
IMPORTANCE DE LA RÉOLUTION SPATIALE ET TEMPORELLE DES APPROCHES RÉGIONALES DE MODÉLISATION DU STRESS HYDRIQUE



Marianne Milano*, Emmanuel Reynard,
Denis Ruelland, Eric Servat

*marianne.milano@unil.ch


UNIL | Université de Lausanne









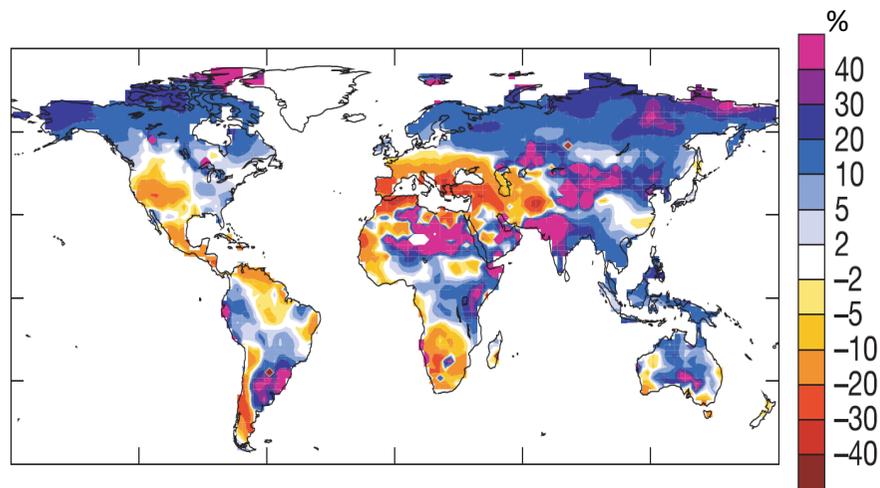
CHANGEMENTS CLIMATIQUES

T° : +1,3 à 1,8°C

P : \searrow 20%



Diminution des ressources en eau



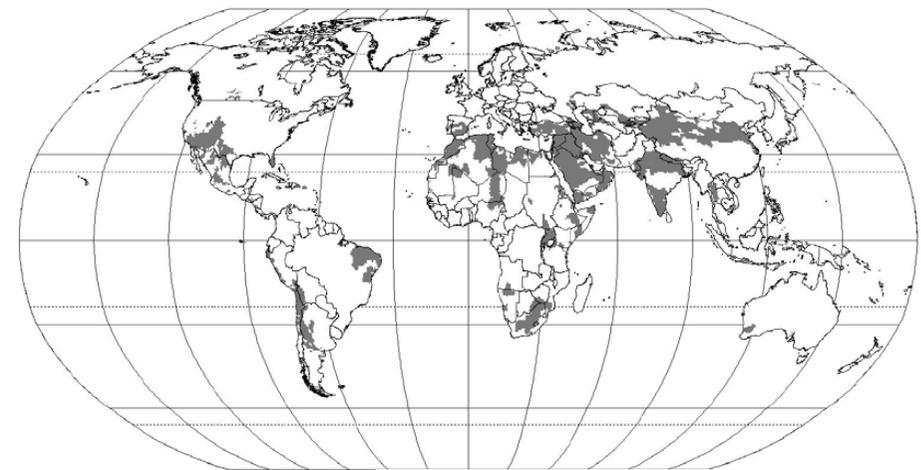
Milly et al., 2005

PRESSIONS ANTHROPIQUES

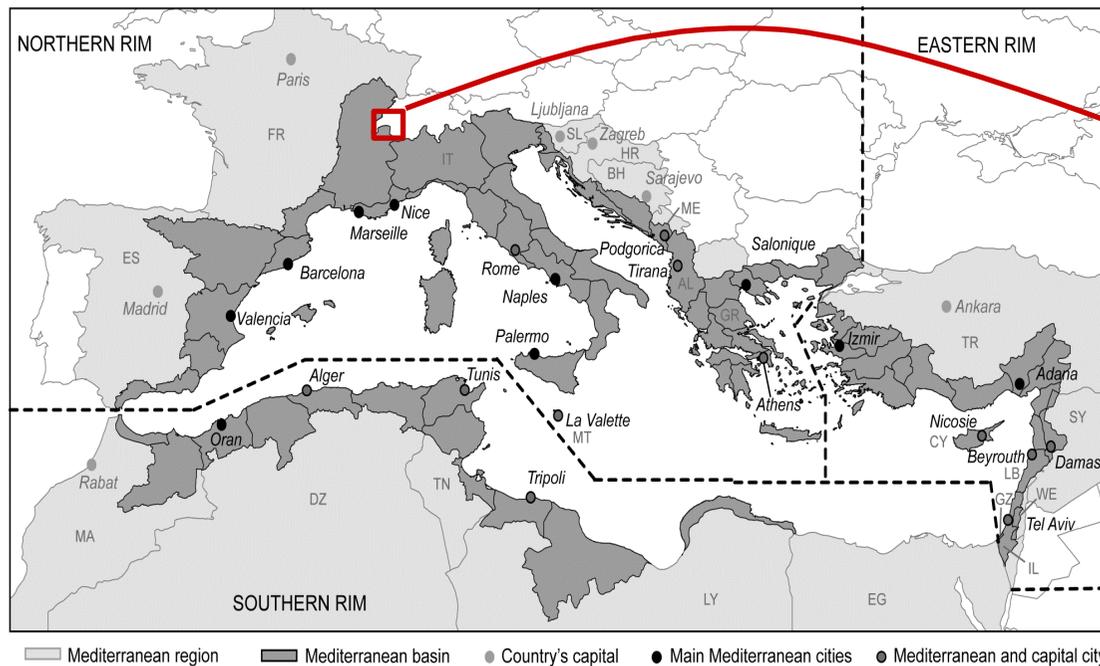
Ex. : Croissance démographique
Expansion des surfaces irriguées



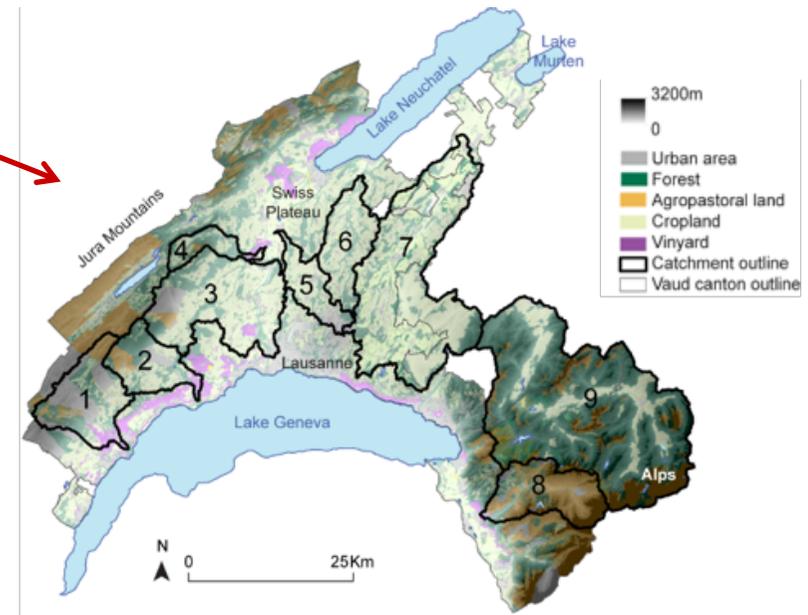
Disponibilité limitée des ressources en eau



Alcamo et al., 2007

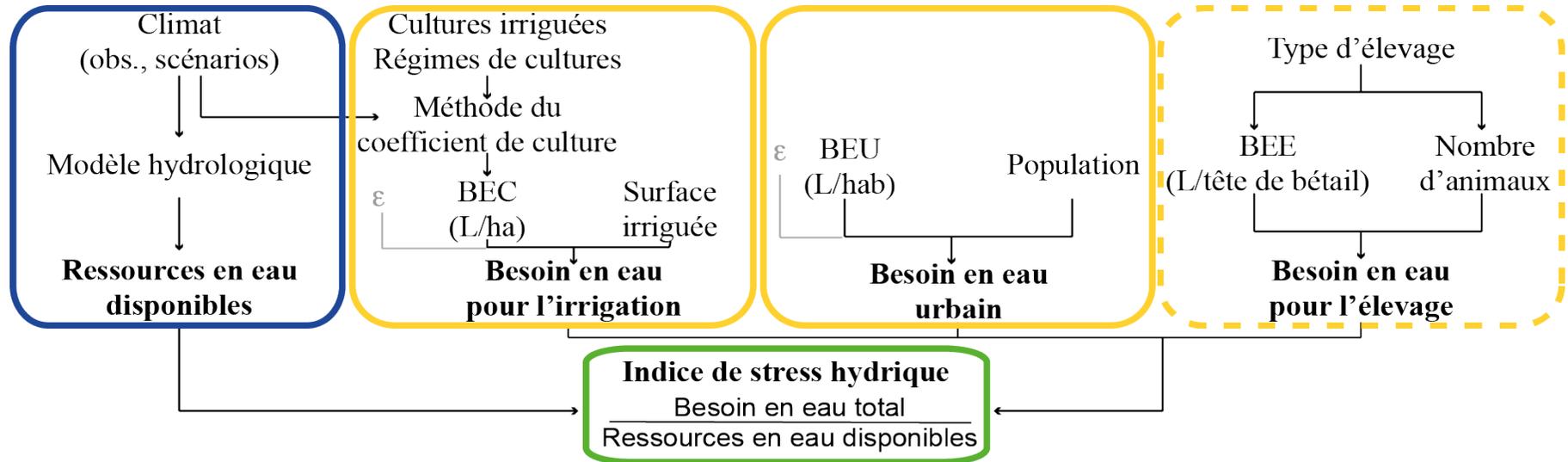


Milano et al., 2013 (Hydrol. Sc. J. 58(3))



Milano et al., 2015 (STOTEN)

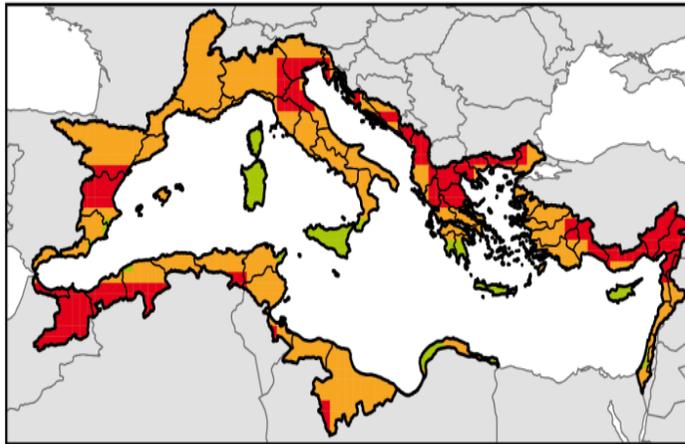
Cas	Méditerranéen (1980 – 2000)	Vaudois (1985 – 2005)
Superficie (km ²)	1,5 millions	2 822
Températures moyennes annuelles (°C)	12,5 à 18,8	6,5 à 9
Précipitations moyennes annuelles (mm/an)	820 – 315	1200 – 800



Cas	Méditerranéen	Vaudois
Période de référence	1971 – 1990	1985 – 2005
Horizon futur	2050	2060
Modèle hydrologique	Water Balance Model Maillé	WEAP Semi-distribué
Projections climatiques	4 GCMs SRES A2	10 RCMs SRES A1B
Projections anthropiques	Progrès d'efficacité hydraulique	Tendanciel
Pas de temps	Annuel	Mensuel

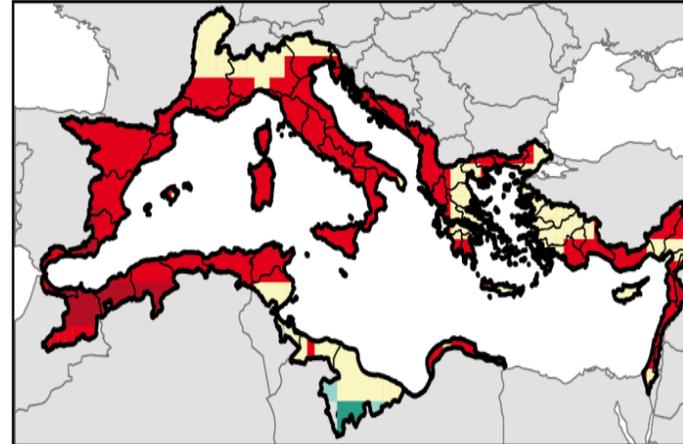
CAS MÉDITERRANÉEN – VARIATIONS HYDROCLIMATIQUES

Hausse moyenne des températures



0 0,5 1 1,5 2 2,5 (°C)

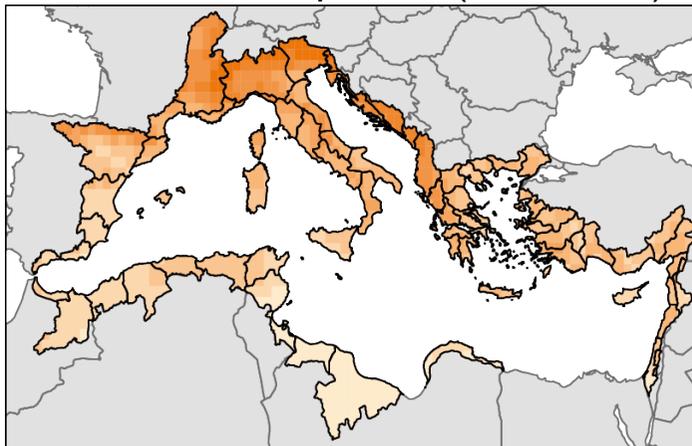
Taux de variation des précipitations



-40 -20 -5 5 20 40 60 80 100 (%)

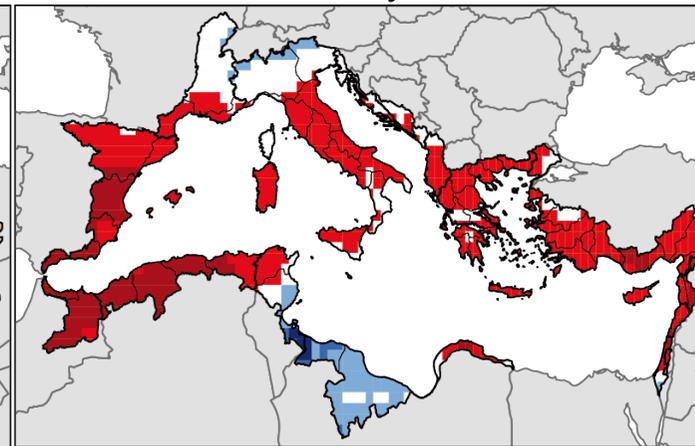
D'après Milano et al., 2012 (C.R. Geoscience, 344)

Lame d'eau disponible (1971-1990)



0 10 50 100 200 300 500 1000 (mm/year)

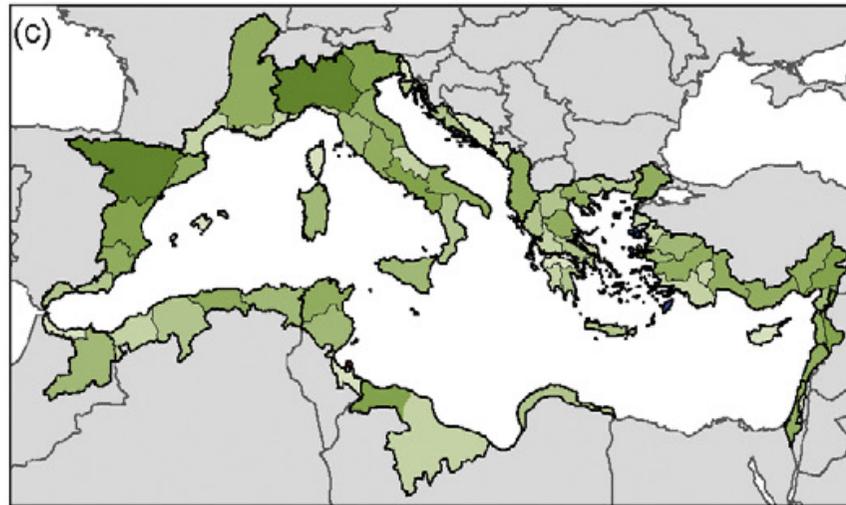
Evolution relative moyenne à l'horizon 2050



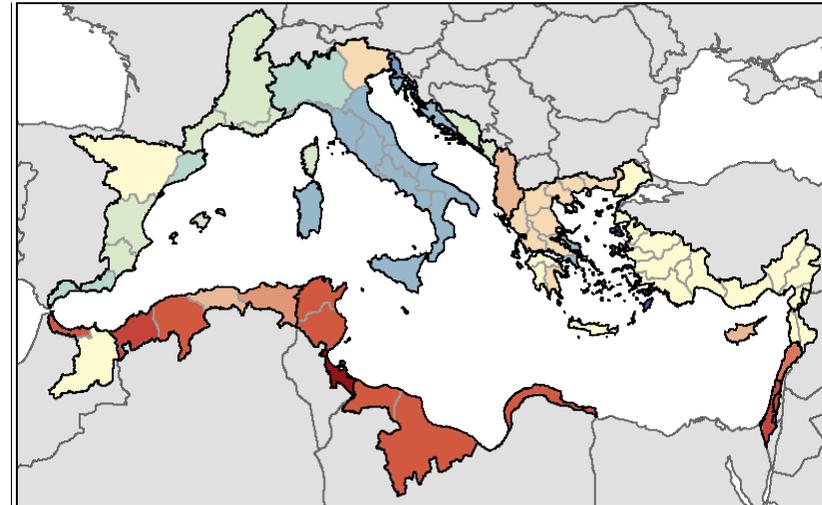
-50 -30 -10 10 30 50 (%)

Milano et al., 2012 (C.R. Geoscience, 344)

CAS MÉDITERRANÉEN – VARIATIONS DES BESOINS EN EAU



0 0.25 0.5 0.75 1 2 3 5 10 (Hm³/year)

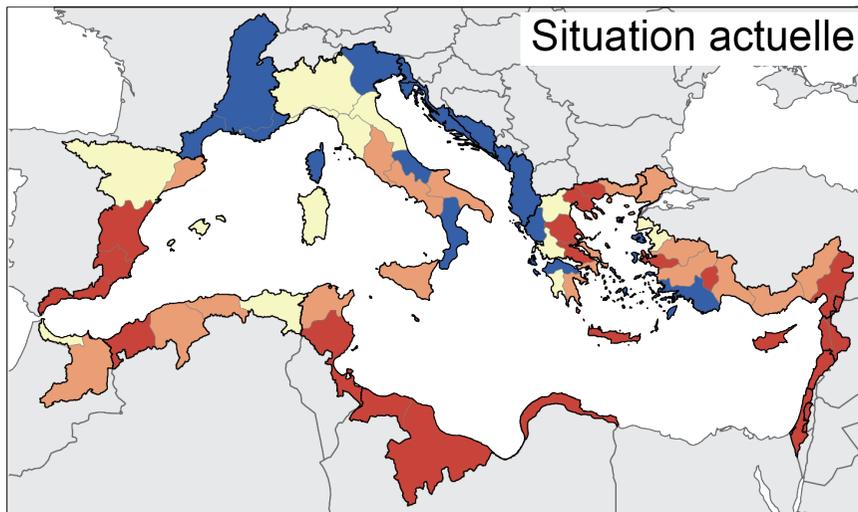


x-2 -80 -60 -40 -20 -10 10 20 40 60 80 x2 x2.5 x3 x6 (%)

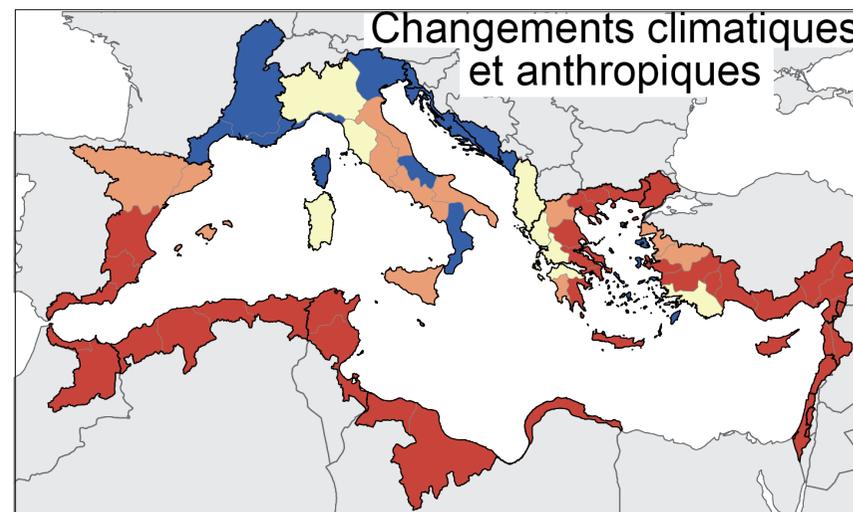
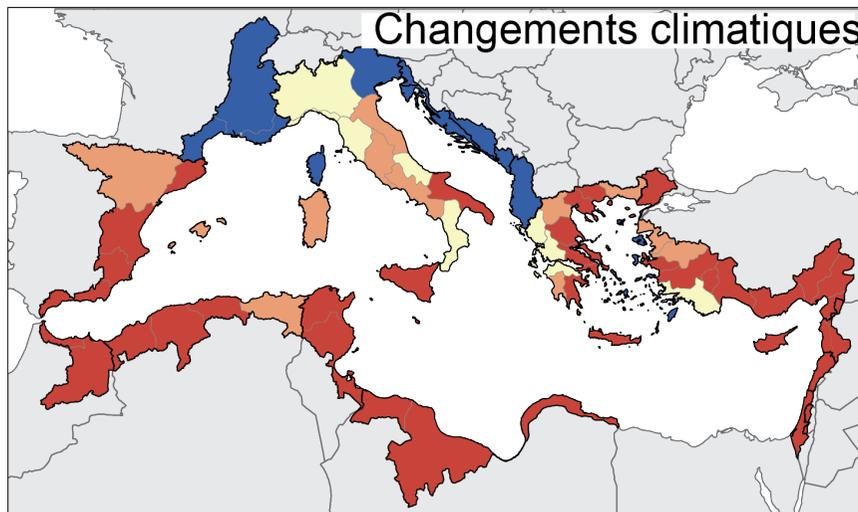
Milano et al., 2012 (C.R. Geoscience, 344)

- **Hausse des prélèvements en eau :**
 - expansion des surfaces irriguées
 - conditions climatiques plus chaudes & plus sèches
 - forte croissance démographique (rive Sud)
- **Diminution des prélèvements en eau :**
 - progrès d'efficience
 - diminution des surfaces irriguées (Italie)
 - faible croissance démographique (rive Nord)

CAS MÉDITERRANÉEN – ÉTAT ET ÉVOLUTION DU STRESS HYDRIQUE

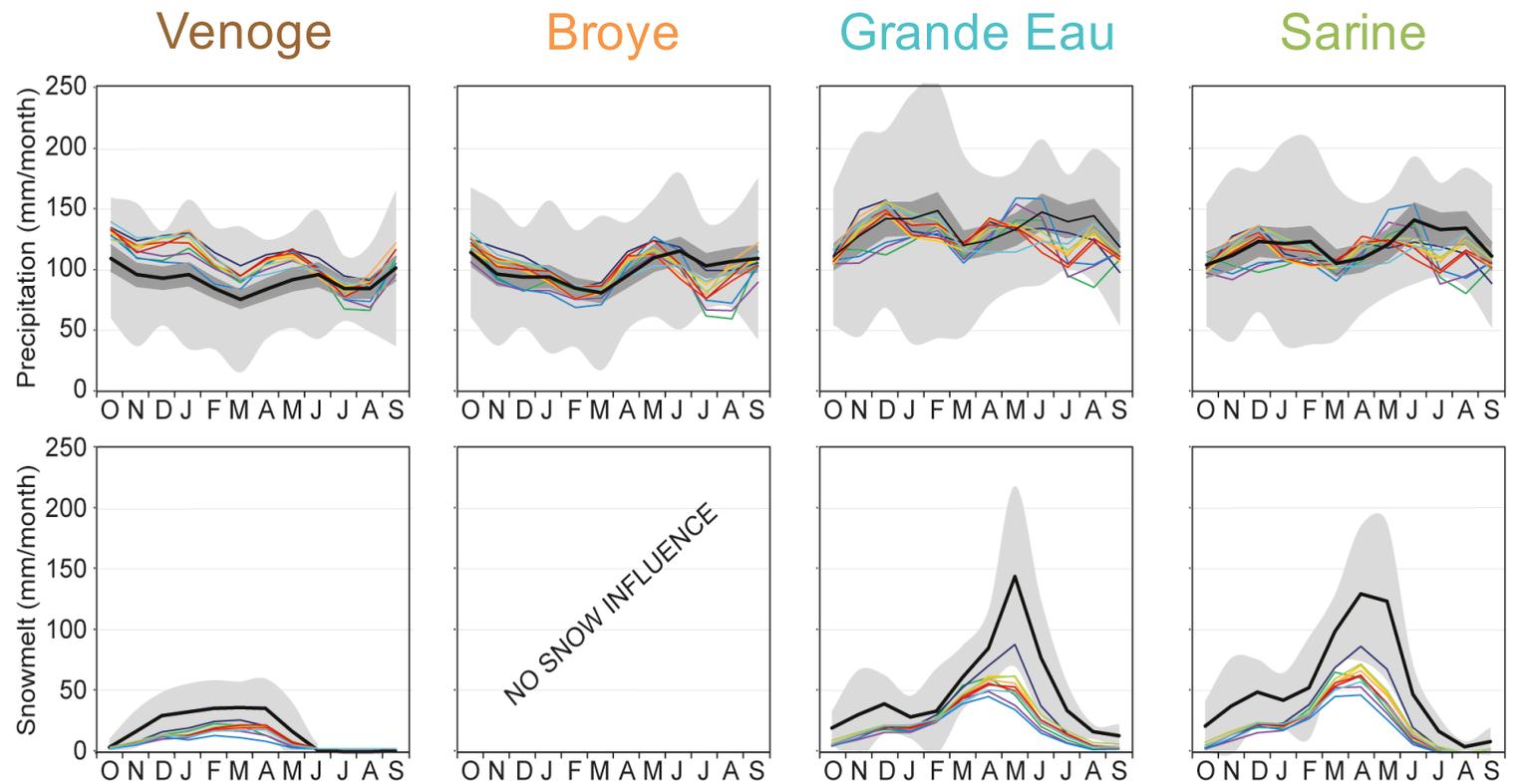
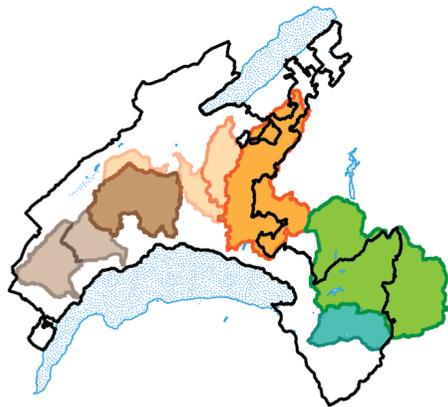


- WSI < 20% [Confort]
- 20% < WSI < 40% [Stress modéré]
- 40% < WSI < 80% [Stress élevé]
- WSI > 80% [Stress sévère - pénurie]



D'après Milano et al., 2012 (C.R. Geoscience, 344)

CAS VAUDOIS – VARIATIONS CLIMATIQUES



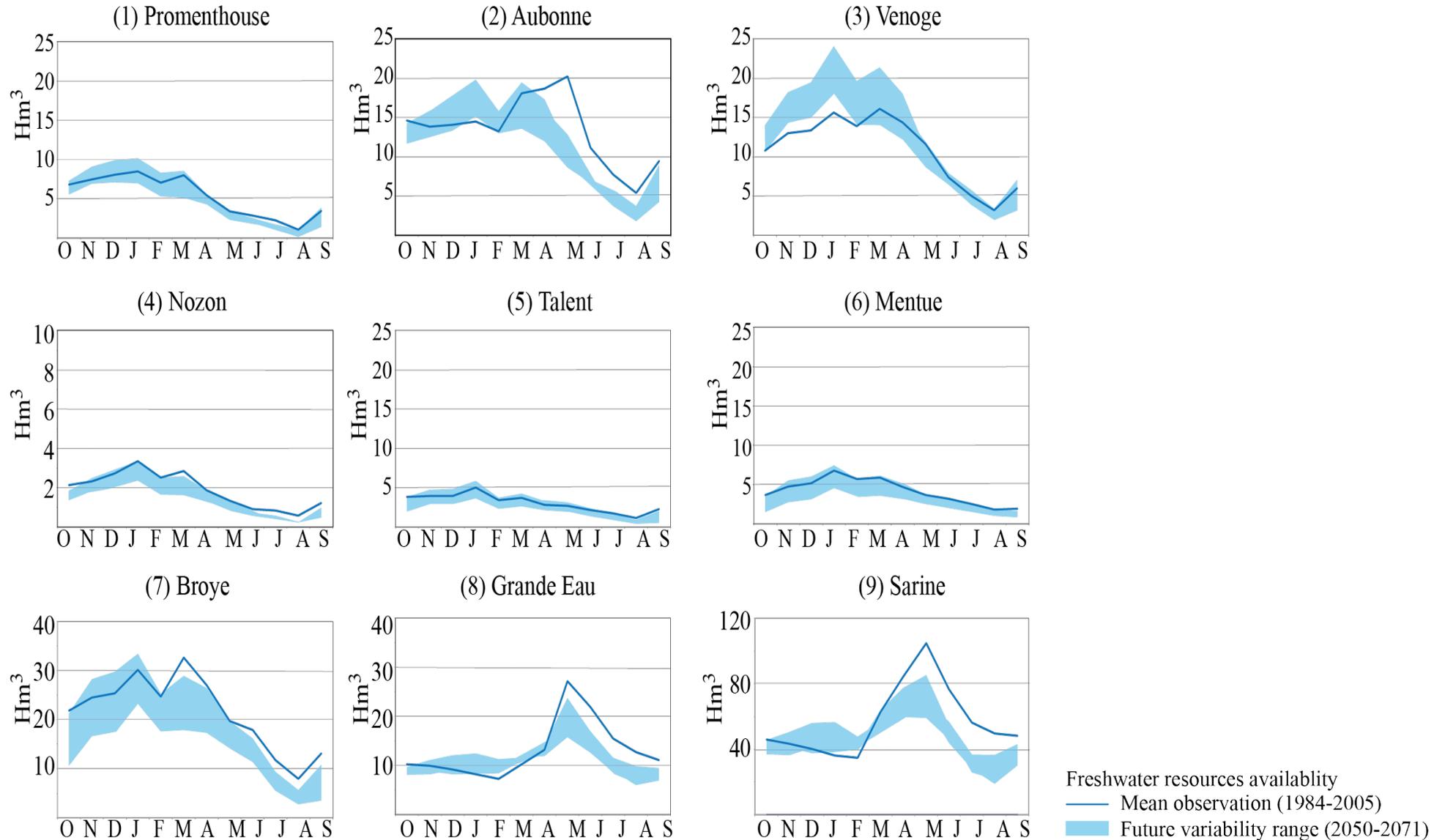
— Mean observation (1984-2005)
 — Natural variability (std. dev. 1984-2005)
 — Mean precipitation +/- 10%

— SMHI ECHAM5 RCA
 — MPI ECHAM5 REMO
 — KNMI ECHAM5 RACMO
 — ICTP ECHAM5 REGCM
 — DMI ECHAM5 HIRHAM

— ETHZ HadCM3Q0 CLM
 — HC HadCM3Q0 HadRM3Q0
 — SMHI HadCM3Q3 RCA
 — CNRM ARPEGE ALADIN
 — SMHI BCM RCA

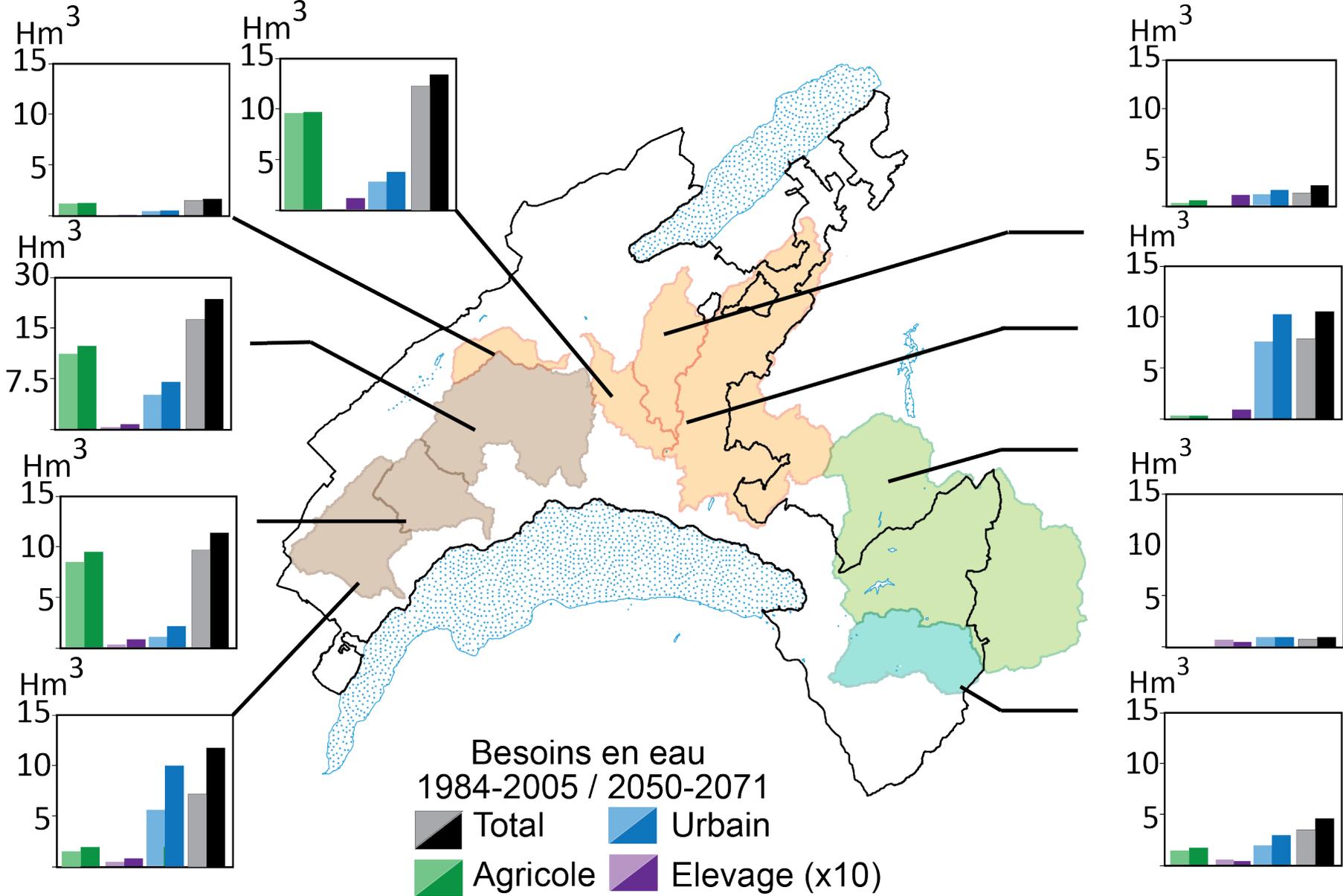
Milano et al., 2015 (J. Hydrol.:Reg. Stud.)

CAS VAUDOIS – VARIATIONS HYDROLOGIQUES



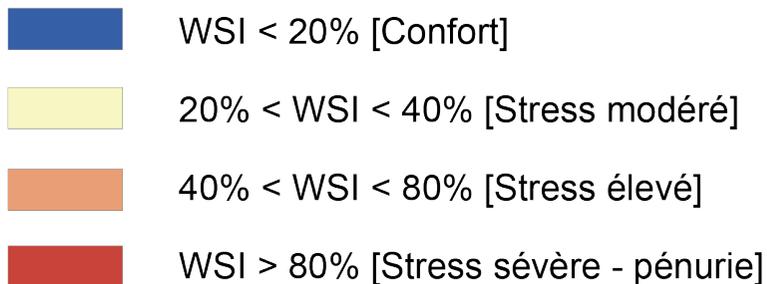
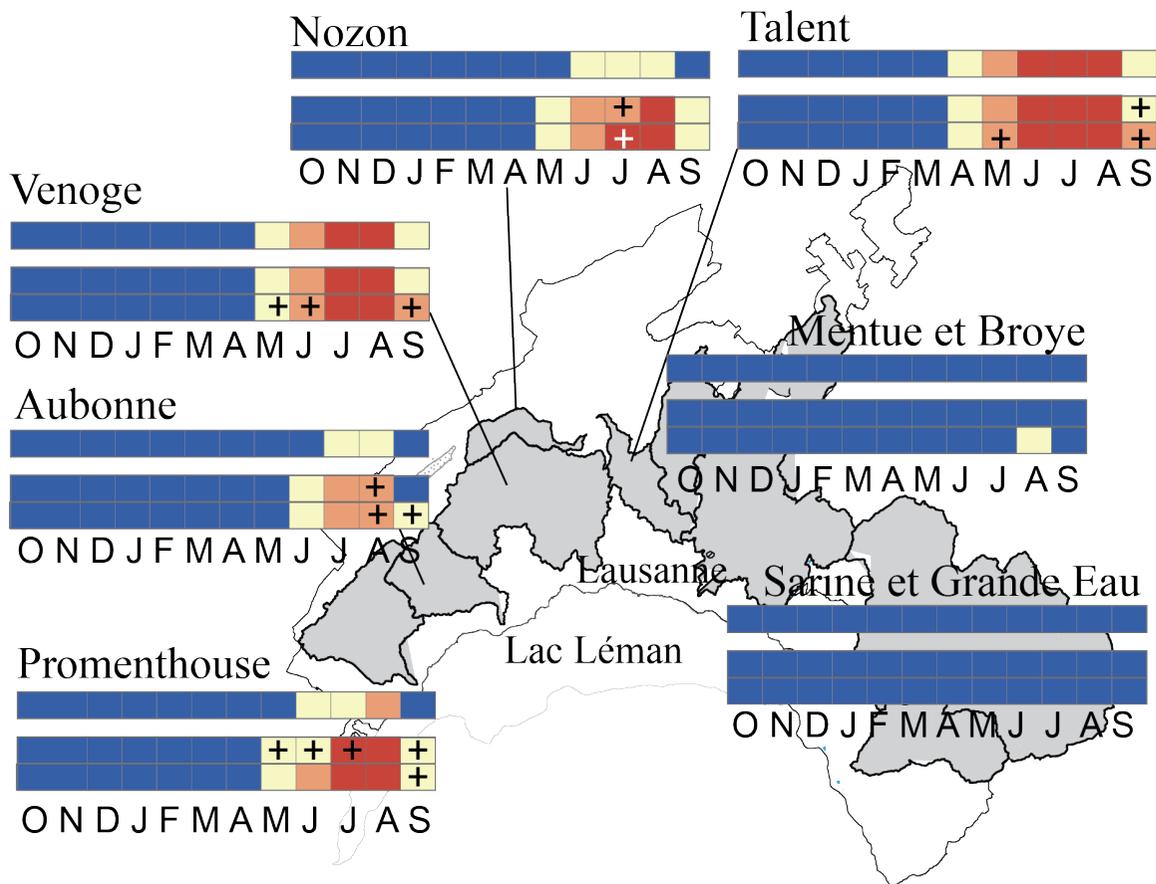
Milano et al., 2015 (SHF congress)

CAS VAUDOIS – ÉVOLUTION DES BESOINS EN EAU



Milano et al., 2015 (STOTEN)

CAS VAUDOIS – ÉTAT ET ÉVOLUTION DU STRESS HYDRIQUE



(a) Situation actuelle
 Evolution sous changements :
 (b) climatiques
 (c) climatiques et anthropiques

+ Au moins 7 modèles sur 10 s'accordent sur l'évolution du stress hydrique ; autrement tous s'accordent

- Approche méthodologique commune et transposable
- Vision régionale du risque de stress hydrique
 - Vulnérabilité du bassin méditerranéen
 - Vulnérabilité de la saison estivale dans les régions de moyenne montagne
- Grandes tendances évolutives du stress hydrique
- Détermination des principales causes

- Enjeux des résolutions spatiales
 - Outils climatiques
 - Spécificités et enjeux régionaux vs. locaux
 - Stratégies pour le DD

- Enjeux des résolutions temporelles
 - Pas de temps annuel vs. saisonnier
 - Variabilité interannuelle
 - Qualité des eaux

- Enjeux des résolutions spatiales et temporelles
 - Complexité spatiale du territoire
 - Dynamique des besoins en eau et des facteurs d'influence
 - Espace institutionnel de gestion et dialogue avec les gestionnaires



29^e Colloque de l'Association Internationale de Climatologie

6-9 juillet 2016

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Marianne Milano

Marianne.milano@unil.ch

The logo for the University of Lausanne (Unil) is a stylized blue cursive script.

UNIL | Université de Lausanne

u^b

**^b UNIVERSITÄT
BERN**

