



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department
of Economic Affairs FDEA
Agroscope Reckenholz-Tänikon
Research Station ART



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Température de l'eau dans la Broye: effets du changement climatique

Danielle Tendall

ETH Zürich et Agroscope ART

Payerne, Broye Source de Vie, 30.09.2013

Le projet AGWAM

- Programme National de Recherche 61: «Gestion durable de l'eau» (2010-2013)



Sustainable water management
National Research Programme NRP 61

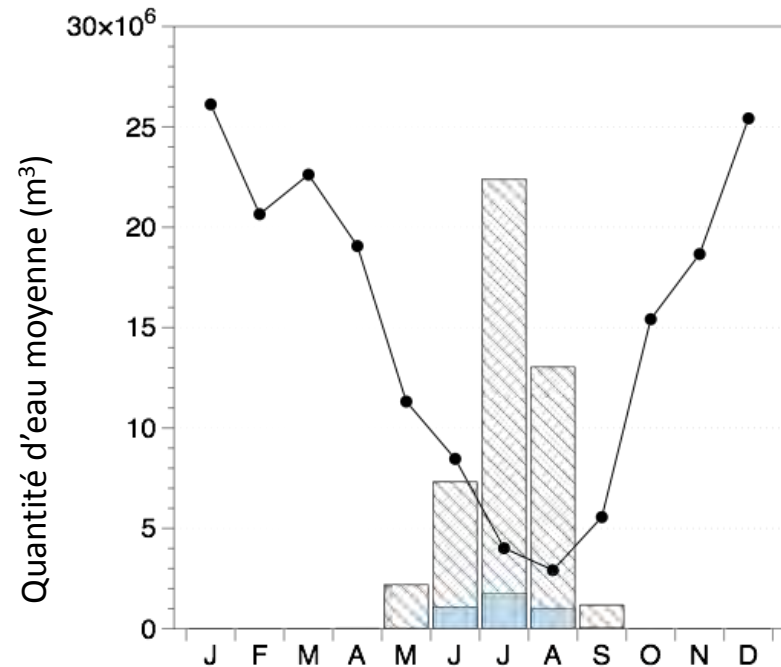
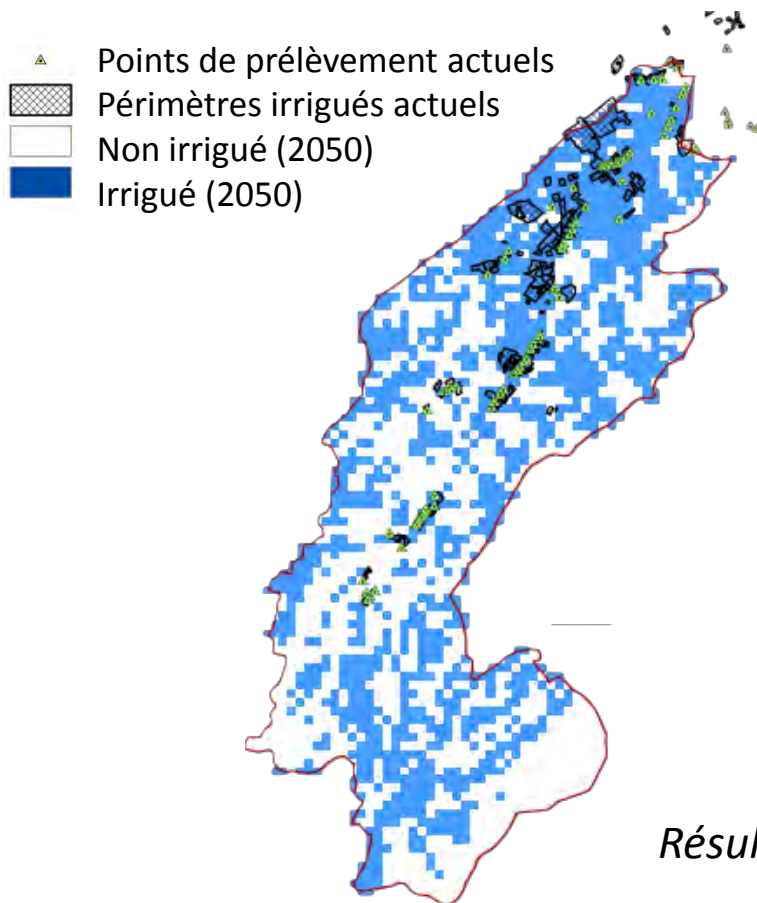
- Objectif: **stratégies d'adaptation de l'agriculture au changement climatique**
 - Horizon 2050
 - Maximiser la production, les revenus
 - Minimiser les impacts environnementaux
- Régions d'étude: Greifensee (ZH) et **Broye**

Changement climatique

- A Payerne en 2050, scénario «extrême»:
 - 3°C de plus en moyenne sur l'année
 - 30% de moins de précipitations en été (JJA)
- Scénarios d'adaptation de l'agriculture:
 - Peu ou pas d'irrigation: chute de production/revenu
 - Maintenir ou augmenter la production: irrigation importante!

Irrigation

- Maximiser la productivité = scénario «extrême»



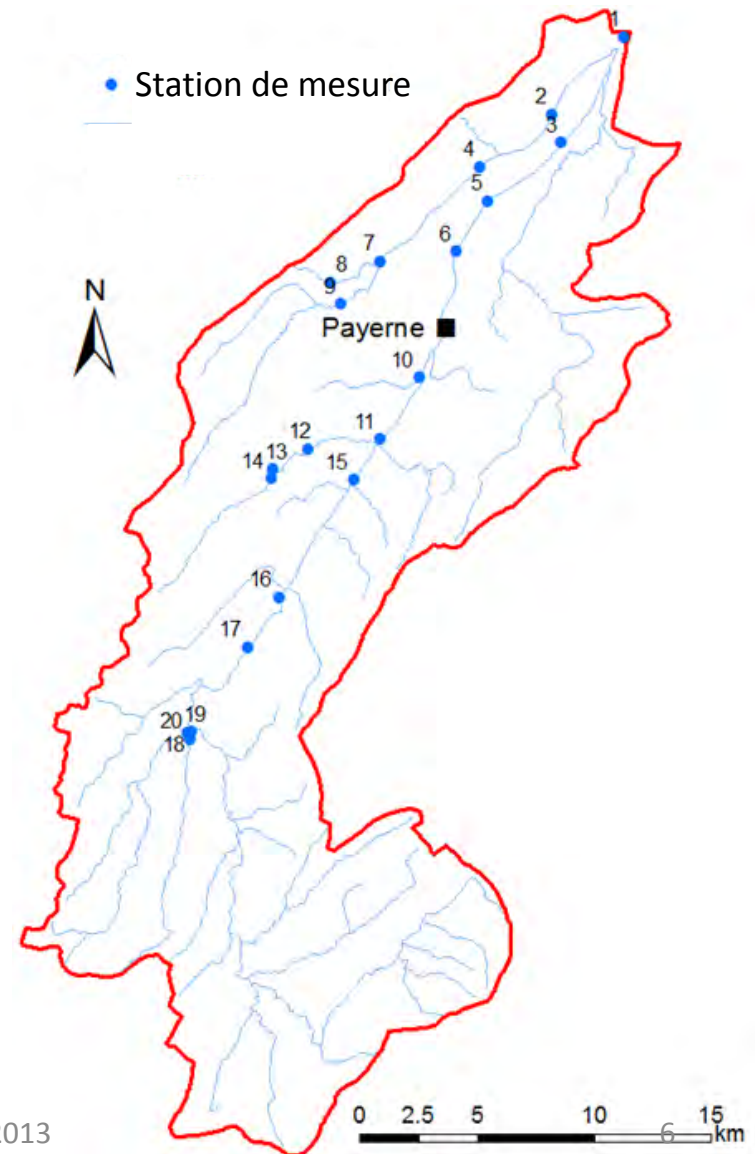
Résultats Tommy Klein, Agroscope, AGWAM 2013

Quels effets sur la Broye?

- Changement climatique, prélèvements d'eau:
 - Diminution du débit
 - Augmentation de la **température de l'eau**
- Impacts possibles sur la faune aquatique?
 - Tolérance, reproduction, survie
 - Oxygène
 - Toxicité etc.
- Recul déjà constaté de l'ombre (étude Kirchhofer, 2013)

Méthode

- Prédiction de la température:
modèle de température fluviale
de l'EAWAG
 - Paramètres climatiques
 - Débit (moyen)
 - Topographie, ombrage
- Calibré pour la Broye
 - Mesure de la température à 20 stations
 - Température enregistrée chaque heure
 - De mai 2012 à octobre 2012



Température actuelle

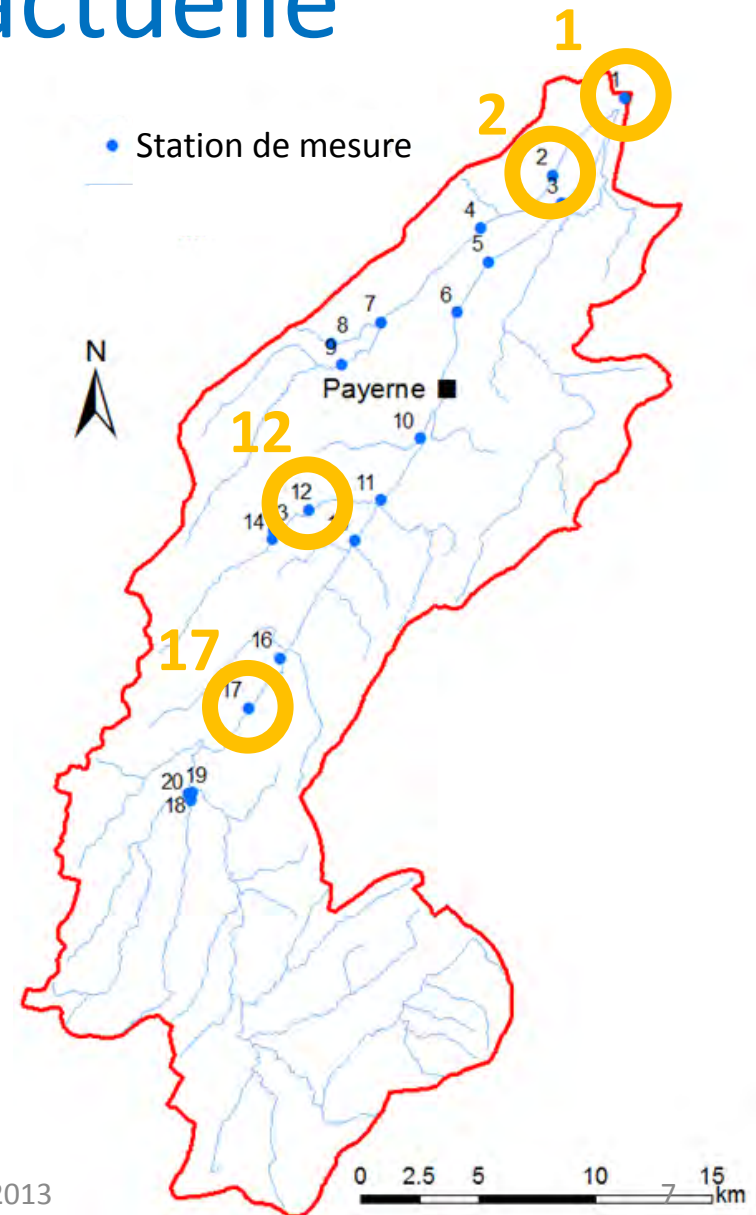
- 4 stations représentatives:

1. Broye, Salavaux (camping):
embouchure

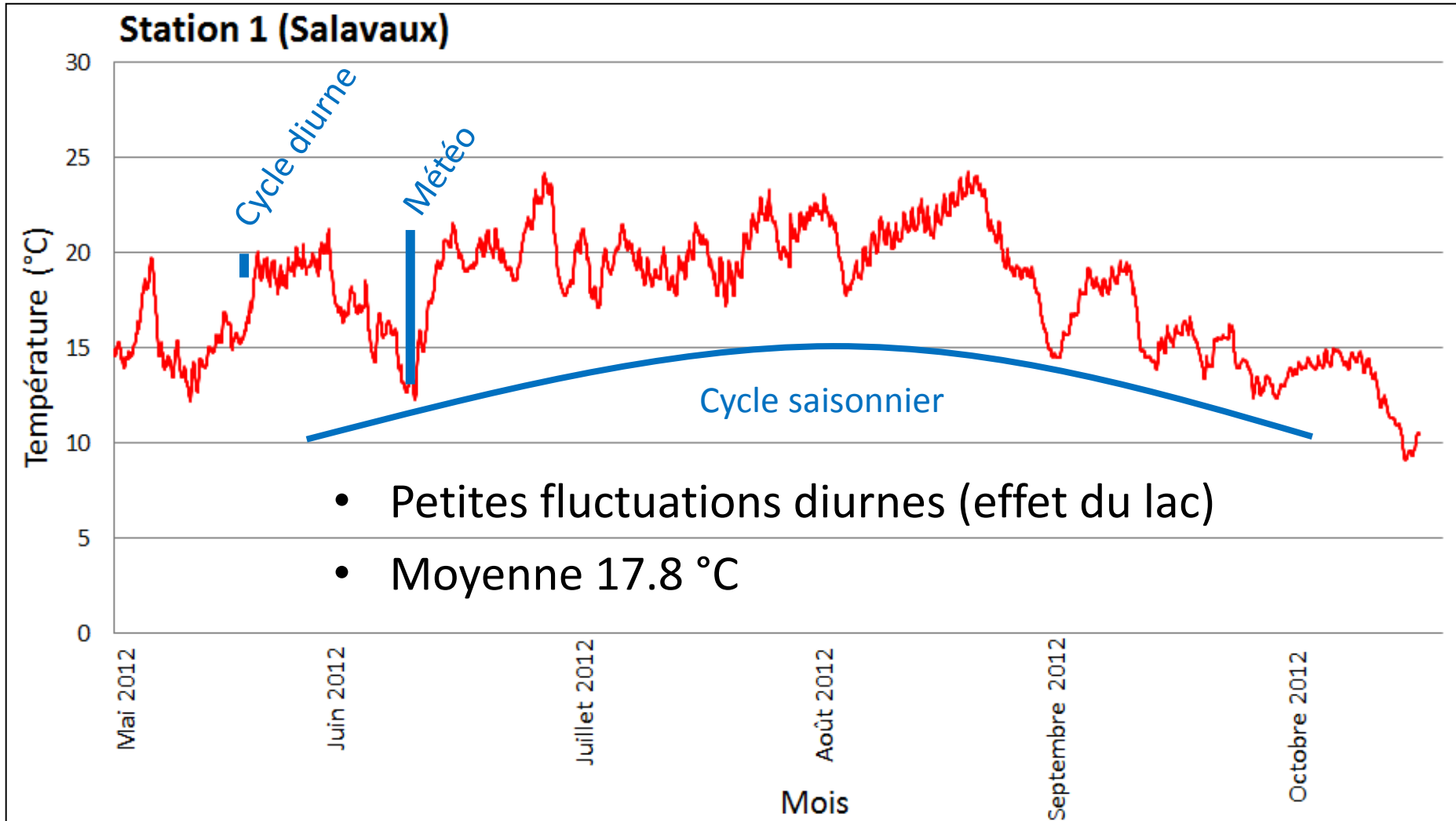
2. Petite Glâne, St. Aubin (amont STEP):
grand tributaire

12. Lembe, Coumin: petit tributaire

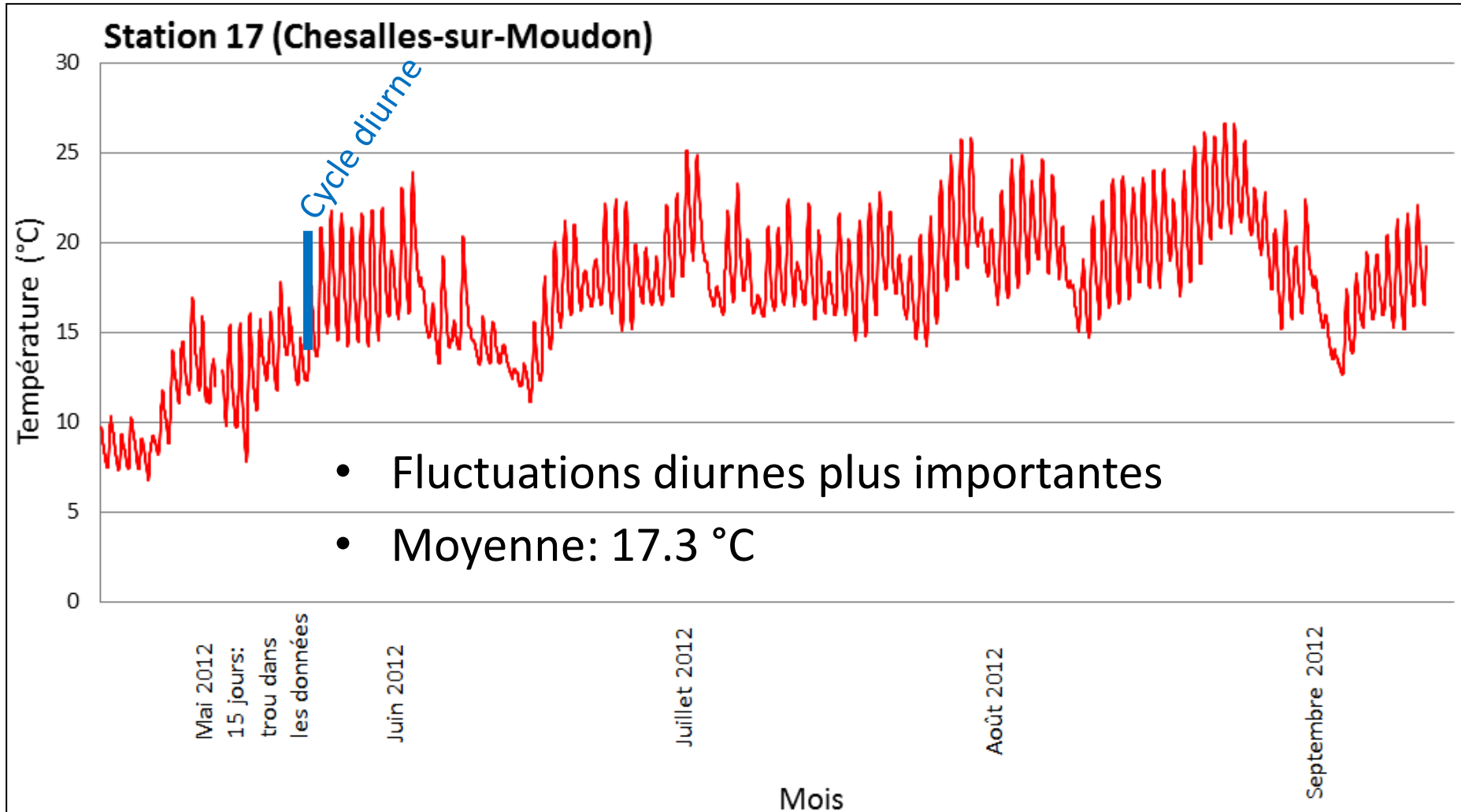
17. Broye, Chésalles-sur-Moudon:
amont



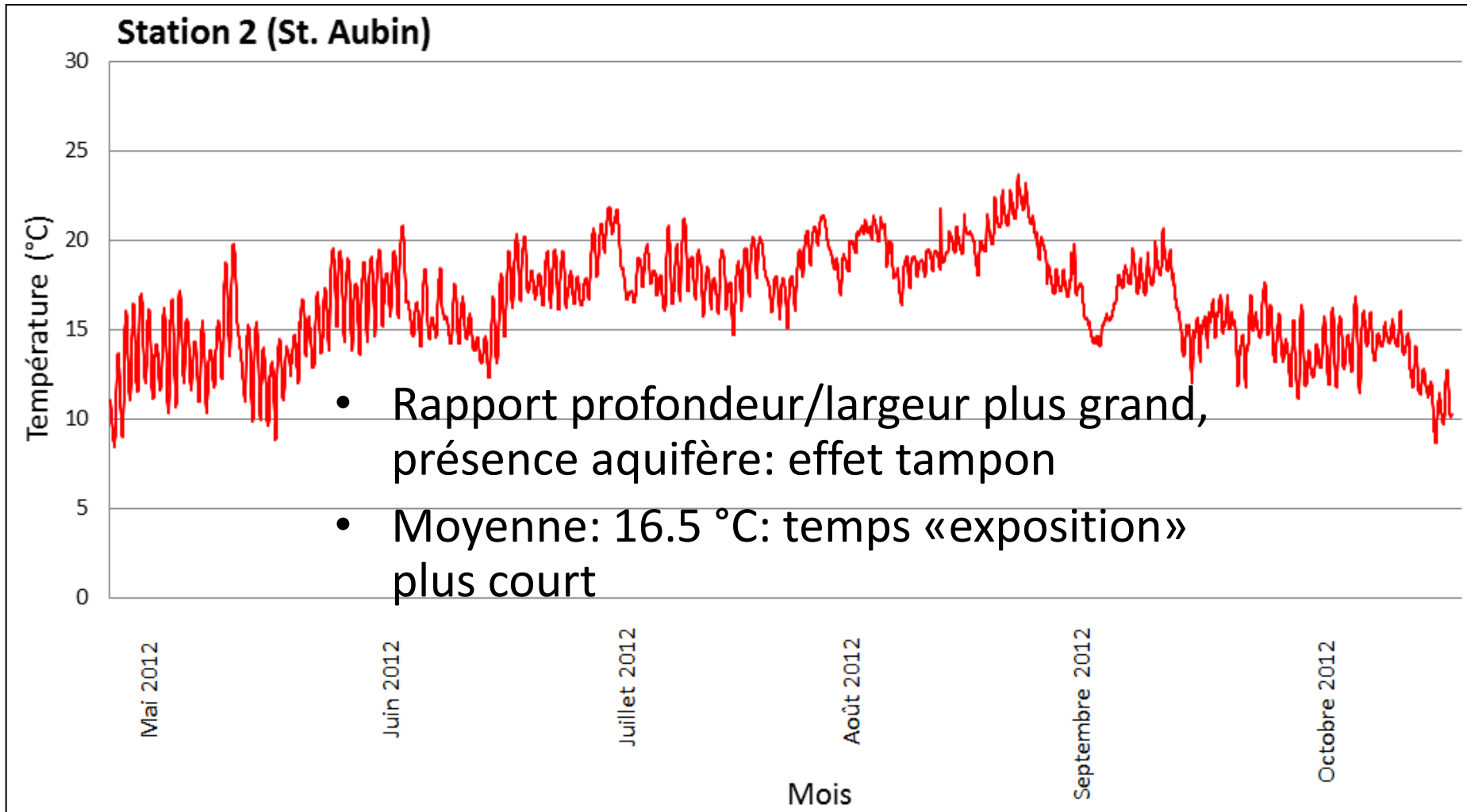
Broye, embouchure



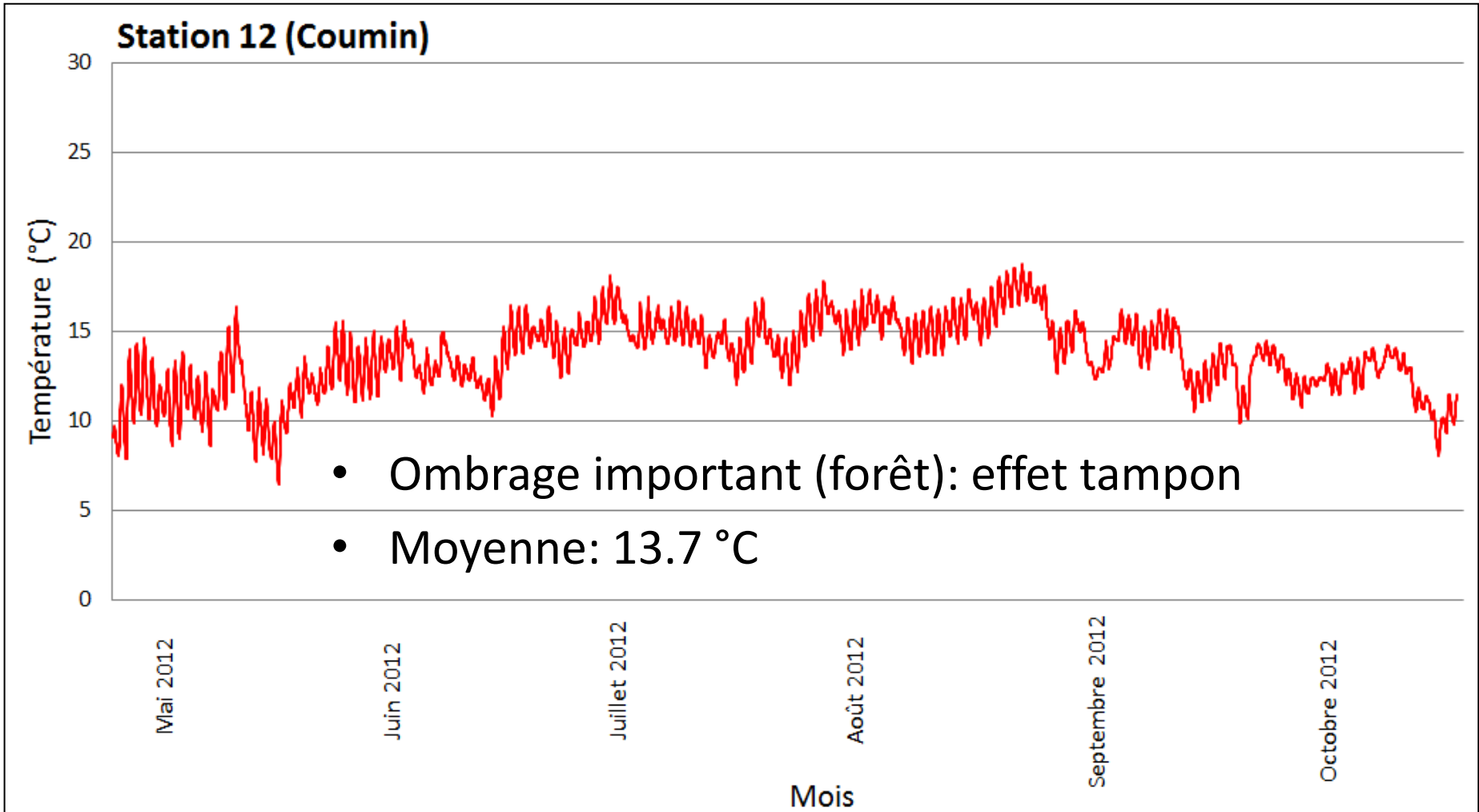
Broye, amont



Petite Glâne

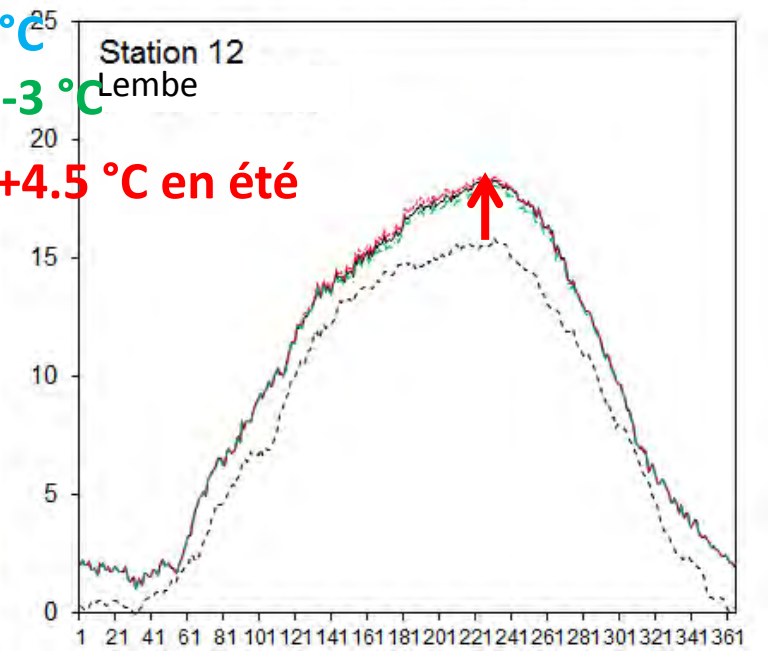
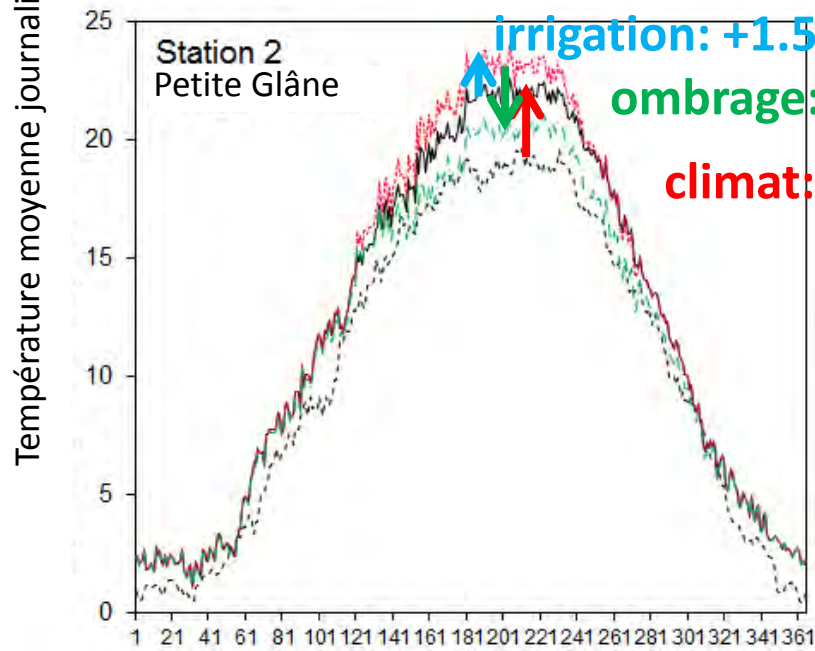
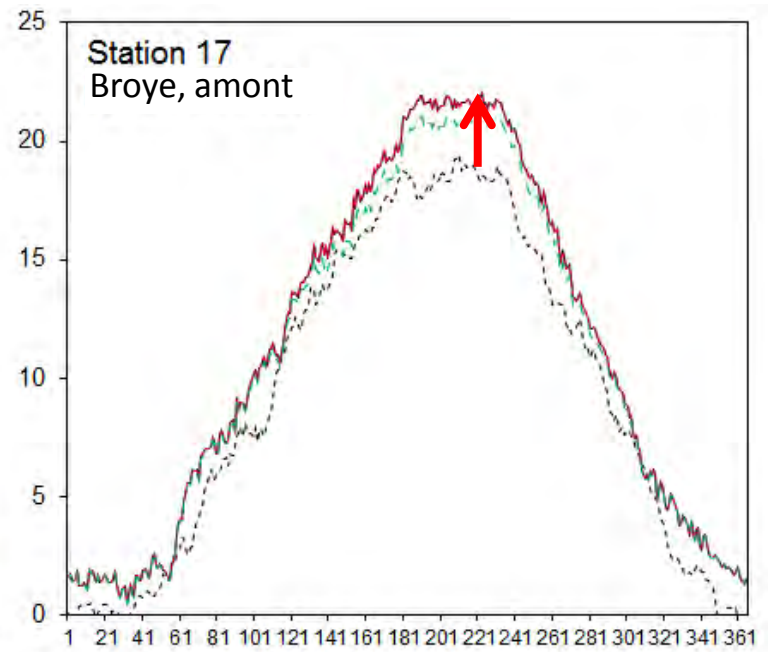
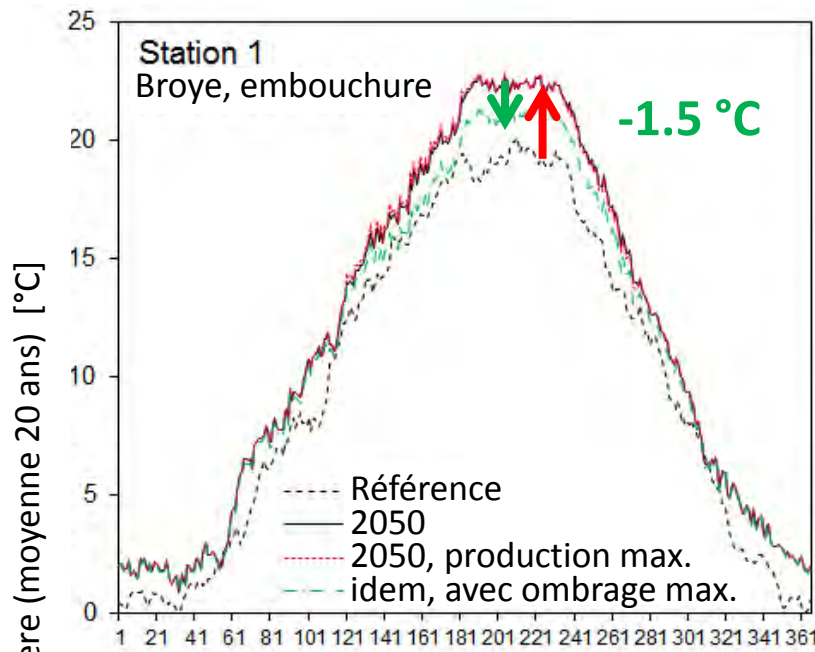


Lembe



Température en 2050

- Situation moyenne

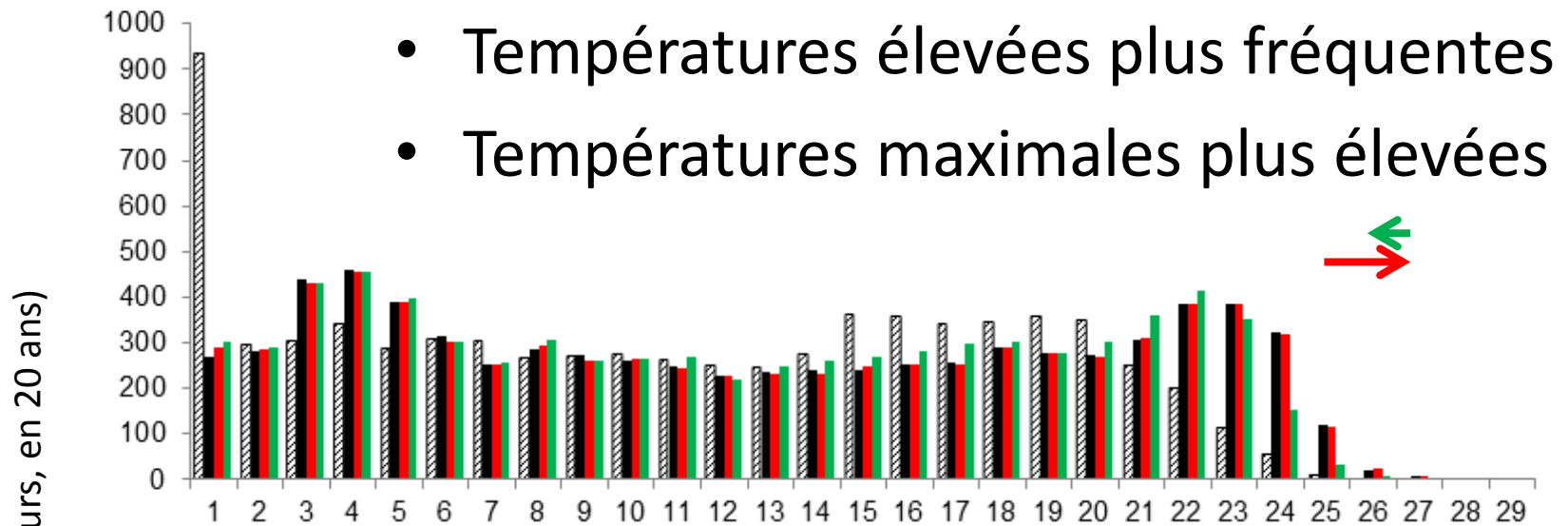


Jour de l'année

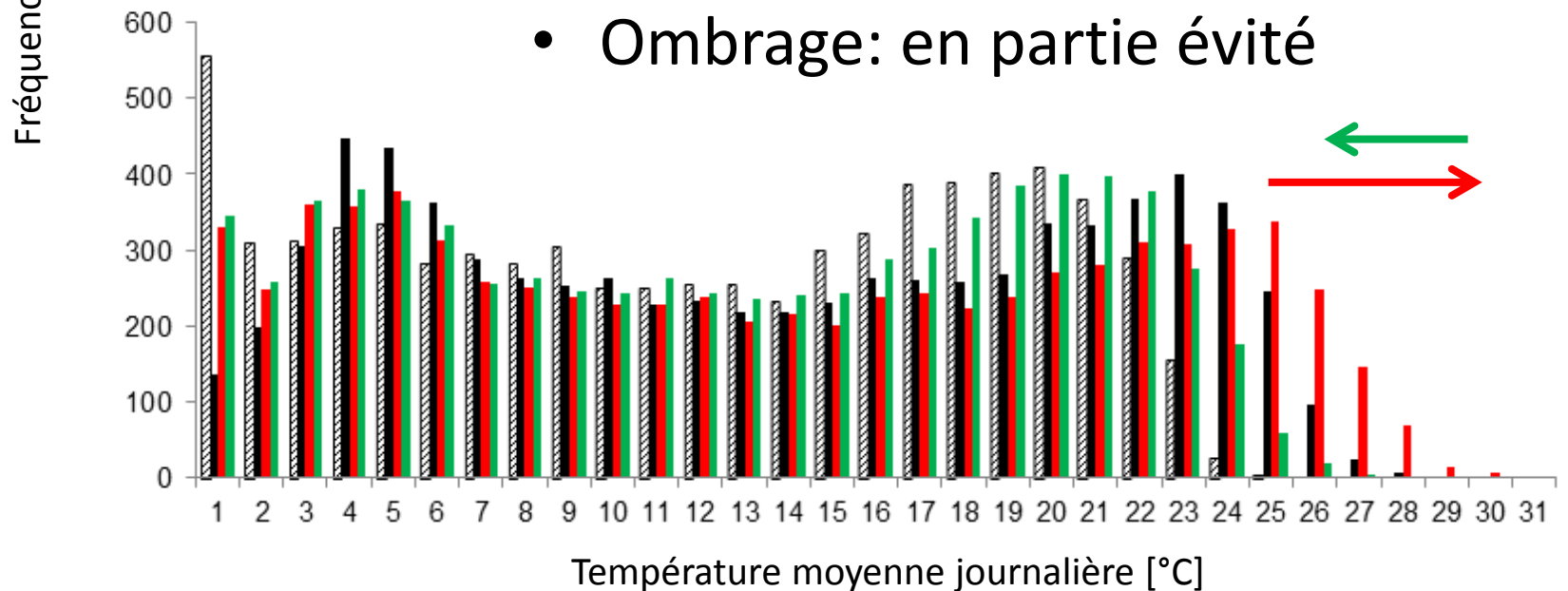
Température en 2050

- Fréquence

Station 17 (Broye, amont)



Station 2 (Petite Glâne)



Impacts sur les poissons: méthode

- Effets potentiels évalués selon **module température de l'OFEV**:
 1. Identification du type biocénotique. Broye:
 - Barbeau (aval, ex. station 1): eaux «tièdes»
 - Ombre (amont, ex. station 17): eaux «fraîches»
 - Truite (tributaires amont): eaux «froides»
 2. Evaluation de la qualité:
 - Comparaison du régime thermique au régime naturel attendu selon la zone: température moyenne journalière
 - Seuils de tolérance de l'espèce caractéristique aux stades de vie critiques: température maximale journalière

1: naturel

2: peu atteint

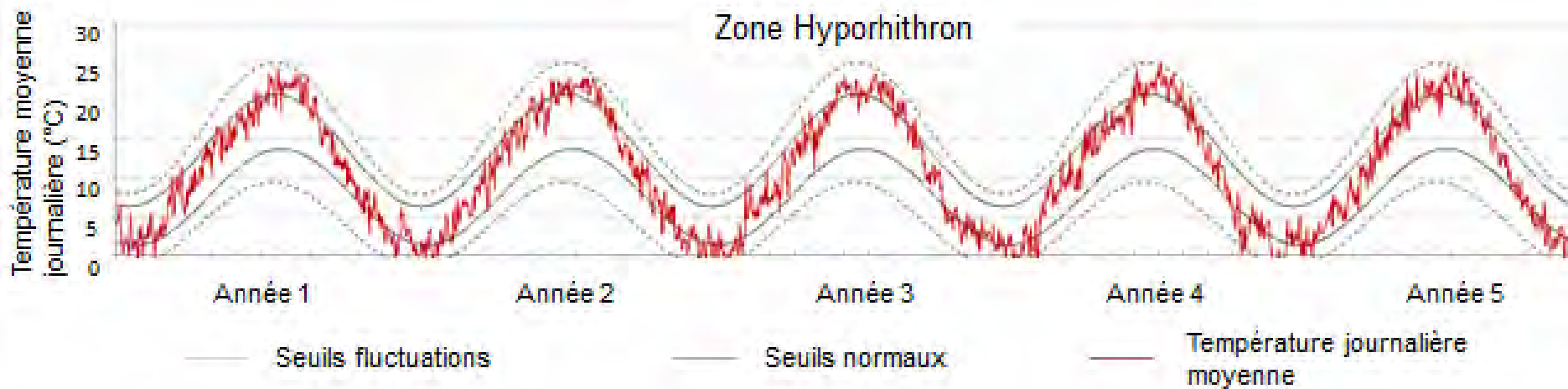
3: passablement atteint

4: fortement atteint

5: artificiel

Impacts sur les poissons

- Zone à ombres (station 17), 2050, **température moyenne journalière**



- Hiver: plutôt trop froid
- Été: au-delà des seuils normaux, rarement au-delà des seuils de fluctuation

Impacts sur les poissons

- Zone à ombres (station 17), en considérant la **température maximale journalière**:

Scénario	Notes obtenues (fréquence)	
Référence (actuel)	3 (3/5)	4 (2/5)
2050	4 (4/5)	5 (1/5)
2050 + irrigation, ombrage max.	4 (5/5)	

- Ombres ne peuvent pas migrer plus haut: zone à truites, conditions défavorables

Limites du modèle

- **Modèle = simplification**
 - Effet des STEP pas explicitement inclus
 - Dynamique temporelle pas considérée: pics de stress pas reflétés
 - Malgré des scénarios extrêmes: impacts pourraient être encore plus sévères
- **Probabilité des scénarios extrêmes pas évalué**
 - Risque = probabilité x sévérité

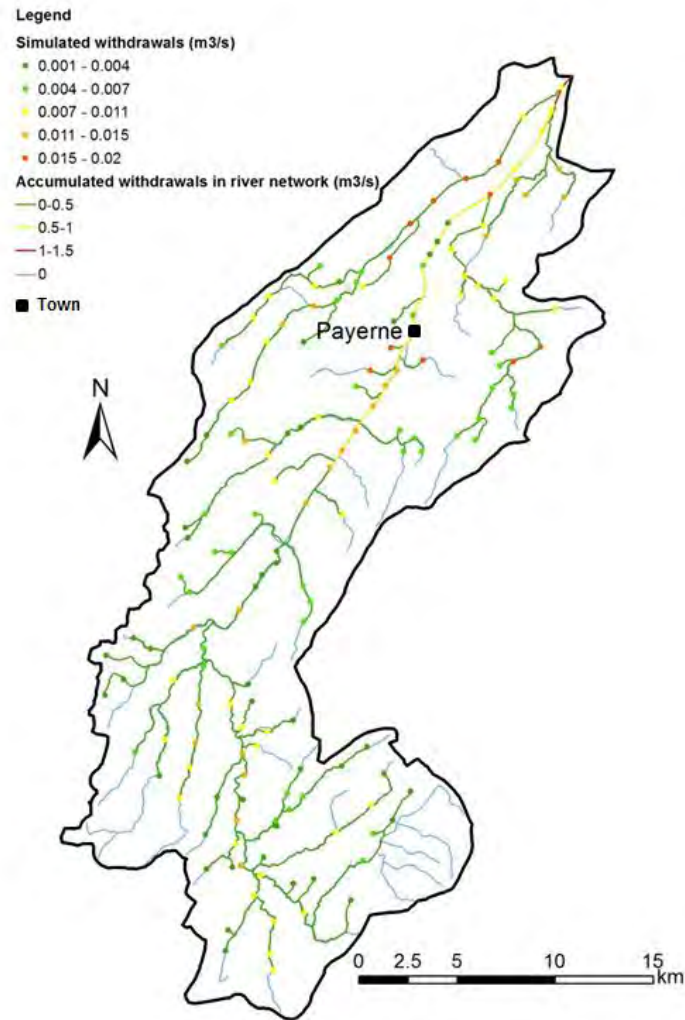
Conclusions

- Changement climatique pourrait affecter les espèces sensibles
 - Assemblages ombres, truites
- Irrigation n'affecte que peu **la température**
 - Excepté Petite Glâne
 - **Mais impacts attendus via baisse de débit! Donc irrigation reste problématique.**
- Ombrage peut adresser une partie du problème (température)

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION!
DES QUESTIONS?**

ANNEXES

Prélèvements 2050



Impacts changement débit

- Méthode plus grossière
 - N'identifie pas quelles espèces disparaissent
 - Changement débit moyen annuel (impact de changements «chroniques»)
- Scénario extrême, production maximisée
 - Perte 1 espèce poisson sur 15 dans la Broye
 - Perte 6 espèces invertébrés sur 25 dans la Broye
- Solutions?
 - Réservoirs: allège impacts «aigus»
 - Utiliser la nappe phréatique
 - Compromis productivité – irrigation
 - Placer cultures gourmandes près des lacs, pompage au lac
 - Renaturation: zones d'abritement, ombrage