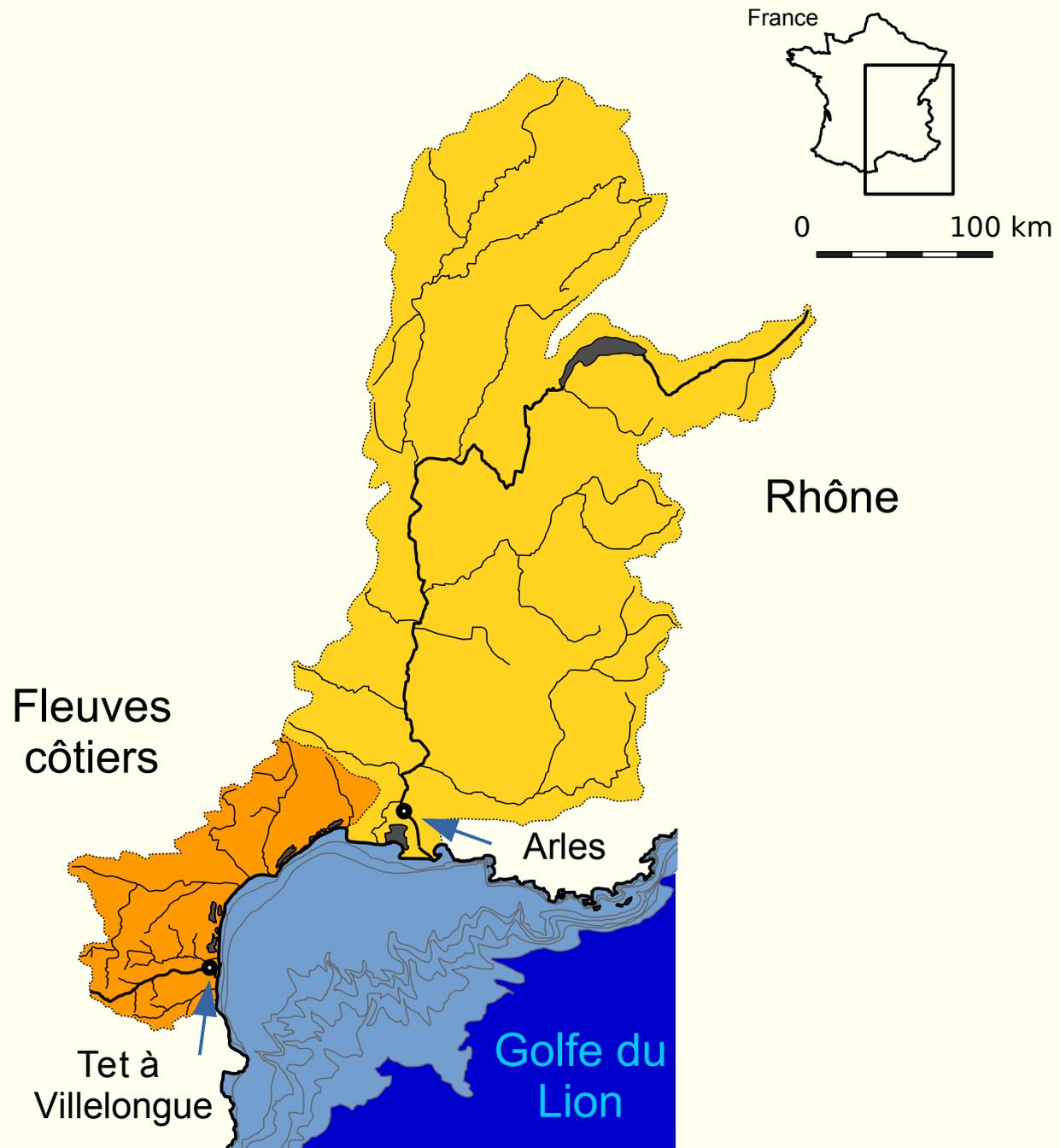




# Impact du changement climatique sur les ressources en eau superficielles : une vision régionale sur le sud de la France/ sur les Pyrénées Orientales

W. Ludwig, C. Labrousse, F. Lespinas,  
M. Genet G. Lacquement, V. Kypréos,  
M. Sadaoui, S. Pinel et d'autres



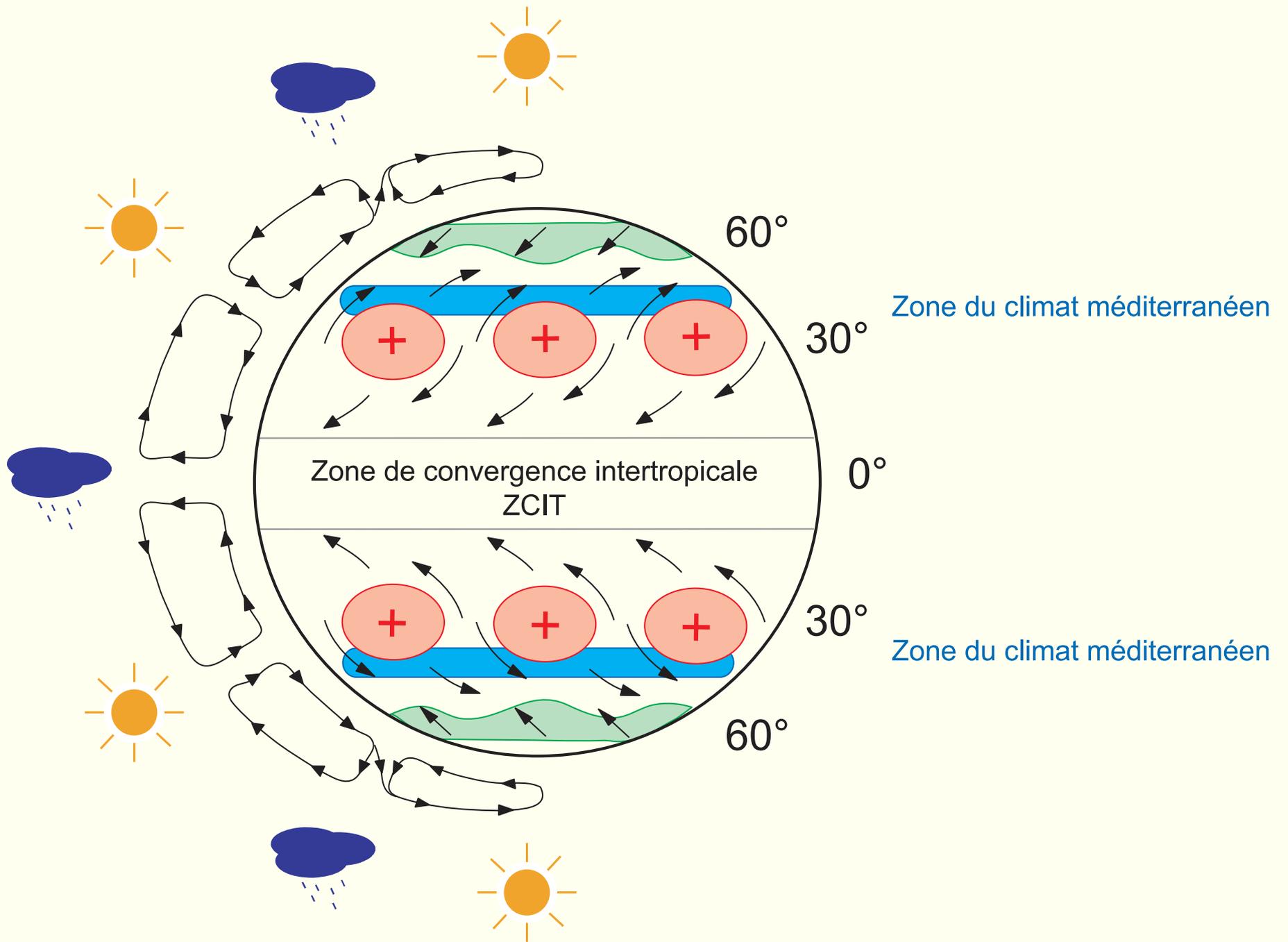
# Le changement climatique en Région Occitanie-Est : Quel est son impact sur les ressources en eau ?



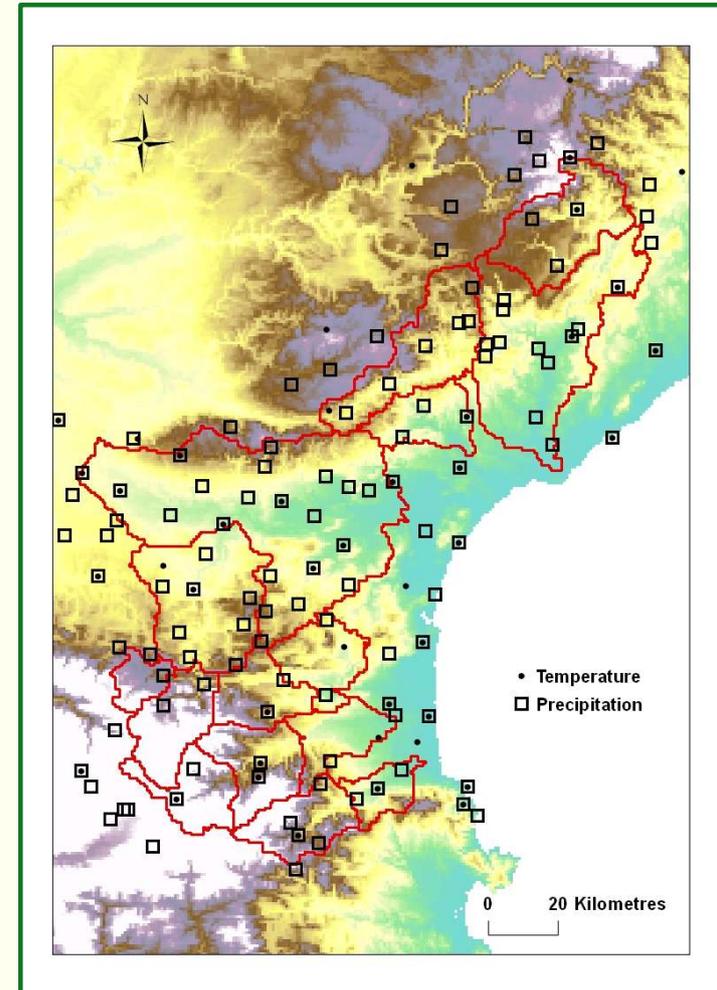
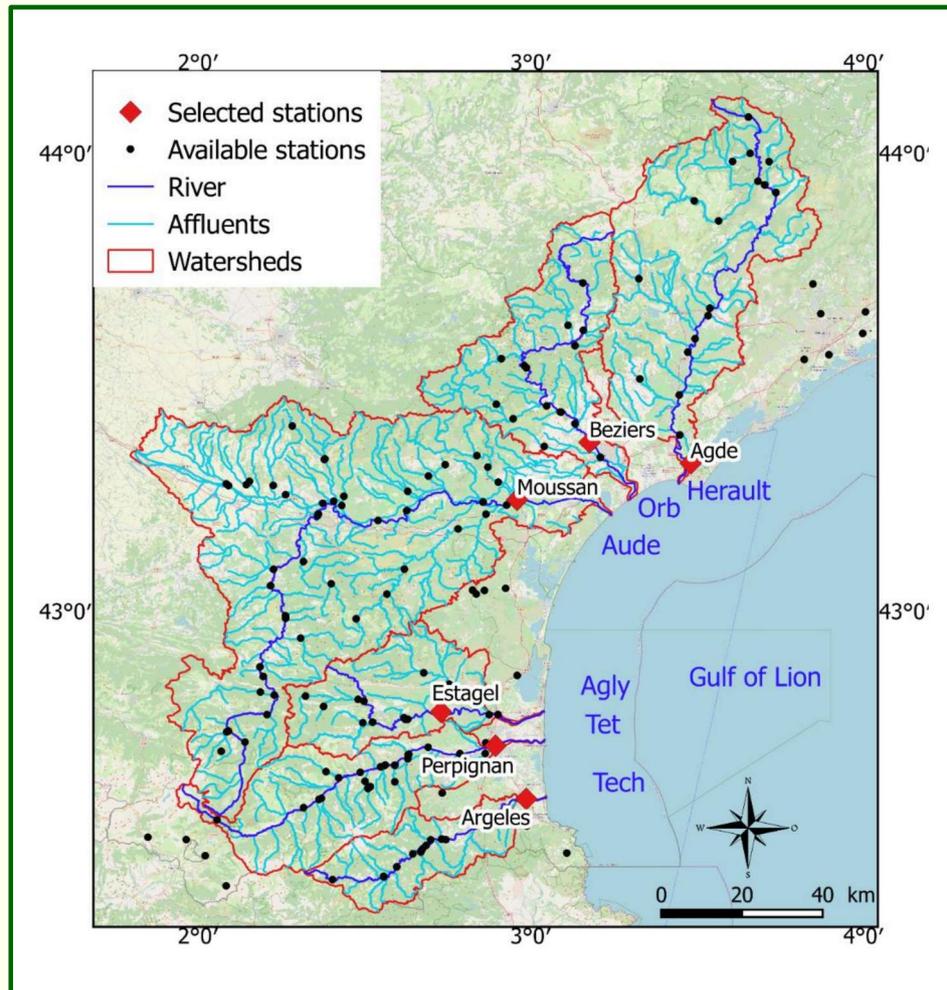
Thèse de F. Lespinas  
2004-2008



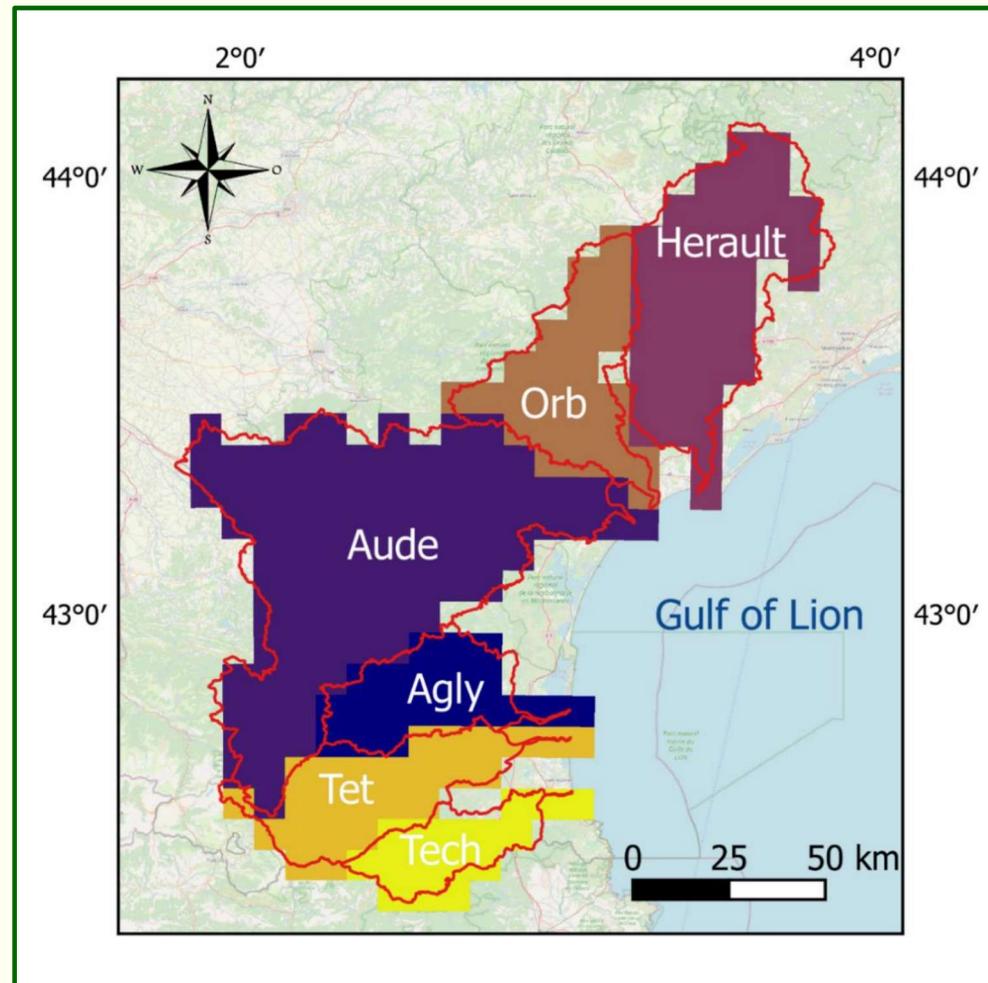
Thèse de C. Labrousse  
2018-2021



# Zone d'étude et données hydro-climatiques



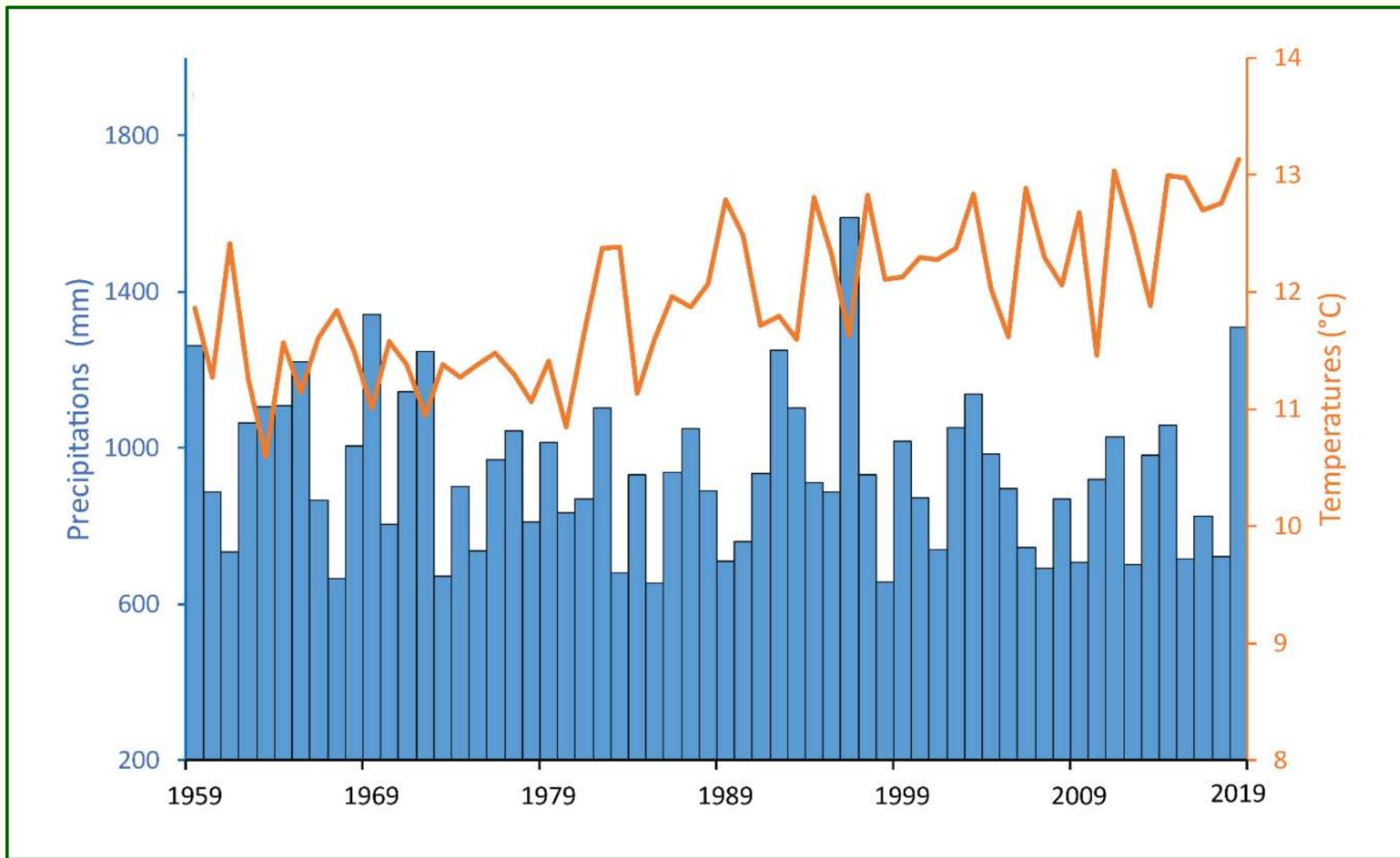
# Zone d'étude et données hydro-climatiques



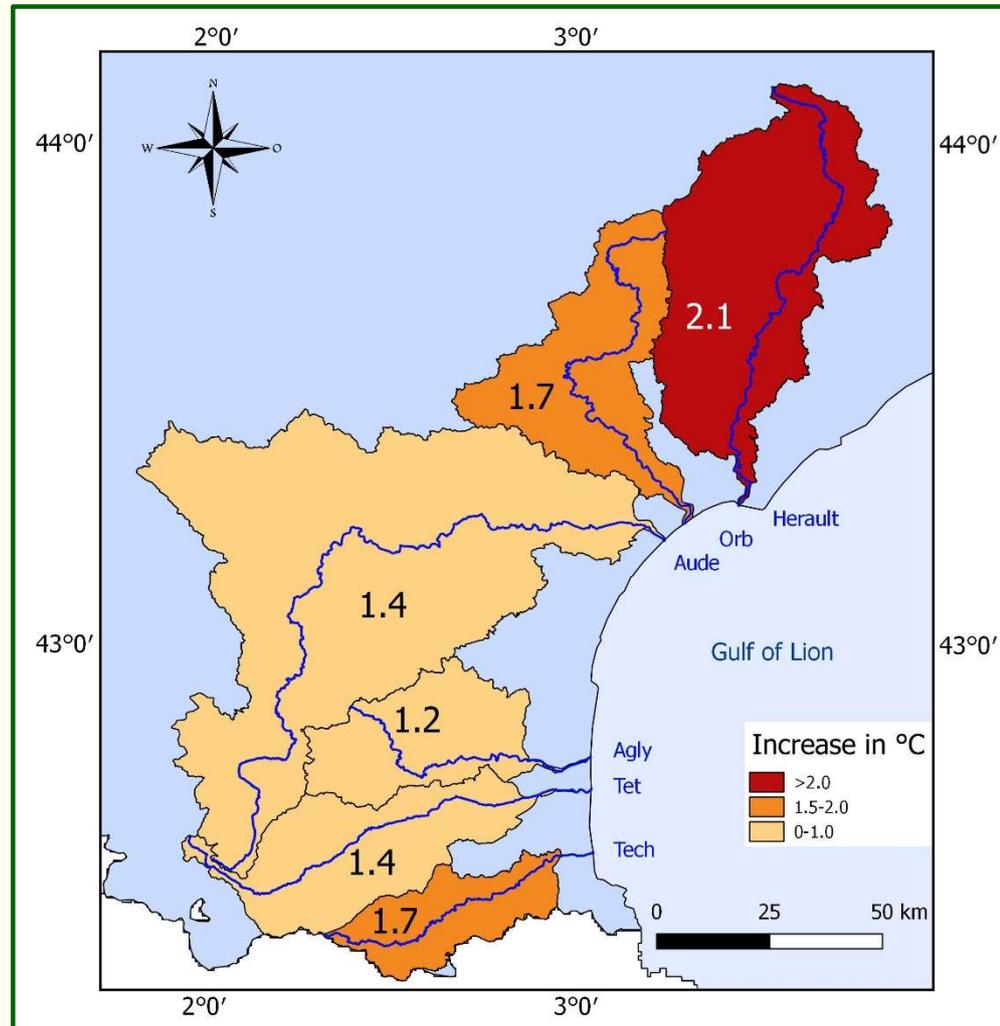
Utilisation des « mailles » MF Safran avec une résolution journalière  
(ce ne sont pas de données modélisées !)

# Evolution climatique 1959-2018

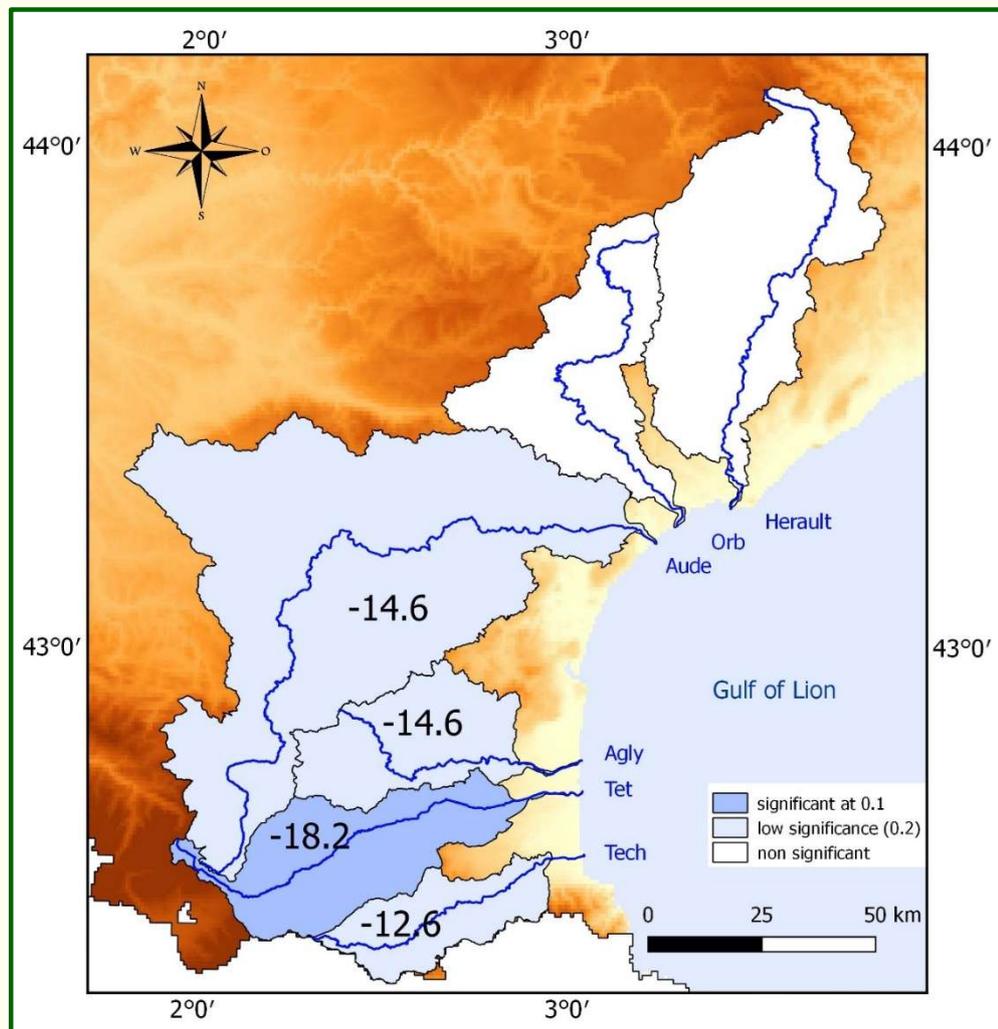
(ensemble de la zone d'étude)



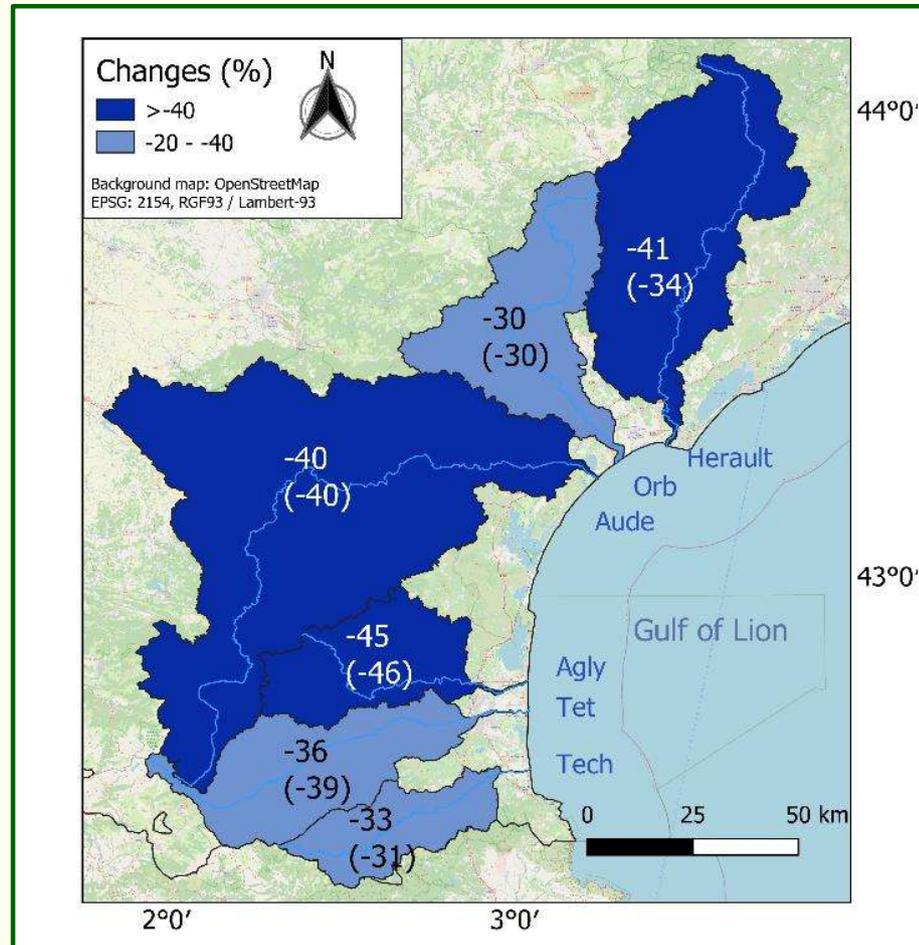
# Tendance linéaire des moyennes de températures annuelles (°C) entre 1959-2018 (sig <0.05)



# Tendance linéaire des cumuls de précipitations annuels (en%) entre 1959-2018 (sig <0.1, <0.2)

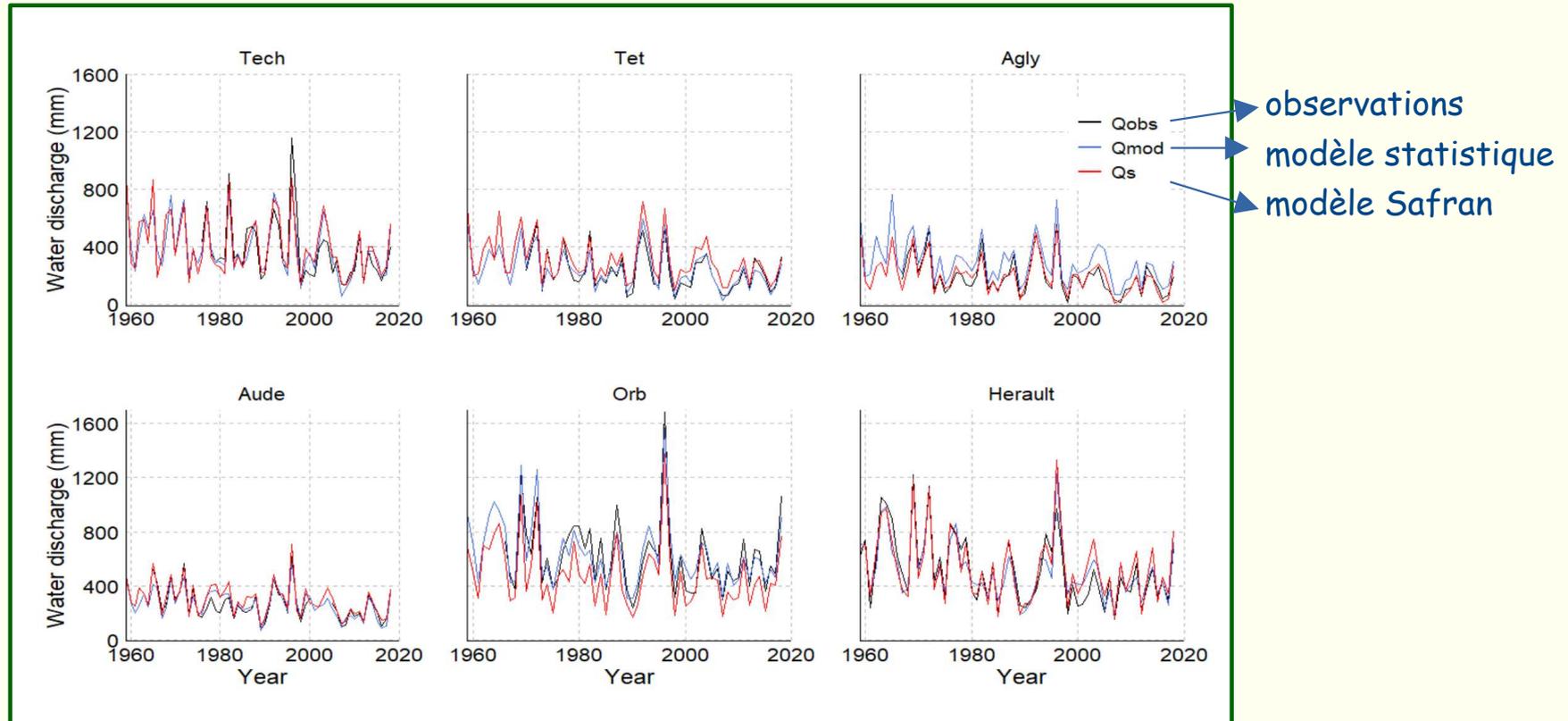


# Tendance linéaire des débits annuels des fleuves (en %) entre 1959-2018 (sig <0.1)



modèle statistique  
(et modèle hydrologique Safran)

# Tendance des débits des fleuves côtiers entre 1959-2018

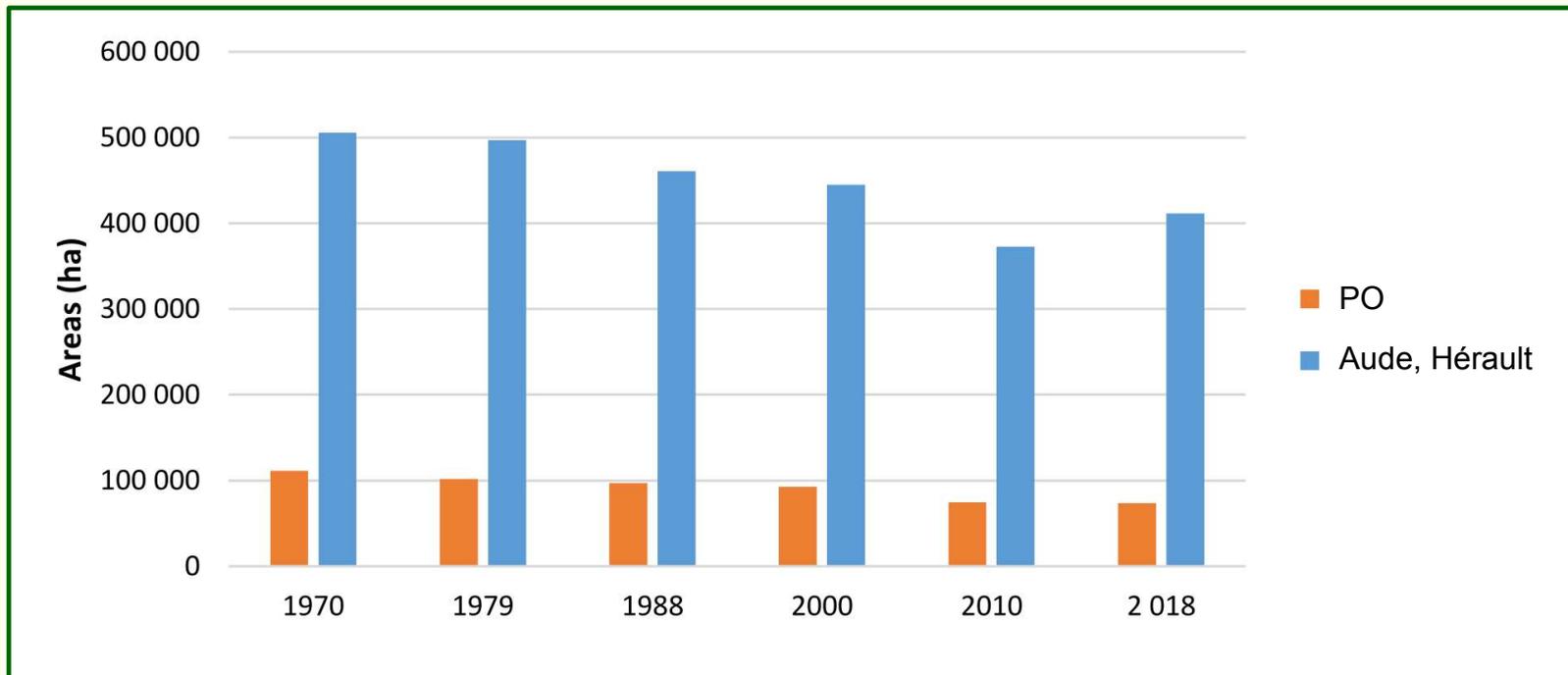


Ainsi peut-on dire que le  
changement climatique a déjà réduit  
le débit des fleuves d'environ 30-40 % ?

Ainsi peut-on dire que le changement climatique a déjà réduit le débit des fleuves d'environ 30-40 % ?

(a) attention, aussi les activités humaines peuvent influencer les débits !

# Evolution de la surface agricole utile (SAU)

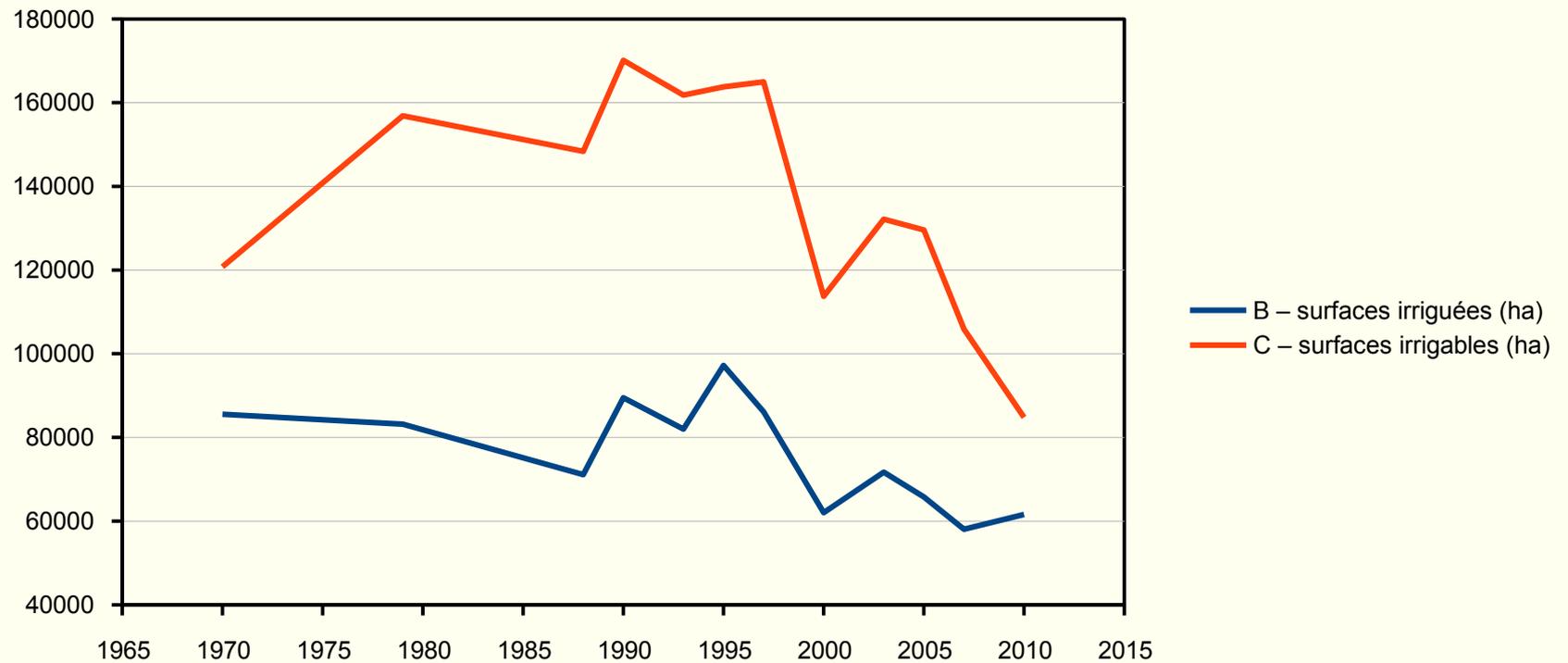


Occitanie Est : -21 %

Pyrénées Orientales (PO) : -34 %

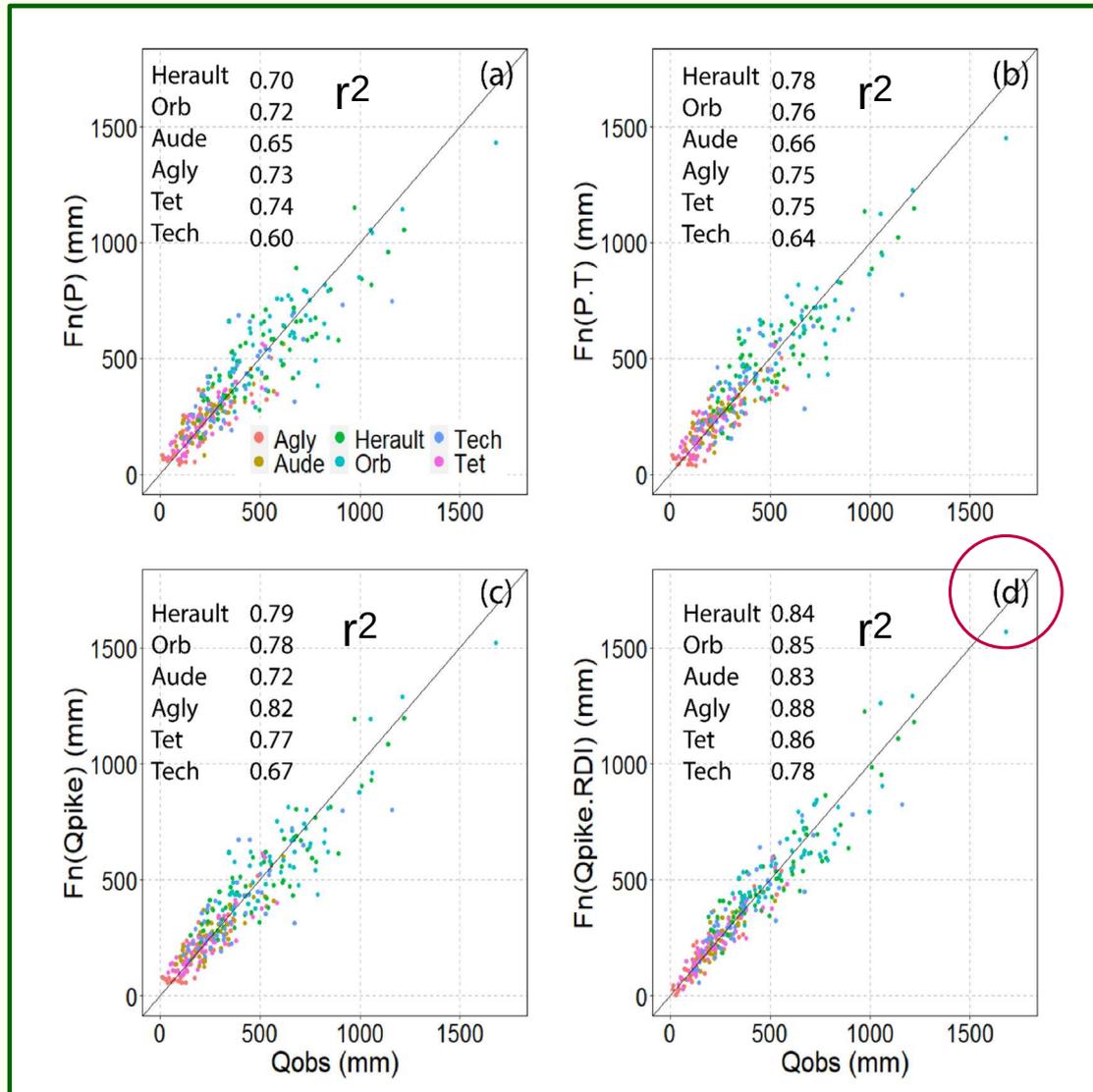
# Evolution de l'irrigation en Occitanie Est

(1970 à 2018 : -28%)



# Modélisation statistique des débits annuels

(uniquement en fonction de paramètres climatiques)

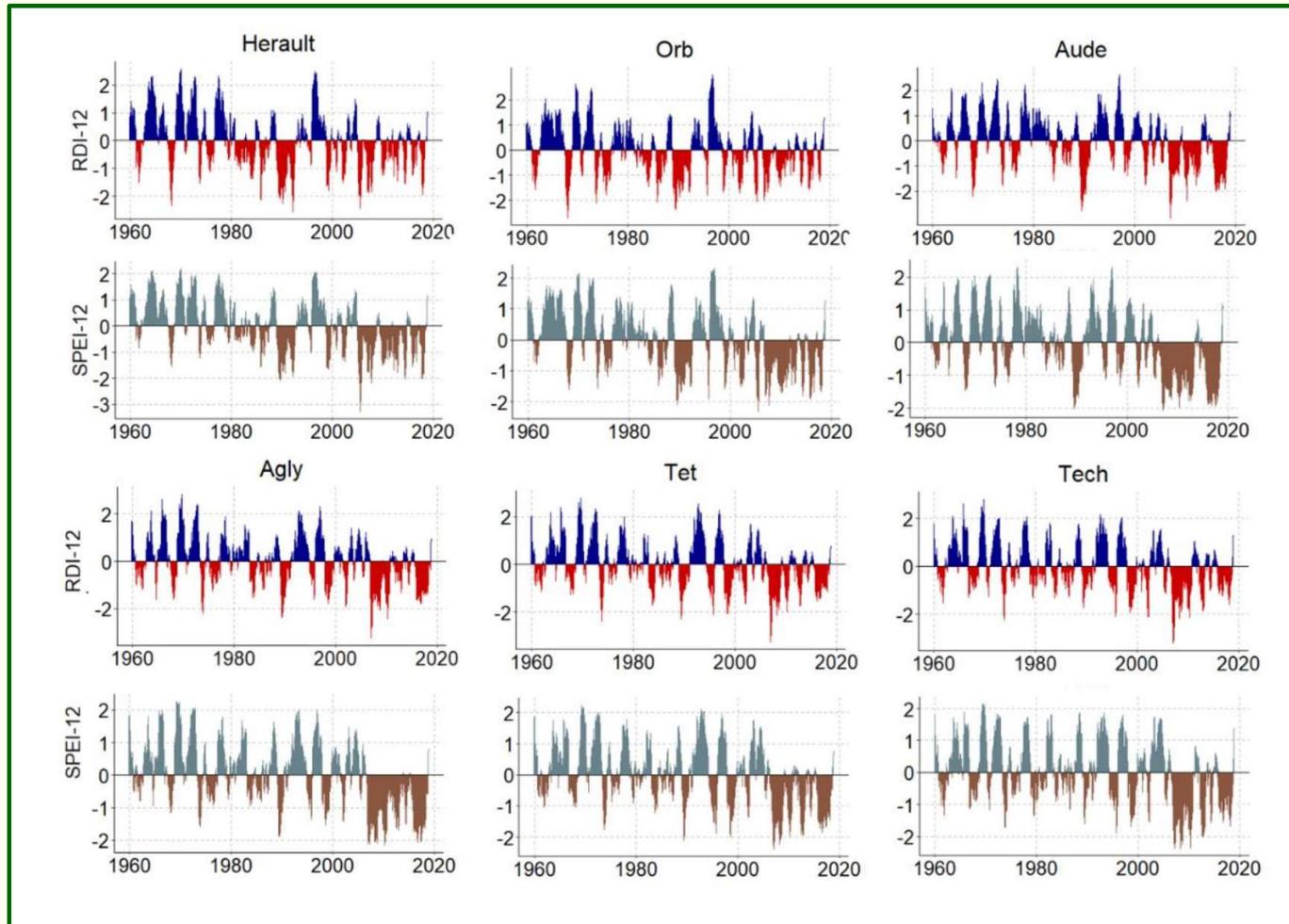


78 % à 88 % de la variabilité peuvent être expliqués par la variabilité de P et de T uniquement !

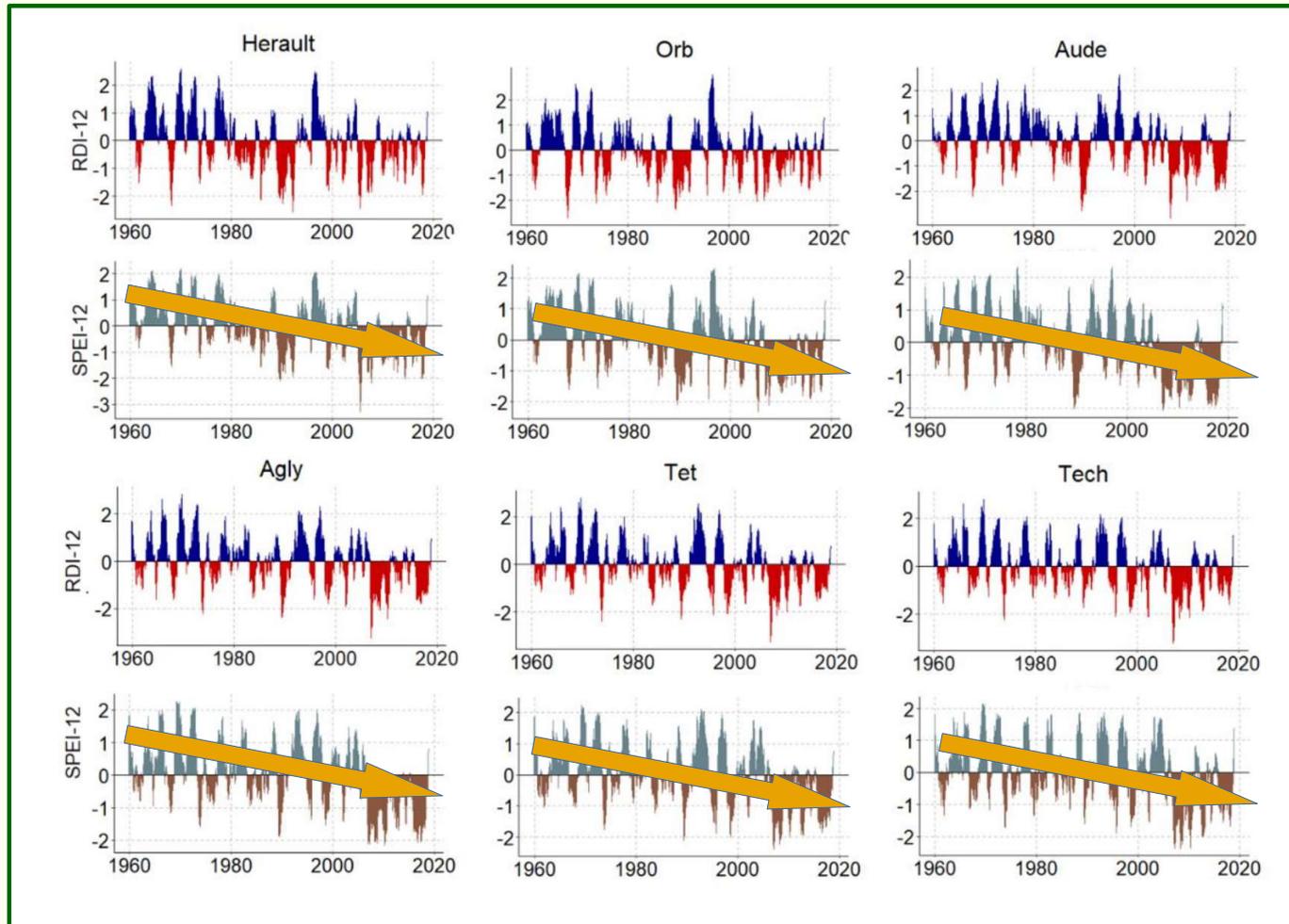
Ainsi peut-on dire que le changement climatique a déjà réduit le débit des fleuves d'environ 30-40 % ?

(b) attention, une tendance peut être influencée par la variabilité naturelle du climat ( $\neq$  évolution long-terme) !

# Indices de sécheresse : RDI-12 et SPEI-12

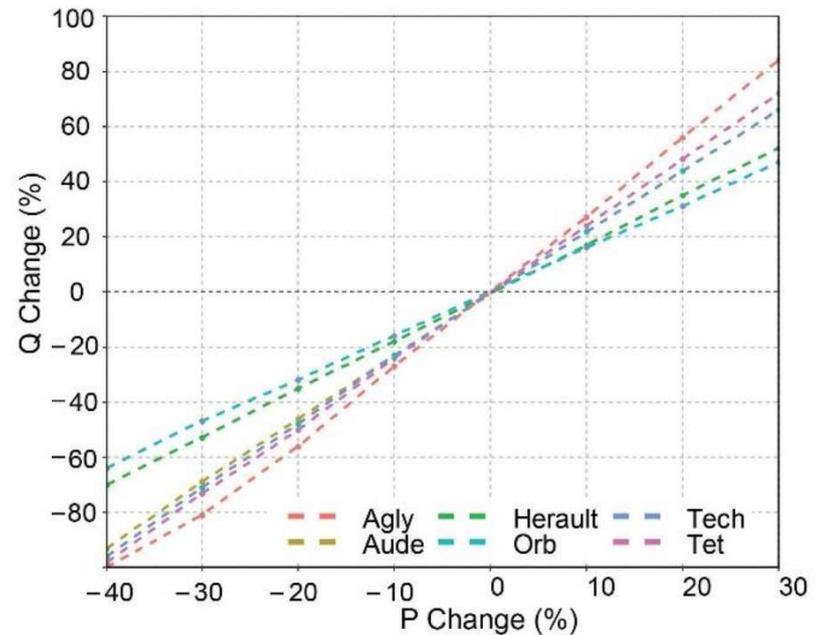
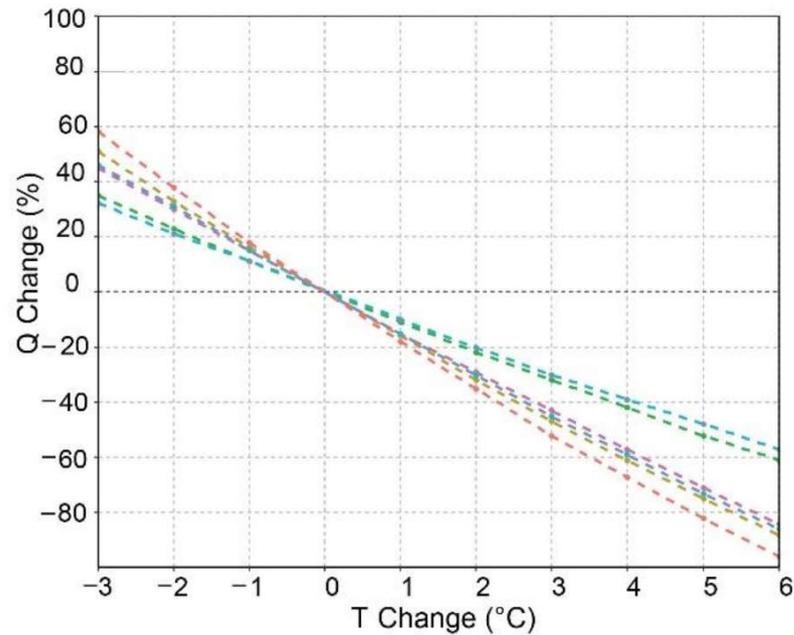


# Indices de sécheresse : RDI-12 et SPEI-12

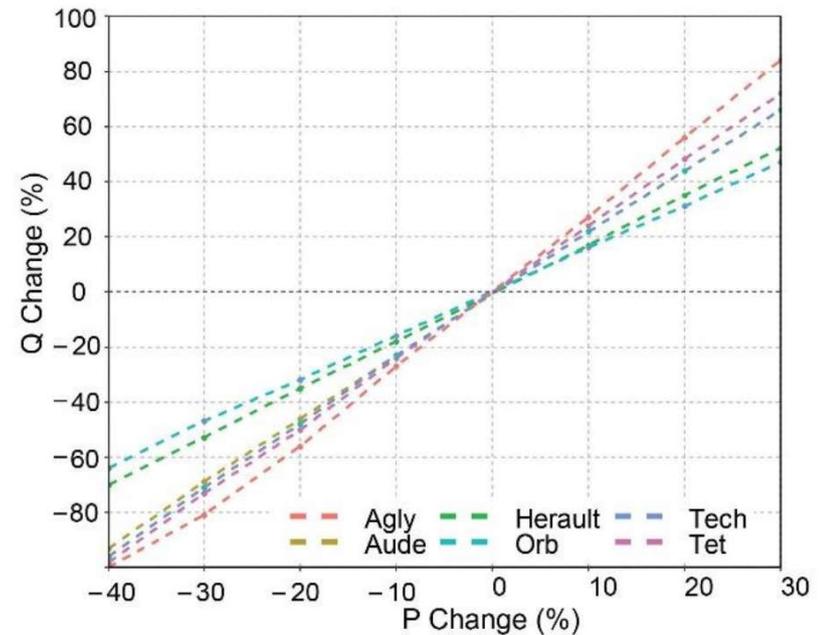
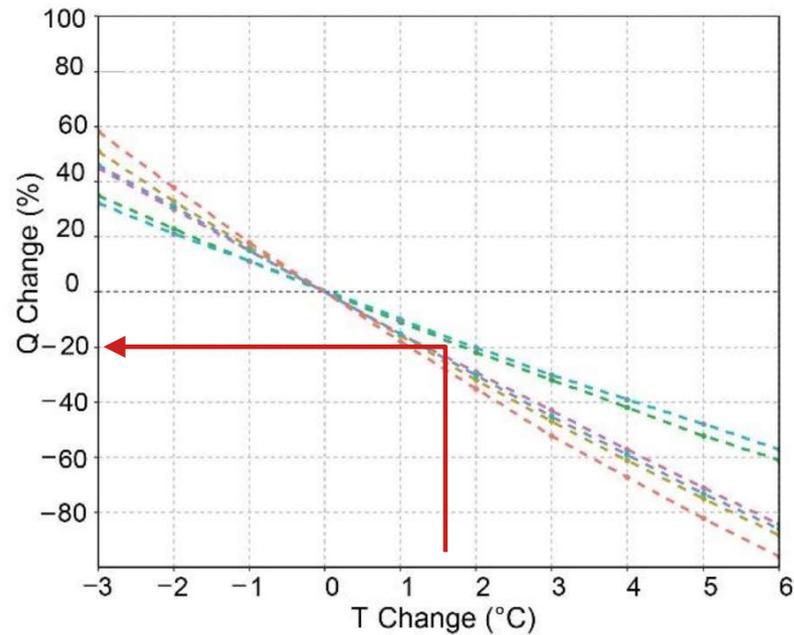


Années 1960 : très humides ; années 2000 : très sèches

# Tests de sensibilité : changements de débits versus changements de T et de P



# Tests de sensibilité : changements de débits versus changements de T et de P



Le changement climatique  
en Région Occitanie-Est :  
Quel est son impact sur  
les ressources en eau (superficielles) ?

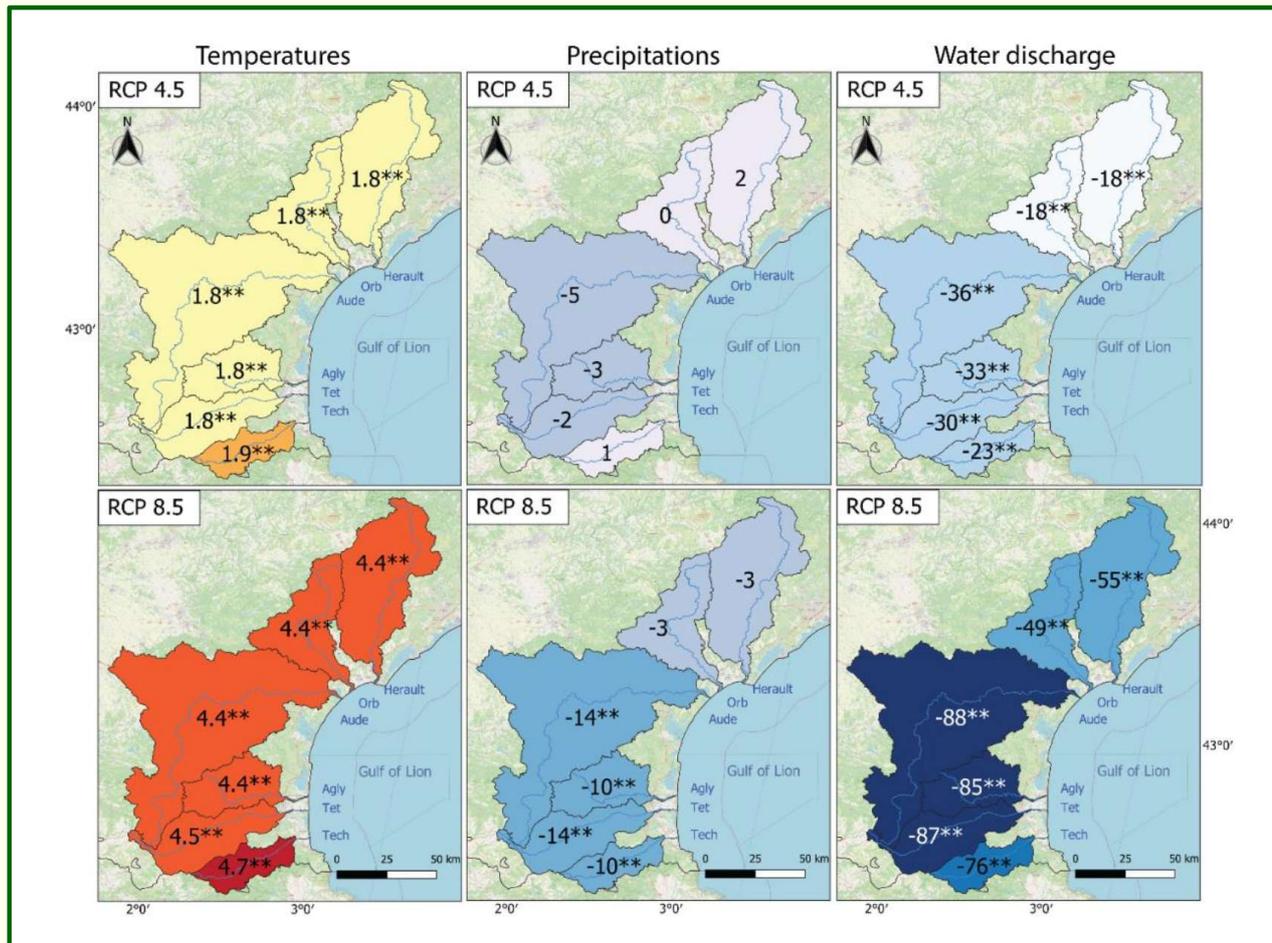
=> sous l'hypothèse que le réchauffement  
depuis les années 1980 « représente »  
le changement climatique, nous avons  
probablement déjà perdu 20% de la  
ressource en eau

# Et l'avenir ? Simulation « multi-modèles » des tendances 2006-2100

T (°C)

P (%)

Q (%)



scénario  
GIEC modéré

scénario  
GIEC pessimiste



## Quelques propriétés des fleuves côtiers de la Région Occitanie Est

Bassin	A (km <sup>2</sup> )	Elev. (m)	T moy. (°C)	P moy (mm)	Neige (%)	Q moy (mm)	Irrigat. (mm)*	EP (mm)**
Hérault	2550	367	12.6	1103	2.4	517	23	0
Orb	1330	444	12.6	1013	2.4	615	29	9
Aude	4838	462	12.2	838	7.2	263	29	2
Agly	903	508	12.6	802	5.5	191	60	1
Têt	1300	1061	10.1	802	20.7	228	186	11
Tech	729	778	11.7	998	9.4	501	76	2

\* Irrigation (prélèvements bruts)

\*\* Eau potable (inclut également les nappes)

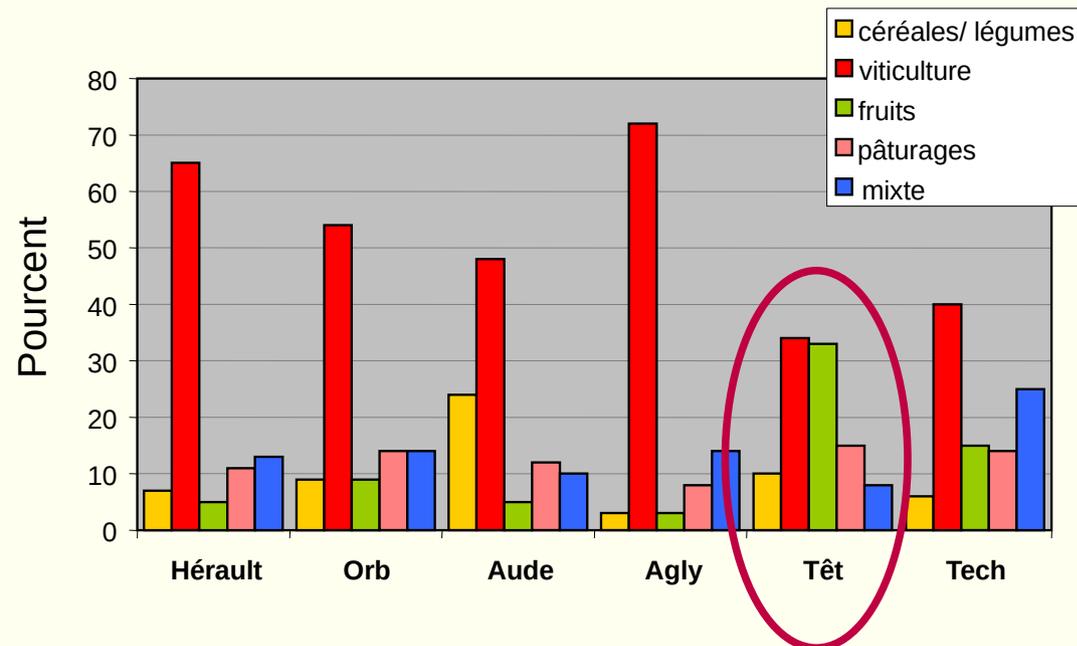
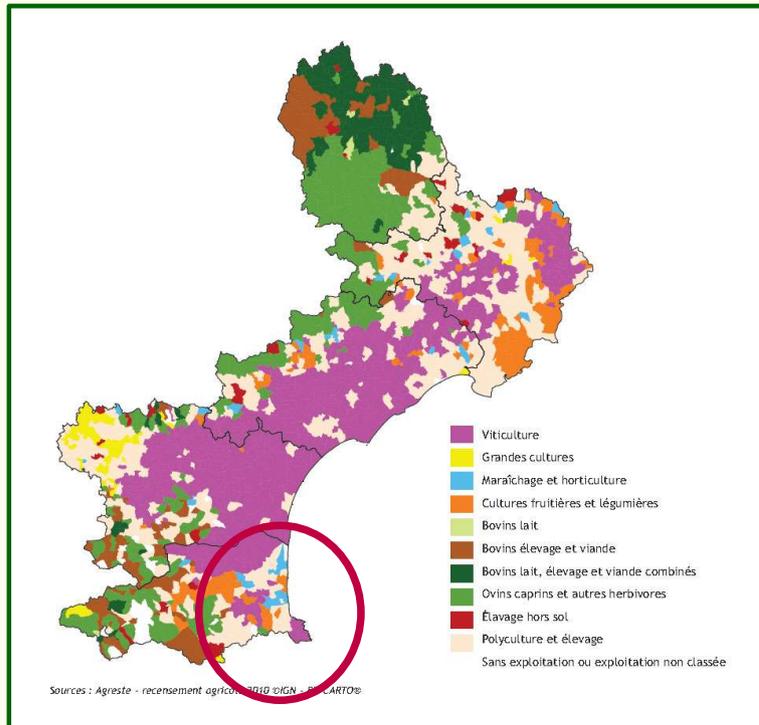
## Quelques propriétés des fleuves côtiers de la Région Occitanie Est

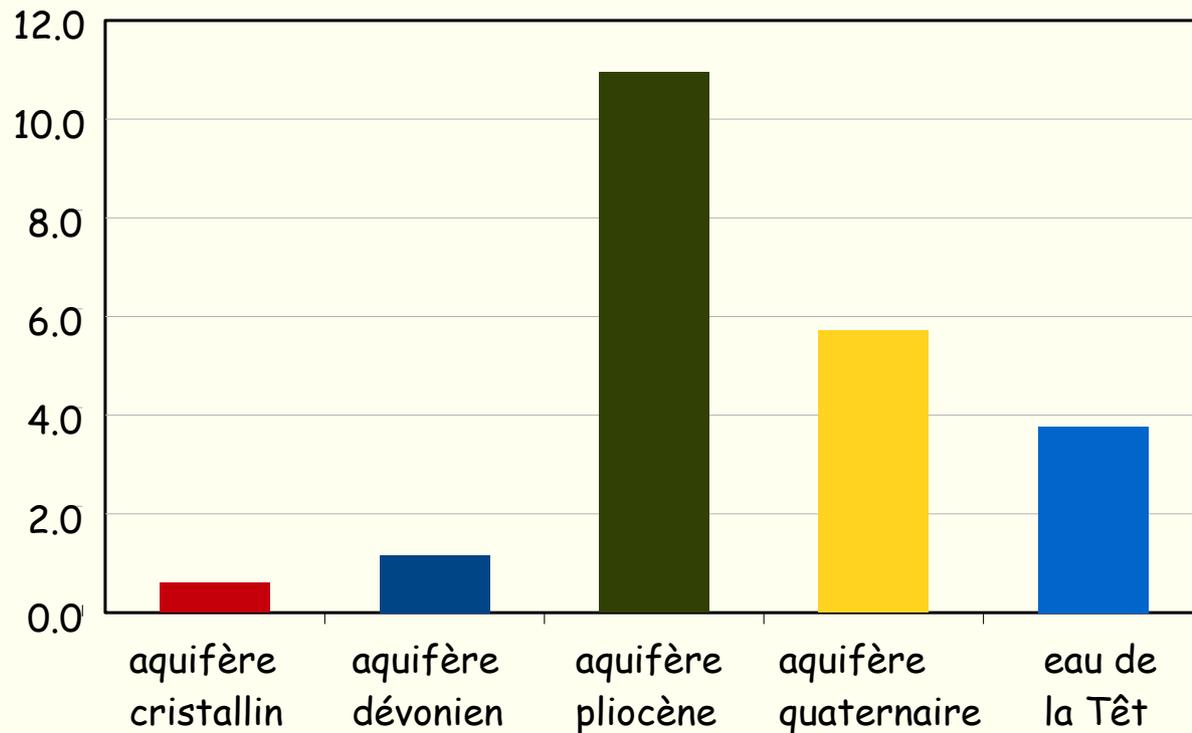
Bassin	A (km <sup>2</sup> )	Elev. (m)	T moy. (°C)	P moy (mm)	Neige (%)	Q moy (mm)	Irrigat. (mm)*	EP (mm)**
Hérault	2550	367	12.6	1103	2.4	517	23	0
Orb	1330	444	12.6	1013	2.4	615	29	9
Aude	4838	462	12.2	838	7.2	263	29	2
Agly	903	508	12.6	802	5.5	191	60	1
Têt	1300	1061	10.1	802	20.7	228	186	11
Tech	729	778	11.7	998	9.4	501	76	2

\* Irrigation (prélèvements bruts)

\*\* Eau potable (inclut également les nappes)

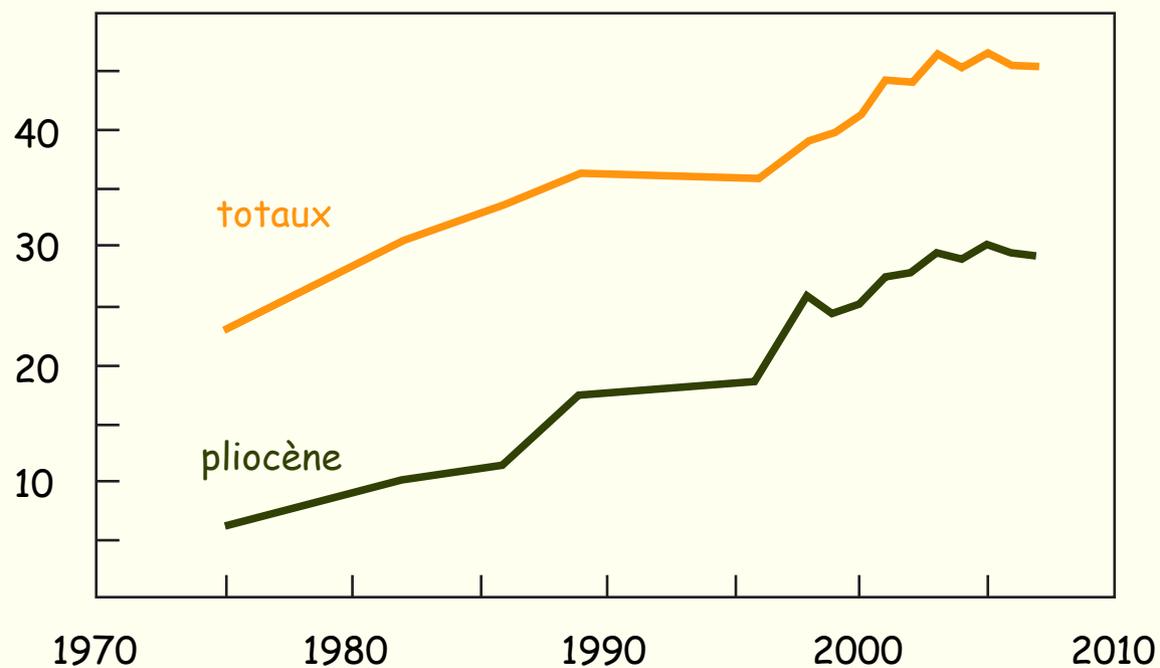
# Usages agricoles en Occitanie Est (à gauche) / dans les bassins des fleuves côtier (en bas)





Provenance de l'eau potable dans le bassin versant de la Têt (Mm<sup>3</sup>/an ; moyenne 1998-2007)

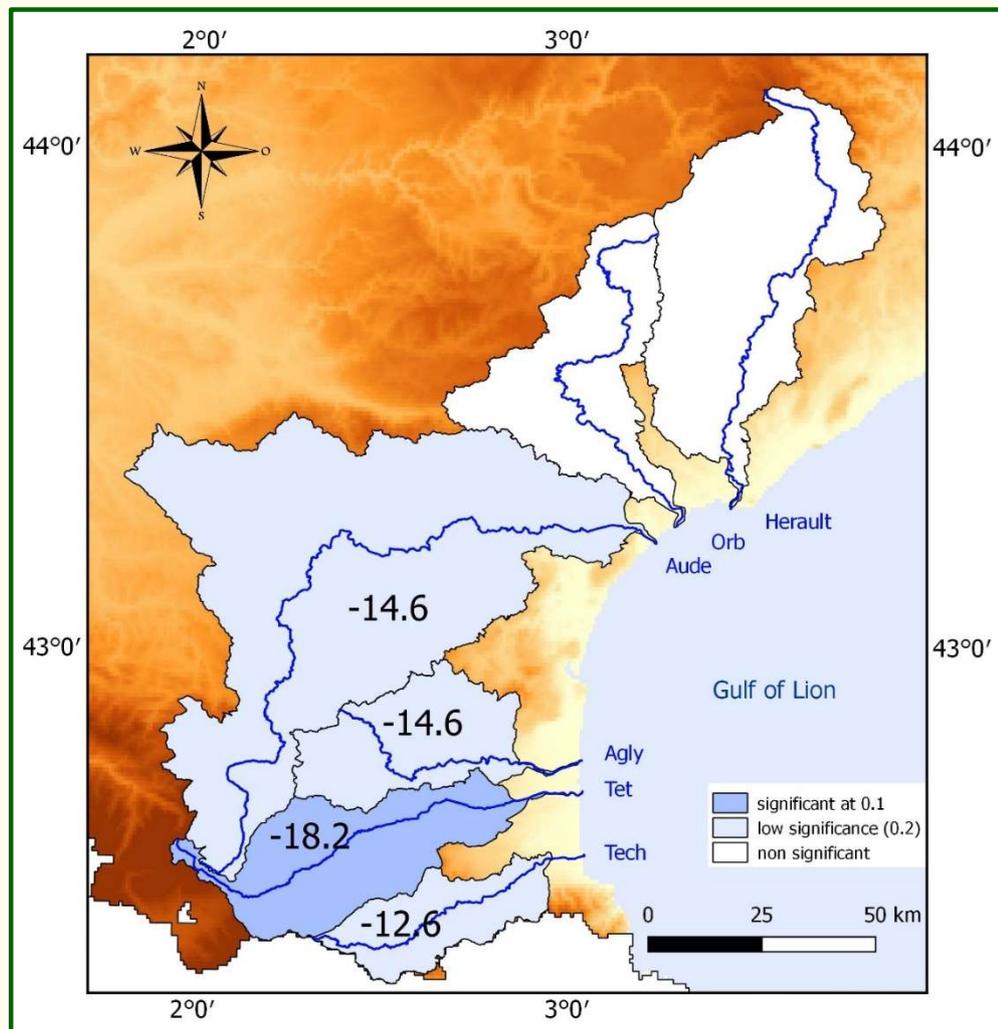
Prélèvements dans les nappes plio-quaternaires de la plaine du Roussillon (Mm<sup>3</sup>/an)



Source : BRL, (2010) Etude globale du bassin versant de la Têt et du Bourdigou. Volet A : Etat des lieux et diagnostic. Rapport de bureau d'étude, 289p.



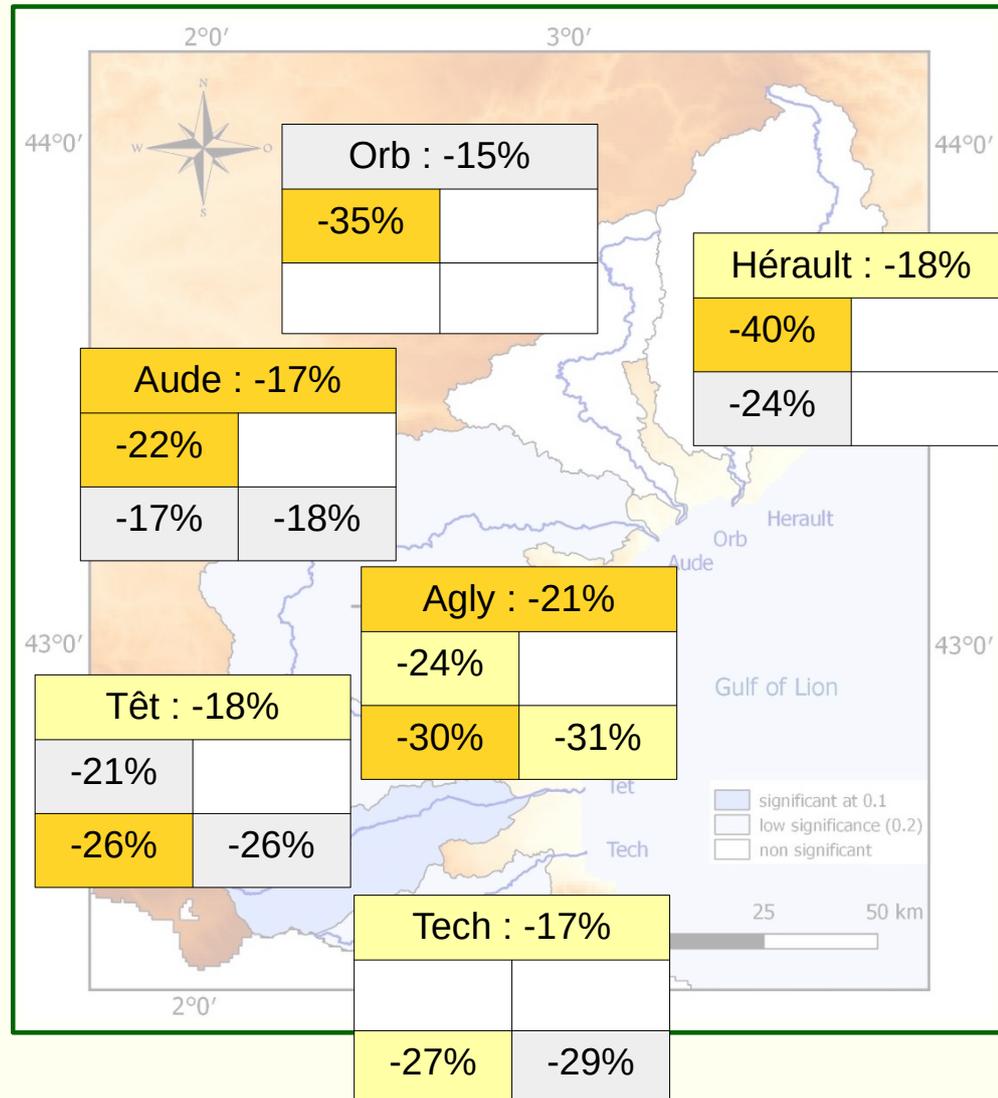
# Tendance linéaire des cumuls de précipitations annuels (en%) entre 1959-2018 (sig <0.1, <0.2)



# Tendance linéaire des cumuls de précipitations annuels (en%) entre 1959-2023 (sig <0.1, <0.2)

annuel	
DJF	MAM
JJA	SON

significativité	
80%	90%
95%	99%

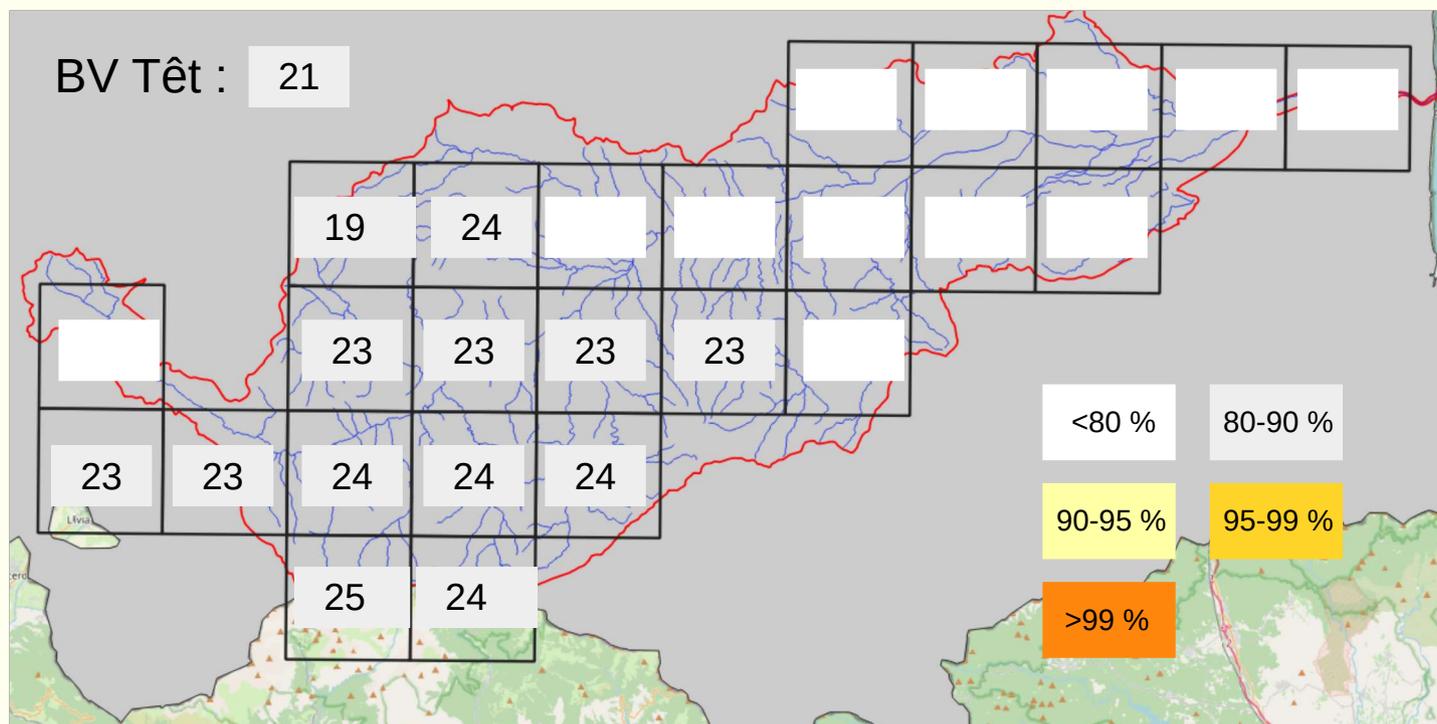


Rhône	



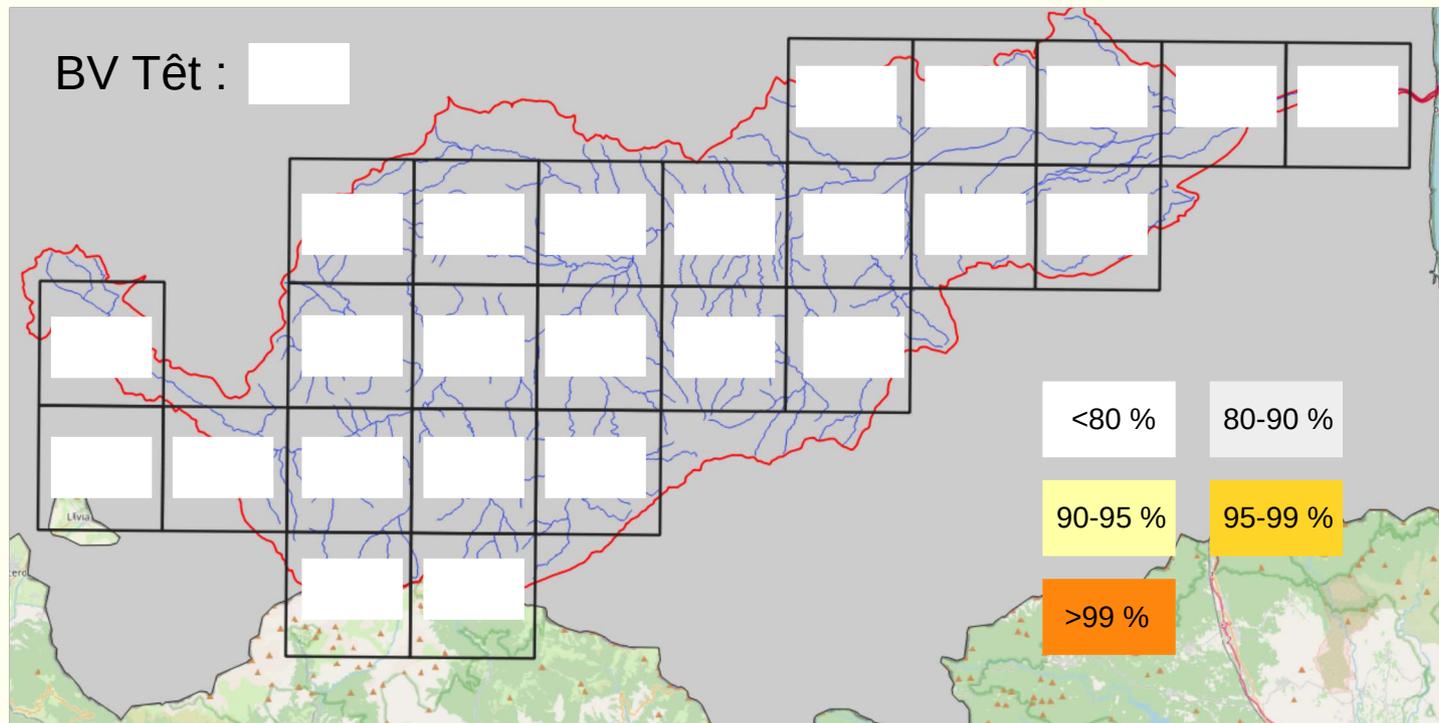
# Baisse des précipitations DJF (%) dans le BV de la Têt pour la période 1959-2023

(voir couleurs pour les seuils de significativité)



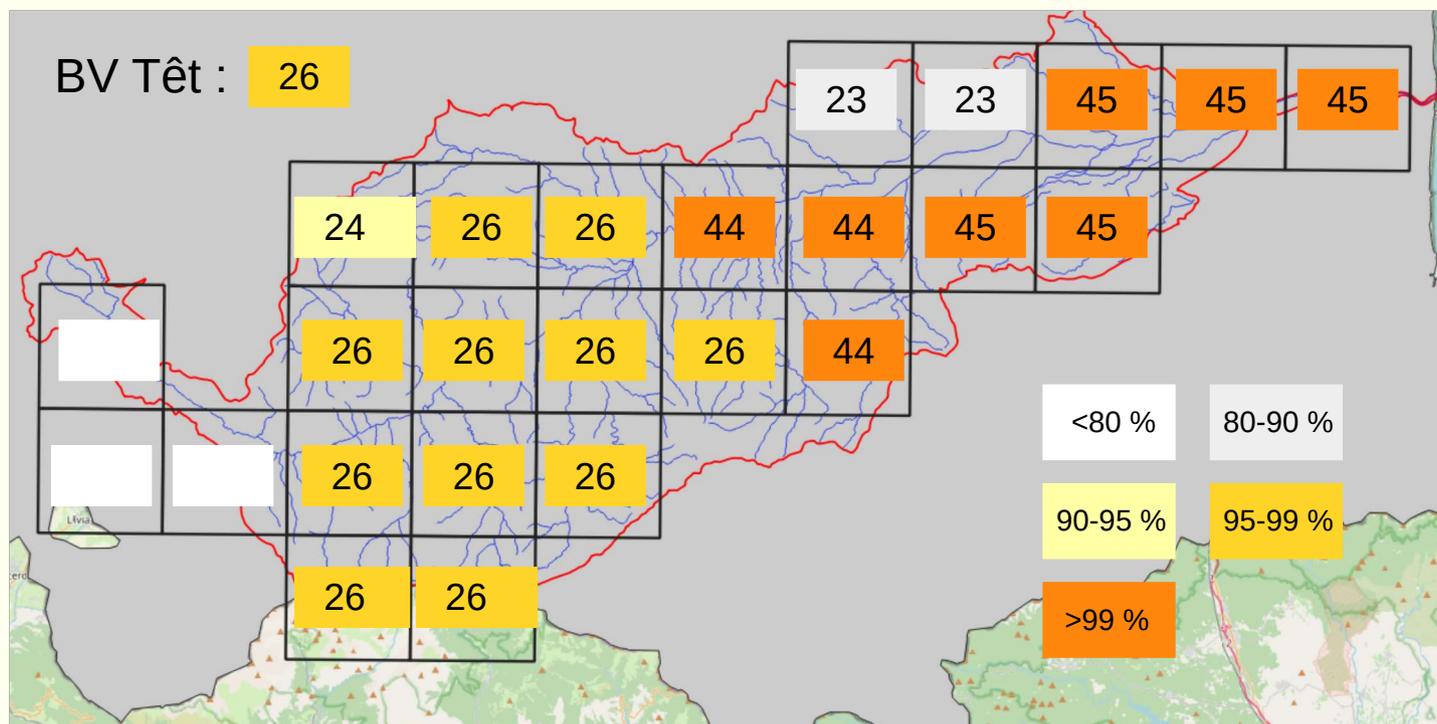
# Baisse des précipitations **MAM** (%) dans le BV de la Têt pour la période 1959-2023

(voir couleurs pour les seuils de significativité)



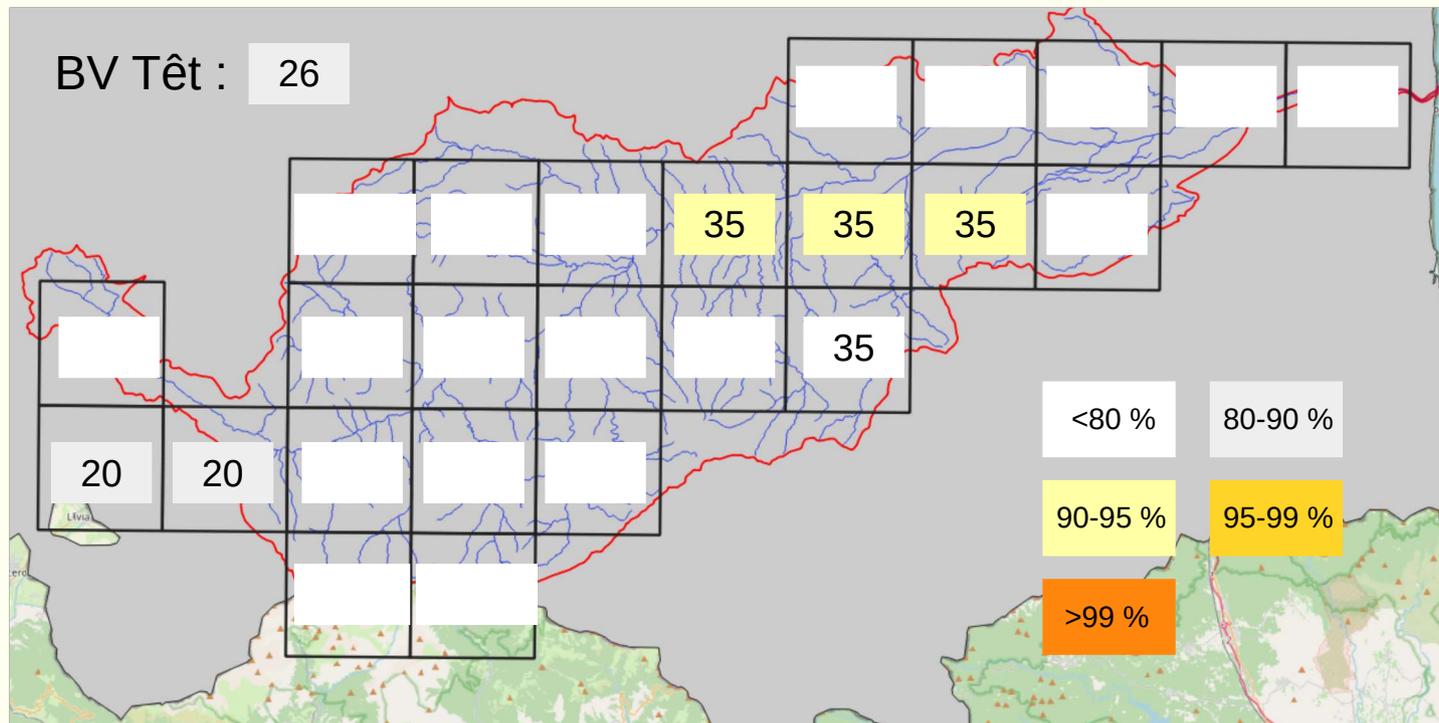
# Baisse des précipitations JJA (%) dans le BV de la Têt pour la période 1959-2023

(voir couleurs pour les seuils de significativité)



# Baisse des précipitations **SON** (%) dans le BV de la Têt pour la période 1959-2023

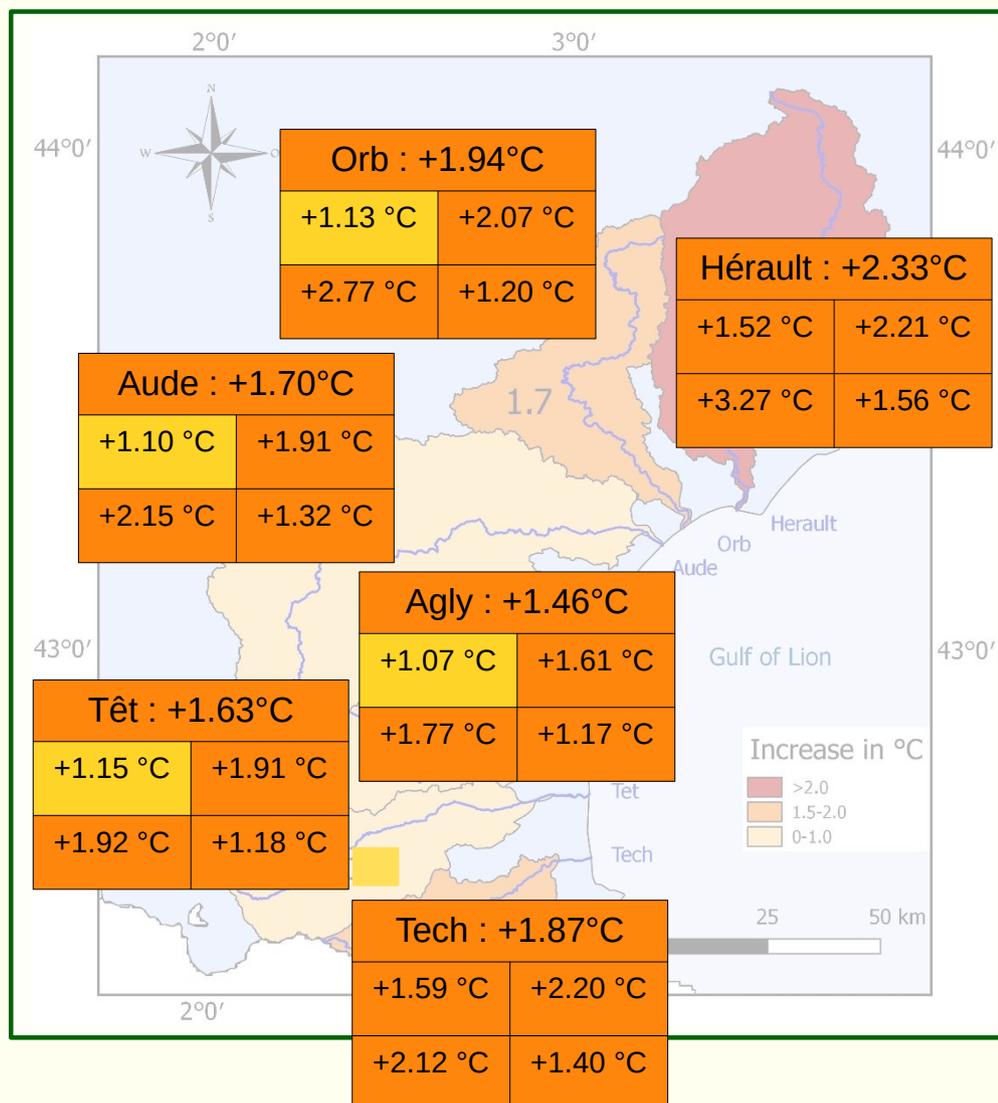
(voir couleurs pour les seuils de significativité)



# Tendance linéaire des moyennes de températures annuelles (°C) entre 1959-2023 (sig <0.05)

annuel	
DJF	MAM
JJA	SON

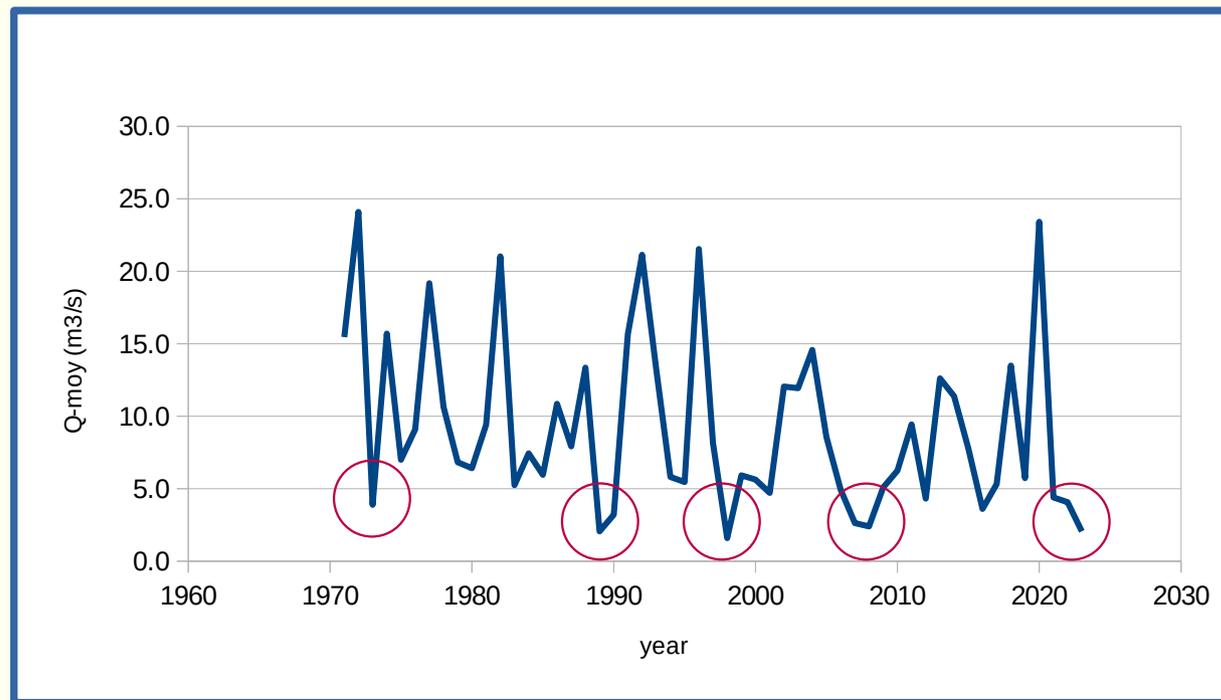
significativité	
80%	90%
95%	99%



Rhône : +2.05°C	
+1.23 °C	+1.94 °C
+2.62 °C	+1.30 °C



# Les débits moyens annuels de la Têt



Années de sécheresse : 1973, 1989, 1998, 2007/08, 2022/23



# **ATTERRI :**

## **Analyses de la Transition d'un TERRItoire**

(projet ANR en cours d'évaluation, phase II)

Unités impliquées (toutes UPVD) :  
**Art-Dev, Cefrem, Cresem,**  
**Framespa, LGDP, MRM**

Etudier en profondeur « the land where we land »  
(Latour, 2018)

(de manière plus académique) : Comprendre les origines et les conséquences de la vulnérabilité du territoire des PO afin de proposer des trajectoires résilients pour son développement socio-économique via une approche participative et pluridisciplinaire

**WP1 (le passé)** - Reconstitution de l'évolution des régimes de production et de consommation depuis le 19ème siècle en interaction avec les ressources environnementales (climat et biodiversité);

**WP2 (l'actuel)** - Identification des antagonismes (et conflits d'usage) entre les stratégies de développement socio-économique (urbanisme, tourisme et agriculture) et de la disponibilité des ressources environnementales;

**WP3 (le futur)** - Co-construction (avec les citoyens et les acteurs du territoire) des scénarios futurs en fonction des informations des WPs précédents ainsi que des scénarios bio-climatiques.