



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



agence de l'eau
Loire-Bretagne

Hydrologie Milieux Usages Climat

Hmuc



AXE LOIRE

Exploration Hydro Climatique de la Loire Projet EHCLO

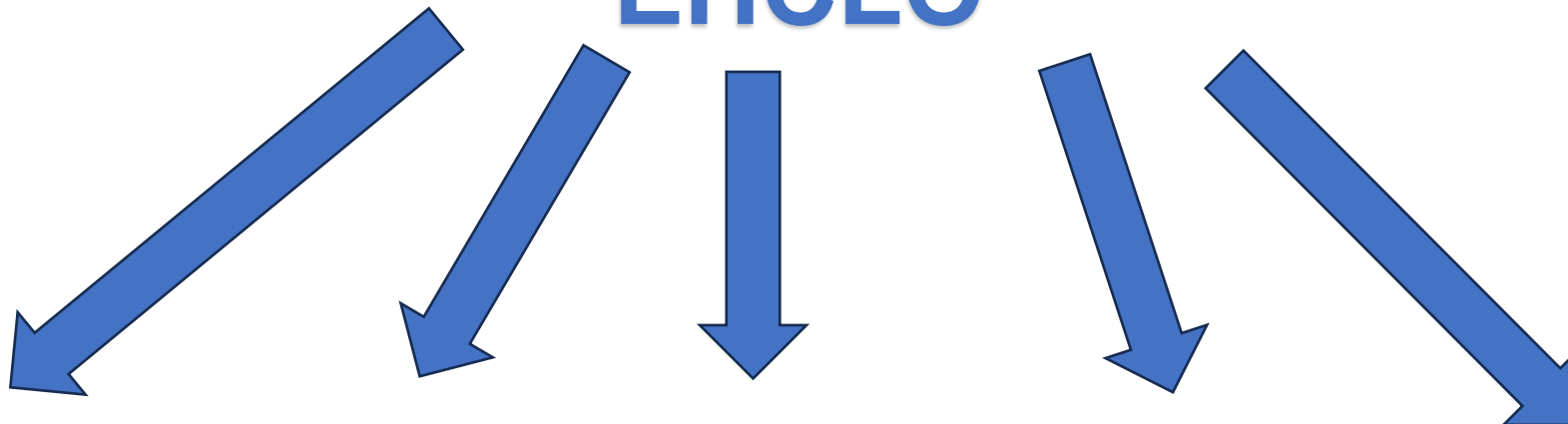
En partenariat avec : **INRAE**



Contexte



EHCLO*



**STRATÉGIE
CLIMAT**



**ETAT DES
LIEUX**

CHAPITRE DÉDIÉ BASÉ
SUR EXPLORE2
UN PARAGRAPHE
DANS CHAQUE
THÉMATIQUE



SDAGE

UN CHAPITRE DÉDIÉ BASÉ
SUR LA STRATÉGIE CLIMAT
DANS CHAQUE CHAPITRE
→ RESPECTER LES
PRINCIPES DE LA
STRATÉGIE



**HMUC
AXE
LOIRE**

SCÉNARIO DE GESTION
+
COMPLÉMENT HMUC
AXE ALLIER



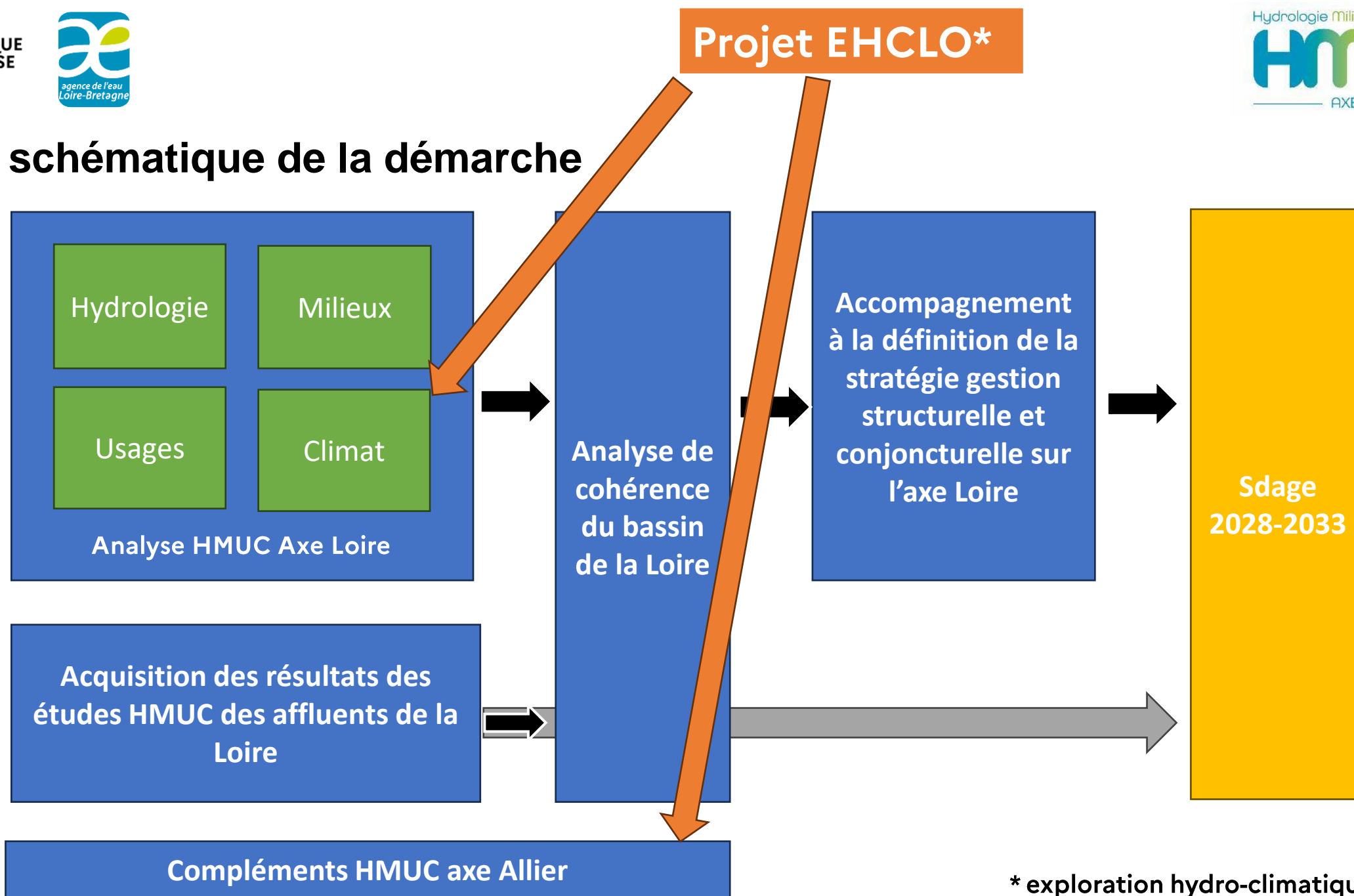
AUTRES PROJETS AVEC
PRISE EN COMPTE DU
CHANGEMENT
CLIMATIQUE



UTILISATION À L'ECHELLE
NATIONALE

* exploration hydro-climatique de la Loire

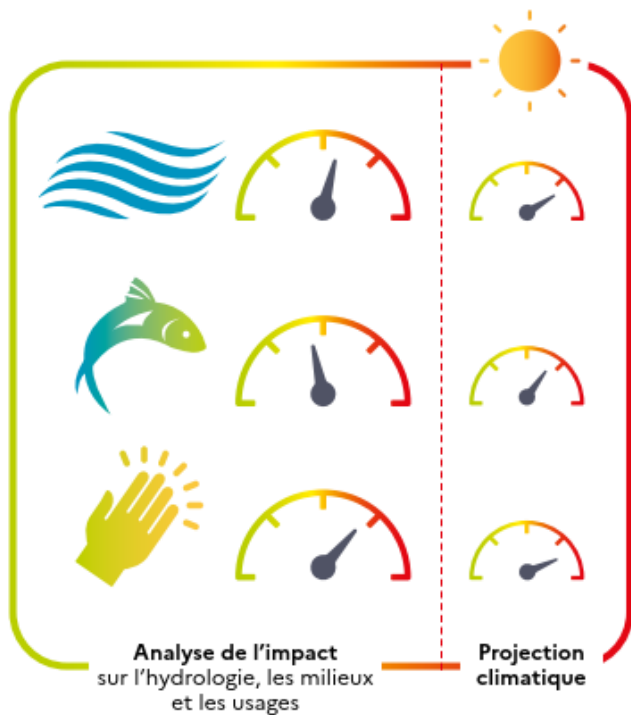
Vision schématique de la démarche



* exploration hydro-climatique de la Loire

Cas d'application : la Loire

Analyse multicritère



Outils d'aide à la décision



LA LOIRE D'HIER ET D'AUJOURD'HUI : DES ÉVOLUTIONS DÉJÀ VISIBLES

Depuis plus de 60 ans, la Loire est suivie grâce à un réseau de stations hydrométriques et d'analyses climatiques. Ces observations mettent en évidence des tendances nettes qui traduisent l'influence du changement climatique sur le fleuve.

CLIMAT, TENDANCES OBSERVÉES SUR LA PÉRIODE 1968-2024

	HIVER	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE
TEMPÉRATURES MINIMALES	↗↗	↗↗	↗↗↗	↗↗
TEMPÉRATURES MAXIMALES	↗↗	↗↗↗	↗↗↗	↗↗
PRÉCIPITATIONS	↘	→	→	→

HYDROLOGIE, TENDANCES OBSERVÉES LIÉES AU CLIMAT SUR LA PÉRIODE 1968-2024

	AMONT	AVAL
DÉBITS MOYENS	↘↘	→
BAS DÉBITS	↘↘↘	→
HAUTS DÉBITS	↘	→

1 flèche = faible évolution
 2 flèches = évolution moyenne
 3 flèches = forte évolution

Méthodologie de définition des narratifs hydro climatiques



Pourquoi des narratifs ?

- Répondre à un besoin de **vision prospective** face au changement climatique
- Permettre une **analyse cohérente et territorialisée** de l'évolution de la ressource en eau.
- Proposer une **approche robuste** pour la planification et l'adaptation à l'échelle du bassin Loire-Bretagne basée sur les dernières connaissances sur le sujet



MESSAGES ET ENSEIGNEMENTS DU PROJET EXPLORE2

Eric SAUQUET (INRAE), Sonia SIAUVE (OIEau), Natacha JACQUIN (OIEau),
Audrey BORNANCIN-PLANTIER (OIEau), Patrick ARNAUD (INRAE), Maud
BEREL (MTECT), Sébastien BERNUS (Météo-France), Jérémie BONNEAU
(INRAE), Maud BOUSQUET (ACTeon), Flora BRANGER (INRAE), Yvan
CABALLERO (BRGM), François COLLEONI (INRAE), Lila COLLET (EDF), Lola
CORRE (Météo-France), Agathe DROUIN (Météo-France), Agnès DUCHARNE
(Sorbonne université), Guillaume EVIN (INRAE), Maïté FOURNIER (ACTeon),
Joël GAILHARD (EDF), Florence HABETS (ENS), Frédéric HENDRICKX (EDF),
Louis HERAUT (INRAE), Benoît HINGRAY (IGE), Peng HUANG (Sorbonne
université), Tristan JAOUEN (INRAE), Alexis JEANTET (Météo-France), Sandra
LANINI (BRGM), Matthieu LE LAY (EDF), Sarah LOUDIN (ACTeon), Claire
MAGAND (OFB), Paula MARSON (Météo-France), Louise MIMEAU (INRAE),
Céline MONTEIL (EDF), Simon MUNIER (Météo-France), Charles PERRIN
(INRAE), Alix REVERDY (IGE), Olivier ROBELIN (INRAE), Yoann ROBIN (LSCE),
Fabienne ROUSSET (Météo-France), Jean-Michel SOUBEYROUX (Météo-
France), Laurent STROHMENGER (INRAE), Soulivanh THAO (LSCE), Guillaume
THIREL (INRAE), Flore TOCQUER (Météo-France), Yves TRAMBLAY (IRD),
Jean-Pierre VERGNES (BRGM), Jean-Philippe VIDAL (INRAE), Mathieu VRAC
(LSCE)

28/06/2024

Avec le soutien financier de :



Des narratifs pour simplifier les messages ?

Oui mais :

- Cela reste des simulations et présentent des incertitudes
- Les changements à attendre seront d'autant plus sévères que les émissions de gaz à effet de serre seront fortes



Pourquoi des narratifs ?

Et aussi !

- Il ne faut pas considérer uniquement les résultats d'une seule combinaison de modèles, ni uniquement la **médiane** de l'ensemble
- Privilégier les approches plurielles et considérer des projections contrastées (4 narratifs)
- Ce ne sont pas des prévisions, ce sont des futurs possibles

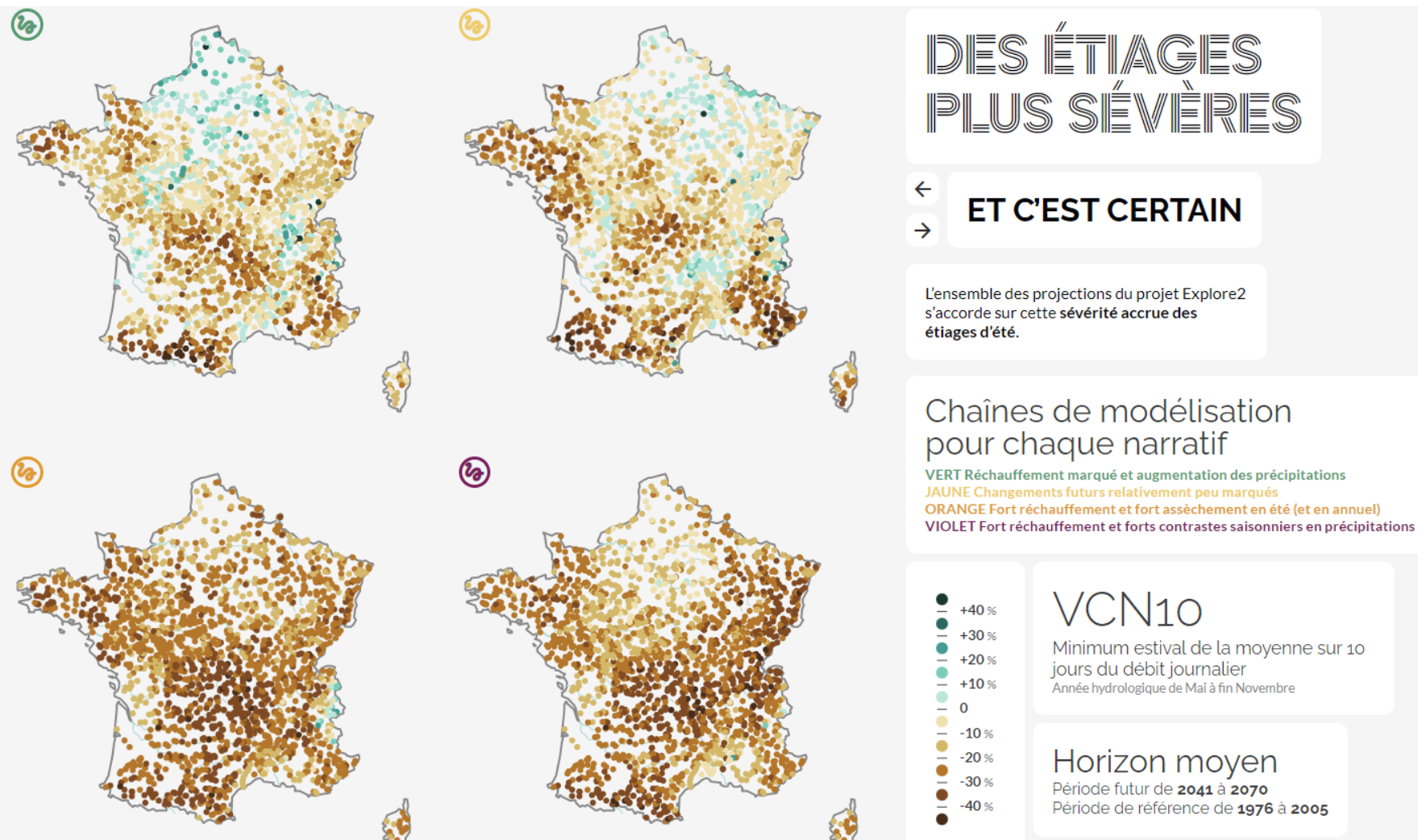
Attention aux risques de « surprises » climatique !

- Certains phénomènes ou mécanismes ne sont pas (ou sont mal) représentés dans les modèles

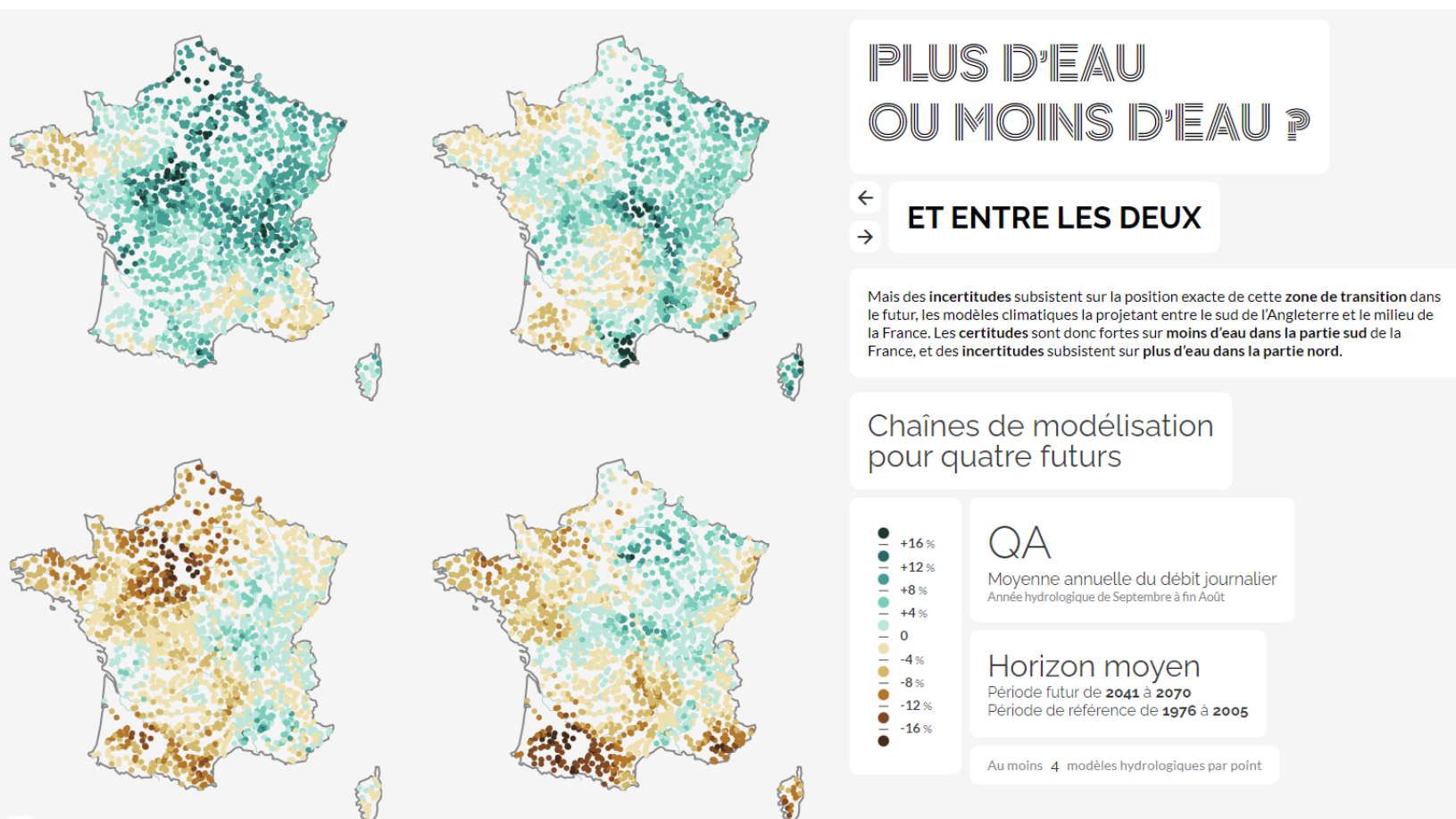
LES QUATRE NARRATIFS HYDRO-CLIMATIQUES



Des narratifs climatiques déjà disponibles....



Des narratifs climatiques déjà disponibles....



Narratifs nationaux :

- Moyenne des modèles hydrologiques disponibles
- Un bassin de la Loire dans une zone d'incertitude (risque d'incohérence spatiale)
- Pas de prise en compte de la Trajectoire de Réchauffement de référence pour l'Adaptation au Changement climatique

Une méthodologie déployée pour s'adapter à chaque contexte

Une diversité des futurs climatiques possibles pour un scénario d'émission :

17 projections climatiques disponibles X 9 modèles hydrologiques X 1 correction de biais = 153 chaines de simulations possibles.

Choix de 4 chaines contrastées parmi ces 153

Une méthodologie proposée par l'INRAE pour réaliser ce choix basé sur 3 grands principes :

- Deux horizons temporels retenus adaptés à la TRACC nationale :
 - Horizon +2.7°C (autour de 2050)
 - Horizon +4.0°C (à l'horizon 2100)
- Un découpage territoriale basé sur les régions hydrologiques
- L'utilisation de 3 indicateurs hydrologiques pour couvrir l'ensemble du régime hydrologique de nos cours d'eau
 - Débit moyen annuel (QA)
 - Débit de sévérité des étiages (VCN10)
 - Débit de hautes eaux (QJXA)



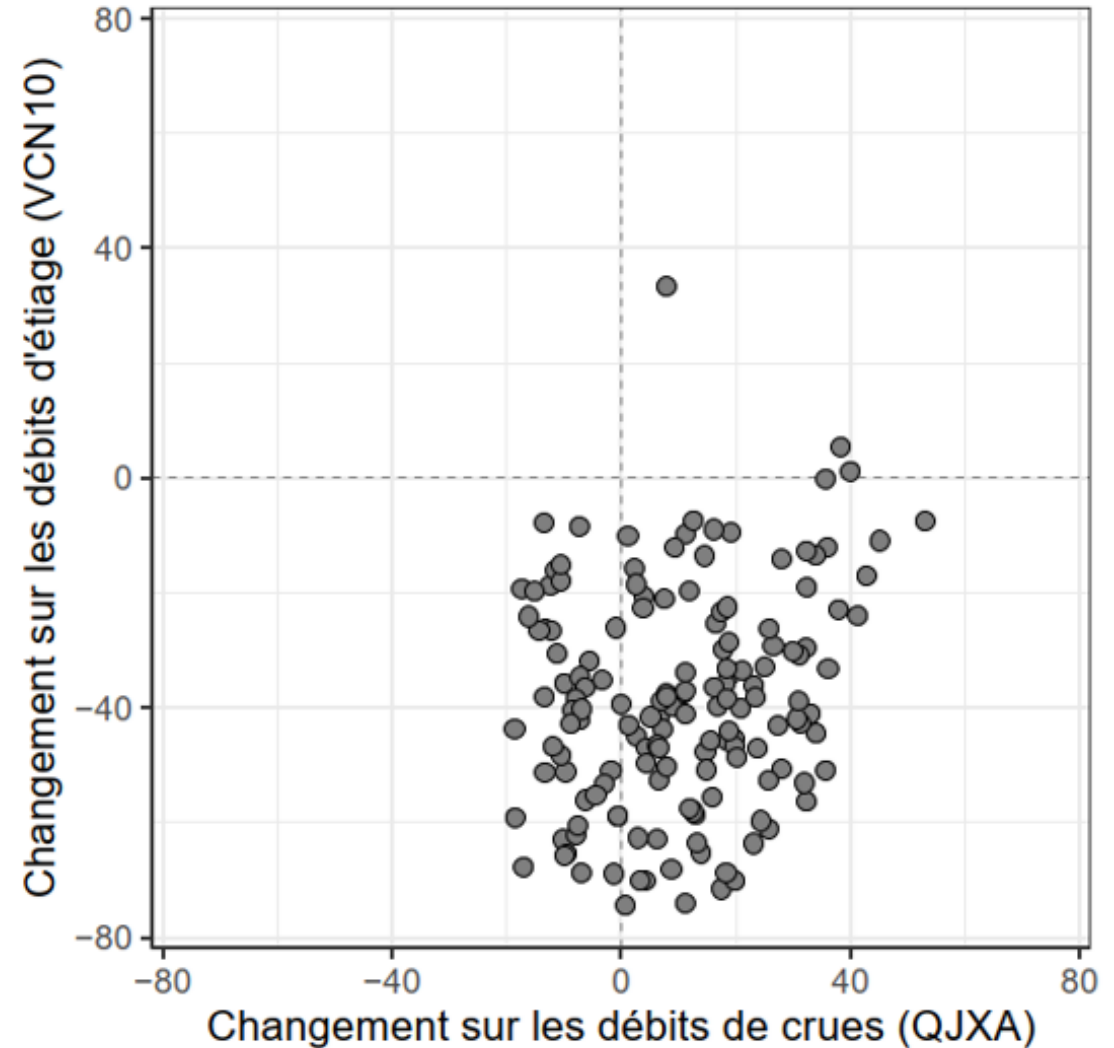
Figure 1 : Régions hydrologiques (BD Carthage)

Une méthode complexe mais nécessaire

Exemple de choix des narratifs :

1. Choix des variables cibles

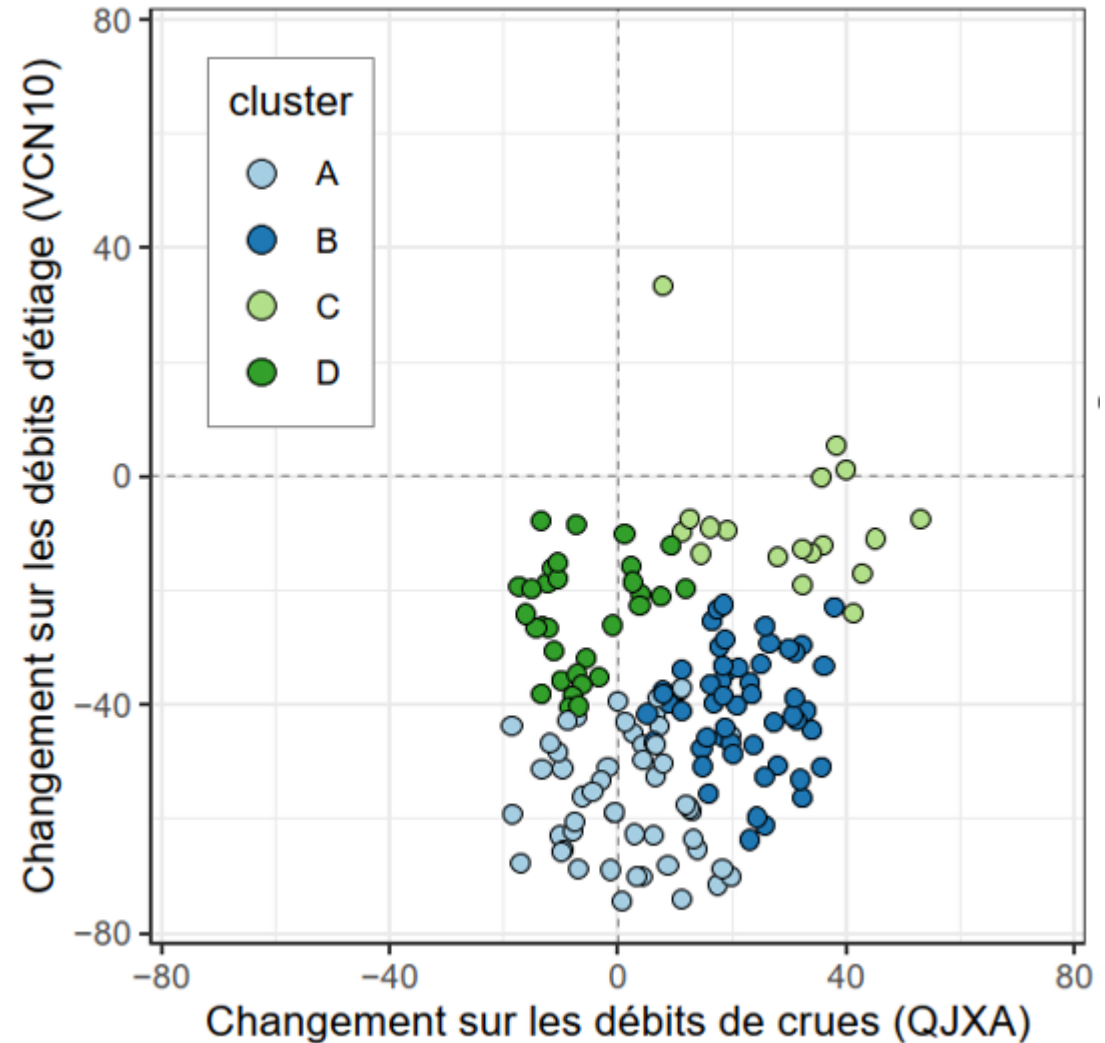
- Adaptation souhaitée aux changements sur les crues et les étiages



Une méthode complexe mais nécessaire

Exemple de choix des narratifs :

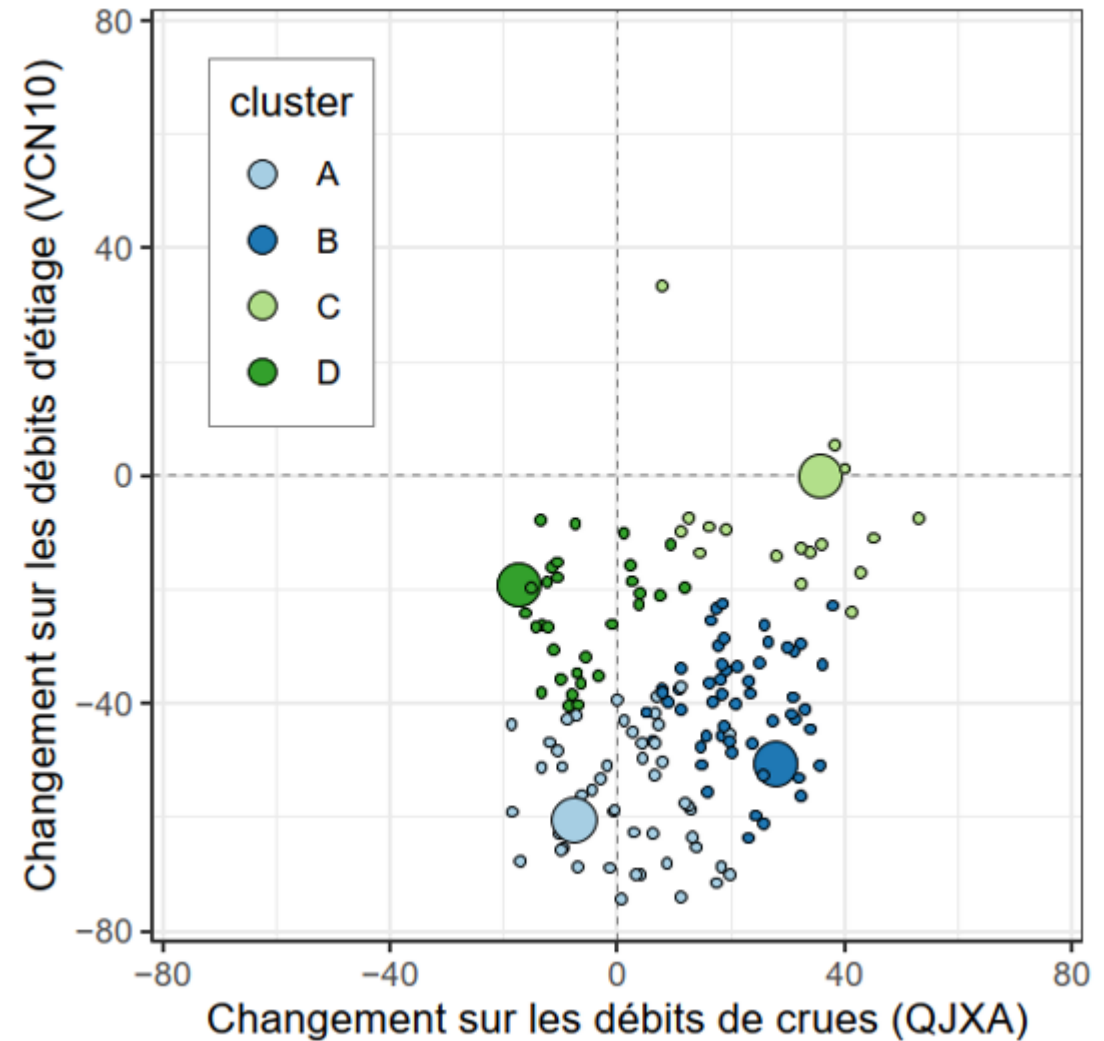
1. Choix des variables cibles
 - Adaptation souhaitée aux changements sur les crues et les étiages
2. Identification de familles de futurs hydrologiques
 - A : Très forte baisse des étiages sans évolution de crues
 - B : forte baisse des étiages et augmentation des crues
 - C : Forte augmentation des crues et faible baisse des étiages
 - D : Baisse des étiages et faibles diminutions des crues



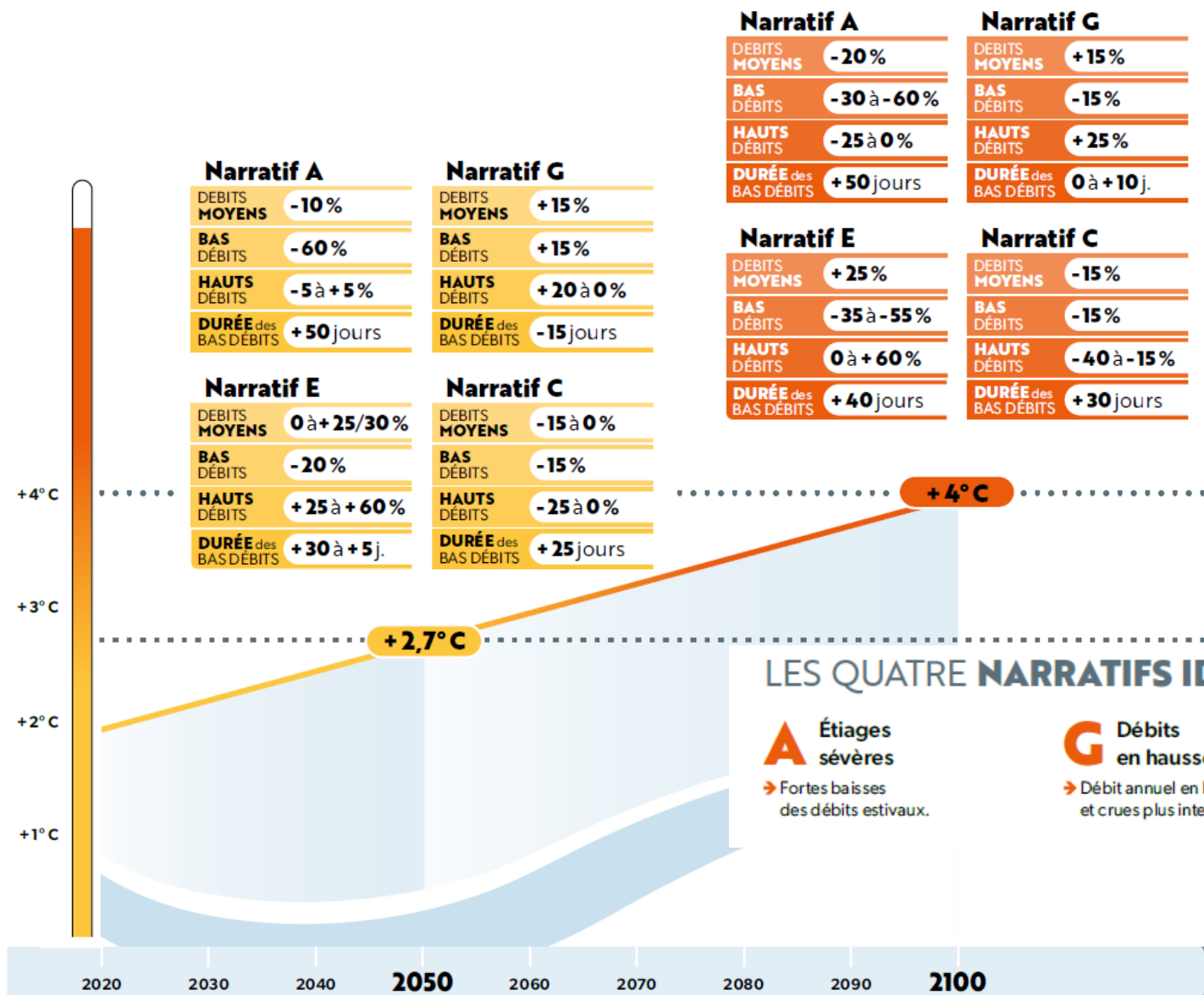
Une méthode complexe mais nécessaire

Exemple de choix des narratifs :

1. Choix des variables cibles
 - Adaptation souhaitée aux changements sur les crues et les étiages
2. Identification de familles de futurs hydrologiques
 - A : Très forte baisse des étiages sans évolution de crues
 - B : forte baisse des étiages et augmentation des crues
 - C : Forte augmentation des crues et faible baisse des étiages
 - D : Baisse des étiages et faibles diminutions des crues
3. Sélection d'un futur dans chaque famille



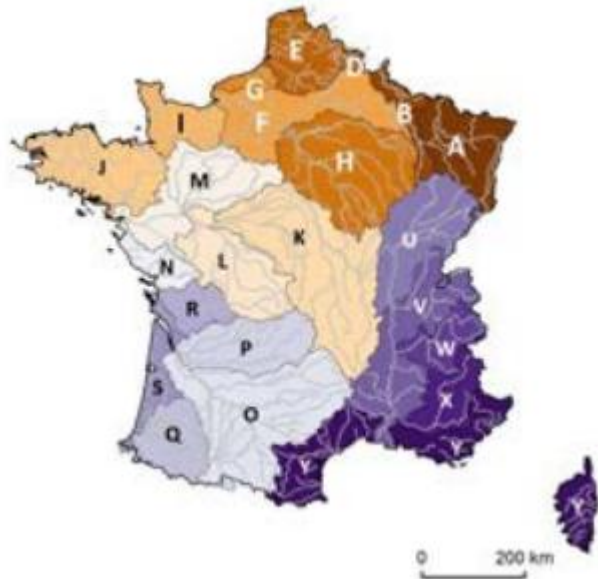
Les narratifs proposés pour la Loire



2 jeux de 4 narratifs
pour s'adapter aux
changements
climatiques

Pour aller plus loin (développé par INRAE hors partenariat) :

Des fiches de synthèses pour contextualiser
 le climat et l'hydrologie d'une France à +2.7°C
 et +4°C sur un découpage basé sur les
 résultats des 24 régions hydrographiques en
 187 secteurs



Et bientôt un site dédié...

