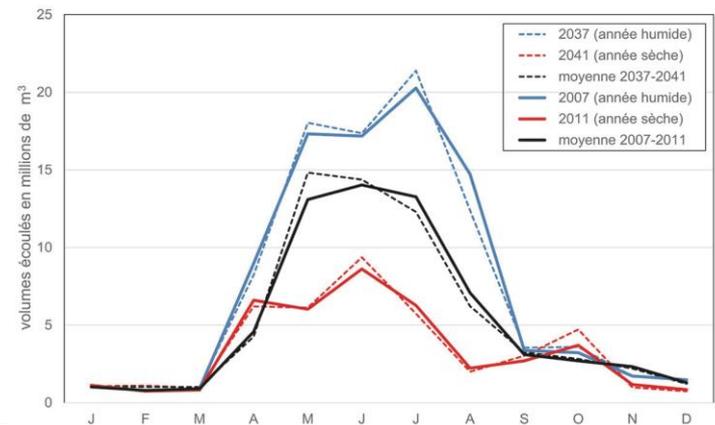
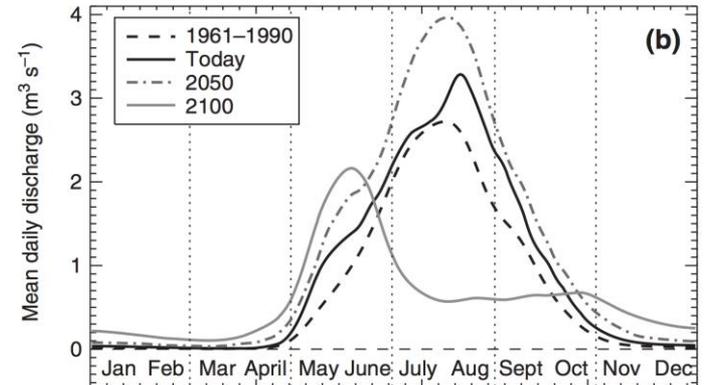
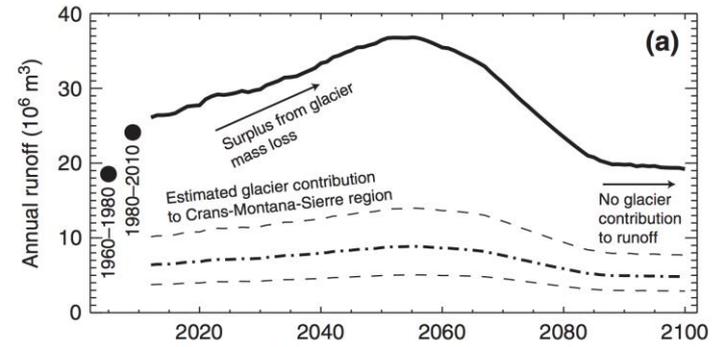
Head water catchment Plaine-Morte
mean altitude: 2800 m asl.



Reynard et al. 2014, Wires Water

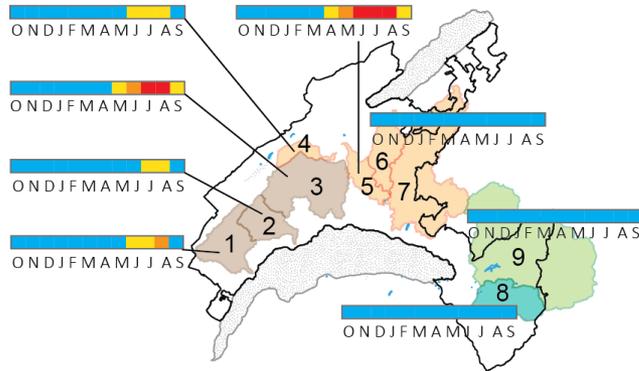
Bassins versants Ertentse/Tièche
mean altitude: 2600 m asl.

Reynard et al. 2014, Aqua und Gas

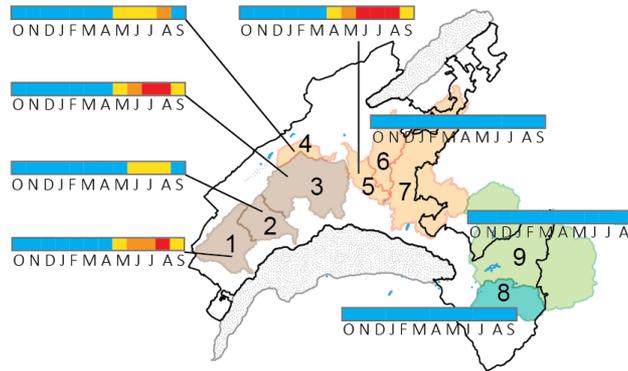


ETUDES PROSPECTIVES À L'ÉCHELLE LOCALE: CANTON DE VAUD

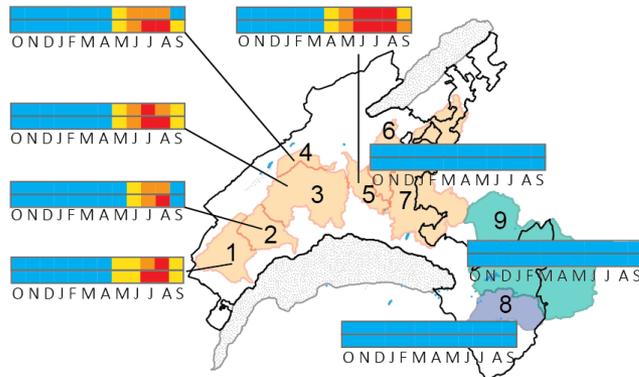
(a) Current state
(1983-2005)



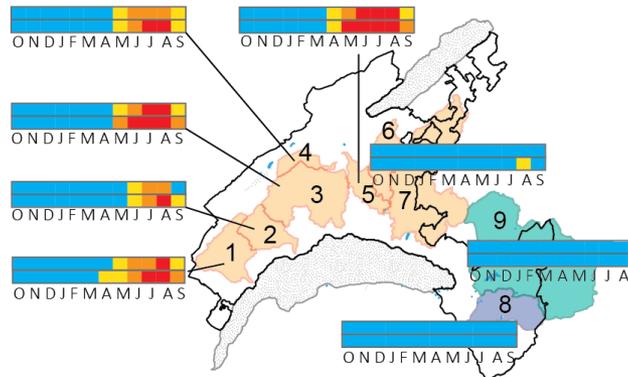
(b) Future state
under anthropogenic changes



(c) Future state
under climatic changes



(d) Future state
under climatic and anthropogenic changes



Water stress state

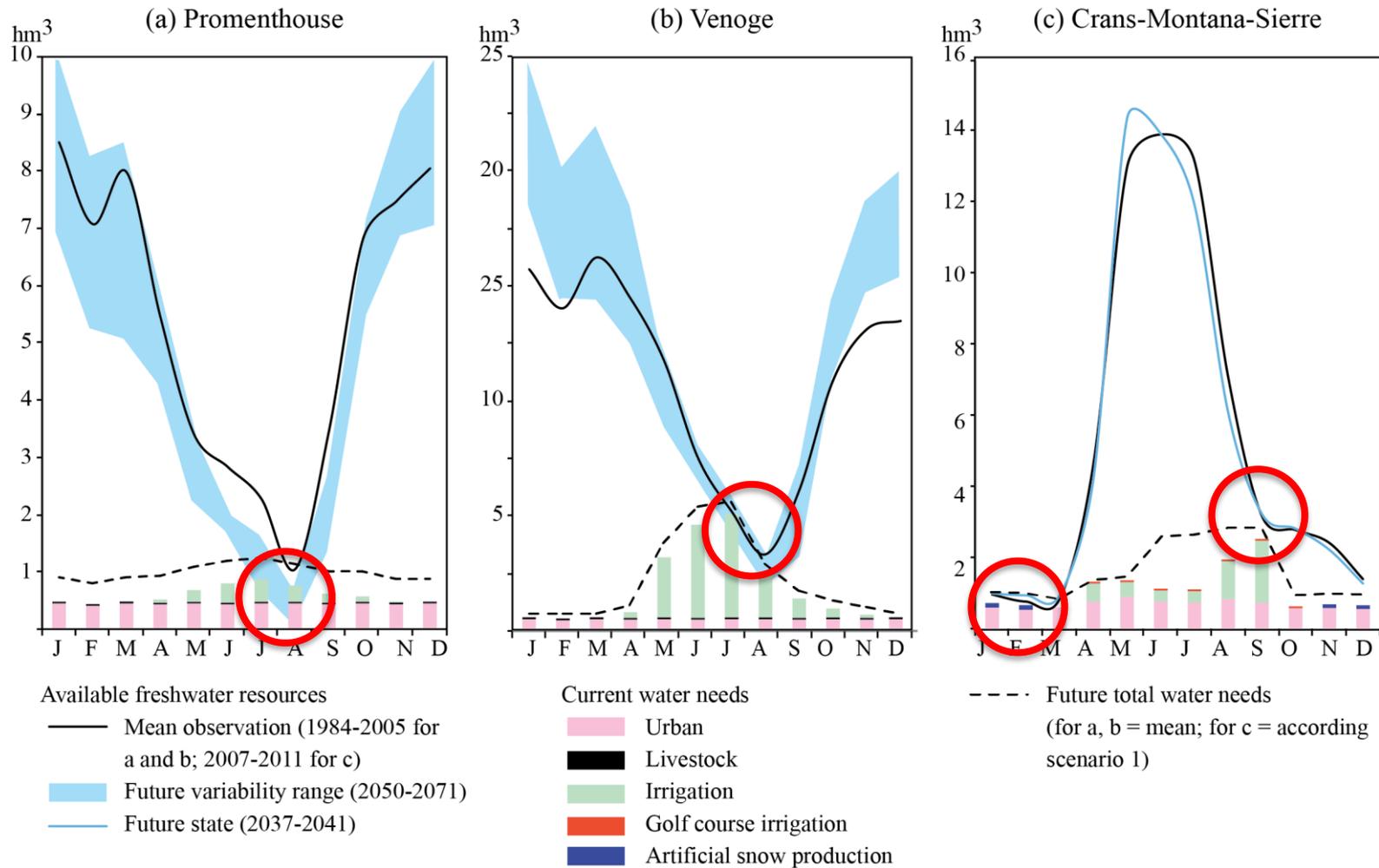
- No stress (<20%)
- Moderate stress (20% < WSI < 40%)
- High stress (40% < WSI < 80%)
- Severe stress (> 80%)

Hydrological regimes

- Pluvial
- Nivo-pluvial
- Nival
- Transition nival
- Alpine nival

Studied catchments

1. Promenthouse
2. Aubonne
3. Venoge
4. Nozon
5. Talent
6. Mentue
7. Broye
8. Grande Eau
9. Sarine



Reynard and Milano, 2015 (SHF congress)

UNE SENSIBILITÉ ACCRUE DES TERRITOIRES DE MONTAGNE

■ Evolution du climat

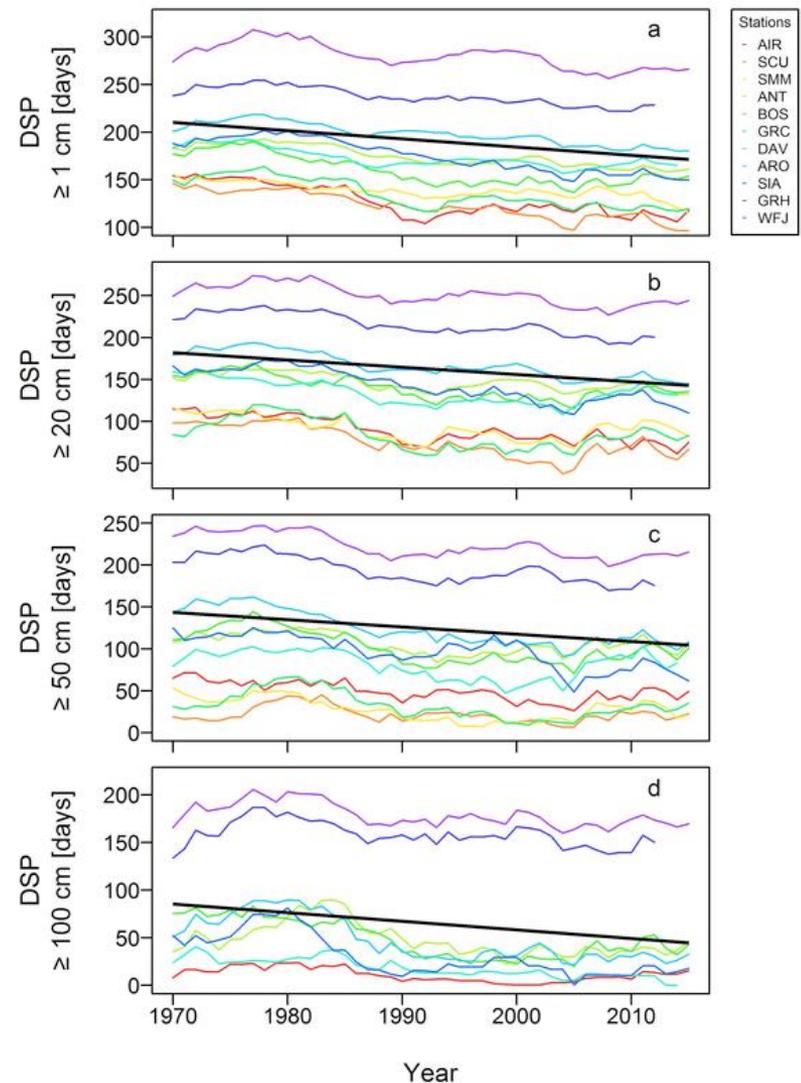
- élévation des T° plus accentuée qu'en plaine
- Augmentation des événements extrêmes
- Augmentation de l'évapotranspiration

■ Enneigement

- Diminution du taux de nivosté
- Raccourcissement de la période d'enneigement (Suisse: 12 jours plus tard / 25 jours plus tôt qu'en 1970; Rebetez et al., 2016)

■ Fonte de la neige / glace

- Modifications des régimes hydrologiques



- **Horizon temporel pour la modélisation**
 - > 2050 pour la modélisation climatique (problèmes plus aigus après 2050)
 - < 2040 pour la modélisation socioéconomique
- **Nombreuses compétences à mobiliser**

Sciences naturelles, modélisation, sciences humaines et sociales.
- **Temporalités des décideurs et temporalité des scientifiques**

Des changements à long terme difficiles à se représenter

Les décideurs

 - Temporalité courte
 - Difficulté à se projeter dans le futur (ex. Élaboration de scénarios)
 - Difficulté à élaborer des scénarios d'adaptation très différents de la pratique
 - MAIS une connaissance fine du système (y-compris des aspects informels)
- **Rupture difficile à opérer avec les modes de développement socio-économique actuels**

■ **Les incertitudes**

La difficulté de communiquer sur les incertitudes

- modèles climatiques
- modèles hydrologiques
- usages de l'eau (estimation des usages (volumes mobilisés), en termes de volumes, de répartition des usages, de pratiques, de facteurs influençant les usages; cf. thèse Martin Calianno, UNIL)
- manque de données (-> simplifications)

■ **L'adaptation**

Les modèles actuels peinent à intégrer les mesures d'adaptation (modélisation dynamique)

■ **Le chiffrage (économique) des scénarios et actions**

Difficulté des chercheurs à proposer une estimation économique

- **La modélisation**
 - La définition de l'échelle spatiale de l'étude
 - La définition de l'échelle temporelle
 - Le choix des indicateurs (quantité, qualité, etc.)
- **La concertation chercheurs – décideurs (ou public)**
 - Partager un constat de départ commun
 - Avoir la volonté (réciproque) de se concerter
 - Elaborer des interfaces interactives de concertation