ETUDE PROSPECTIVE HAUT-DOUBS HAUTE-LOUE 2050

sur le changement climatique et ses effets sur les ressources en eau en vue d'une stratégie d'adaptation

Journée Echange CapTer

Dijon le 14/12/2023

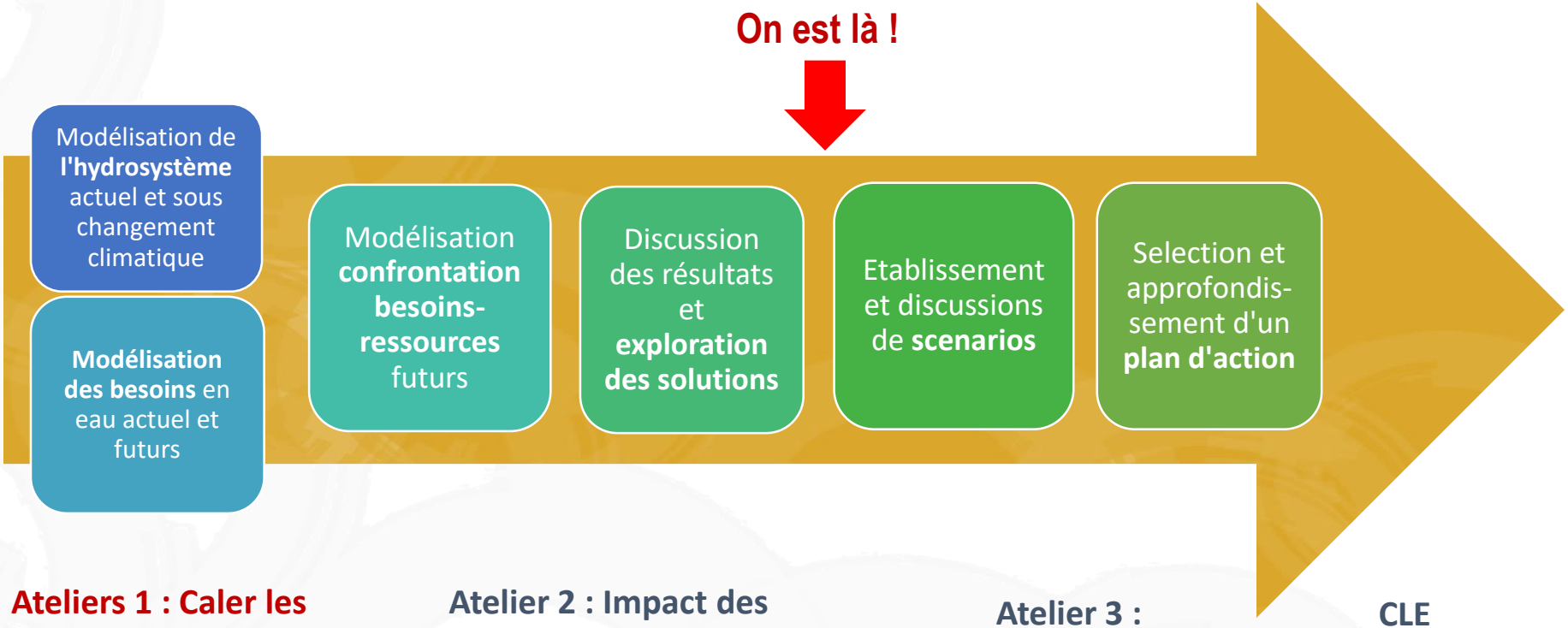
1 – **Présentation générale de la démarcje**

Rappel des objectifs

Disposer d'ordre de grandeur futurs à propos de la disponibilité en eau pour :

- Y voir plus clair
- Se poser les bonnes questions pour l'avenir
- Anticiper ensemble
- Apporter les éléments pour futur PTGE / révision SAGE

Calendrier global de la démarche sociotechnique



Ateliers 1 : Caler les demandes en eau futures

Atelier 2 : Impact des ordres de grandeurs et solutions

Atelier 3 : Débat de scénarios

CLE

Moyens et déroulé de la démarche

Un modèle prospectif

Ressources en eau 2050

- Ressources internes
- Ressources externes

Besoins en eau 2050

- Demandes en eau
- Besoin des rivières

Part changement climatique

Part évolutions des besoins

Des ateliers d'échange

Résultats

Mars 23

Atelier **1. Débrief des sècheresses** et **prospectives des demandes** en eau

Novembre 23

Atelier **2.** Discussion des **ordres de grandeur** et exploration des **impacts et solutions**

On est là !

Début 24

Atelier **3.** Débat autour de **scénarios de solutions**

2 – **Présentation des type de résultats**

- Origine et limite des résultats
- Rappel du contexte actuel
- Changement climatique
- Impact sur l’hydrologie future
- Satisfaction des besoins futures et enjeux

A – **Origine et limite des résultats**

Le modèle 2050 dans le « détail »

On ouvre un peu le capot

Ressources en eau 2050

Besoins en eau 2050

Ressources internes

Pluviométrie
Lacs et réserves majeurs
Rejets

Prélèvement
Consommation
Rendement

Demandes en eau

Ressources externes

Débit Rivière amont
Imports d'eau

Exportation hors Bassin

Pertes karstiques
Evaporation

Exports

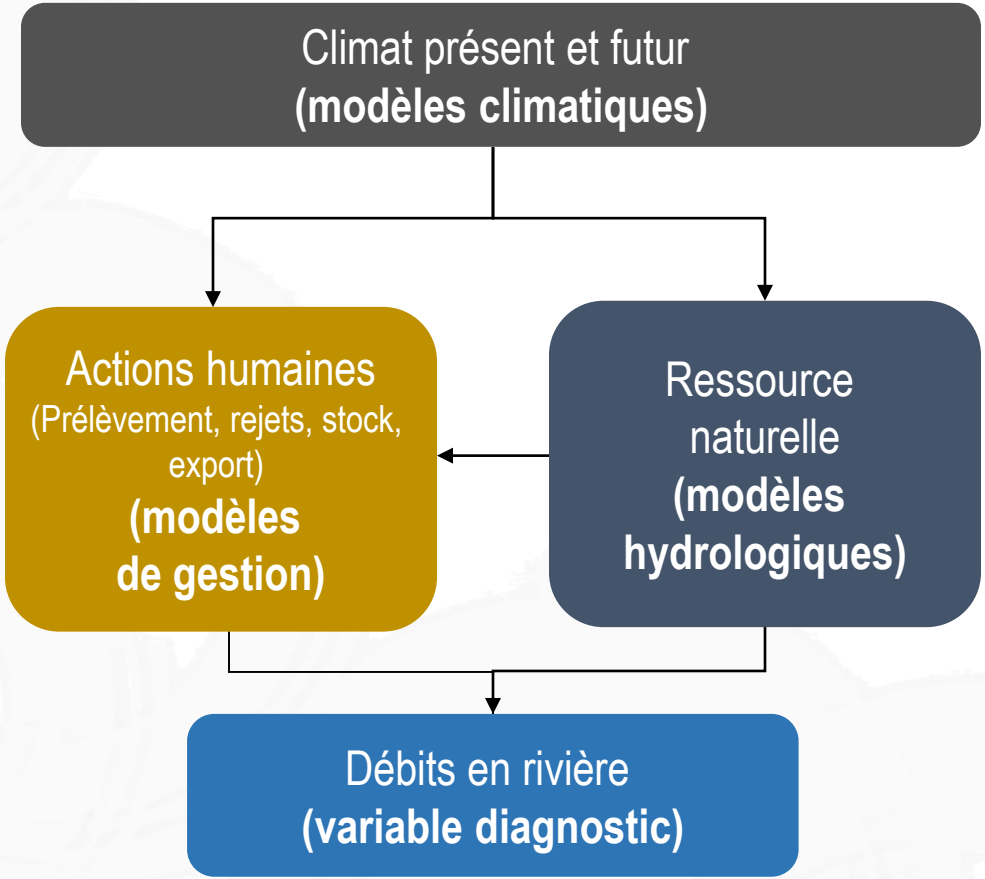
Evolution des débits – Evolution des étiages

Evolution des températures

Evolution de la thermie des cours d'eau

Evolution des populations piscicoles

En réalité, plusieurs modèles en chaine



Nos données d'entrées « changement climatique »

Le travail de l'étude

Notre type de résultat

Un modèle semi-distribué

Haut Doubs Amont

À Labergement
À Oye
À Doubs

Drugeon

Haut Doubs Moyen

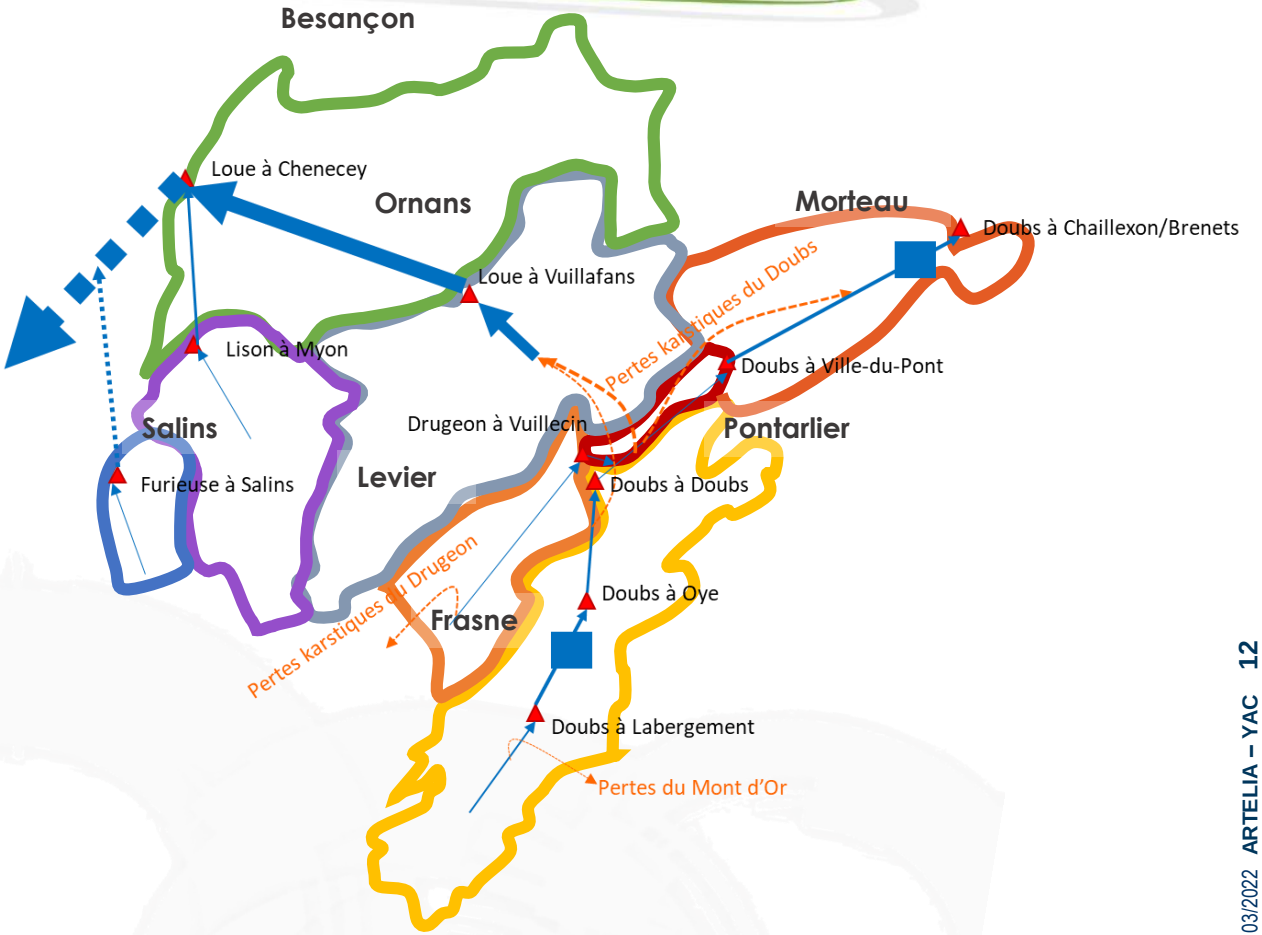
Haut-Doubs Aval

Haute-Loue Amont

Haute-Loue Moyenne

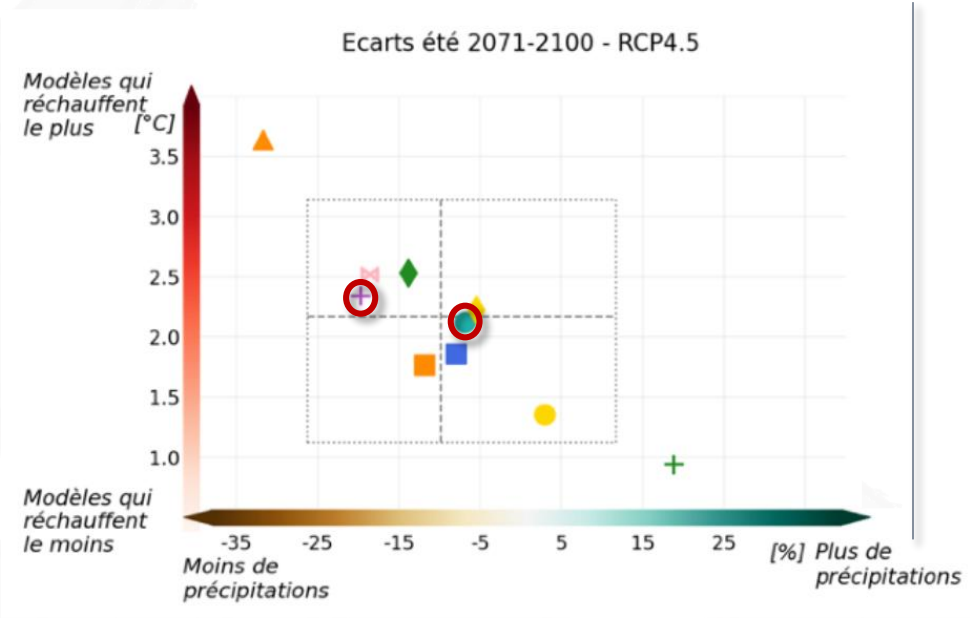
Lison

Furieuse

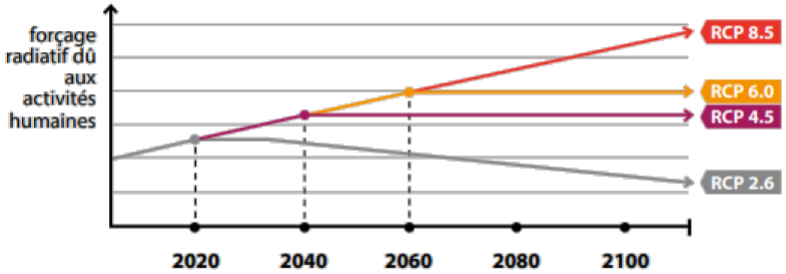


Choix des modèles et scénarios

Deux modèles choisis : ALADIN et IPSL



Choix du scénario radiatif 4.5



émissions de GES croissantes

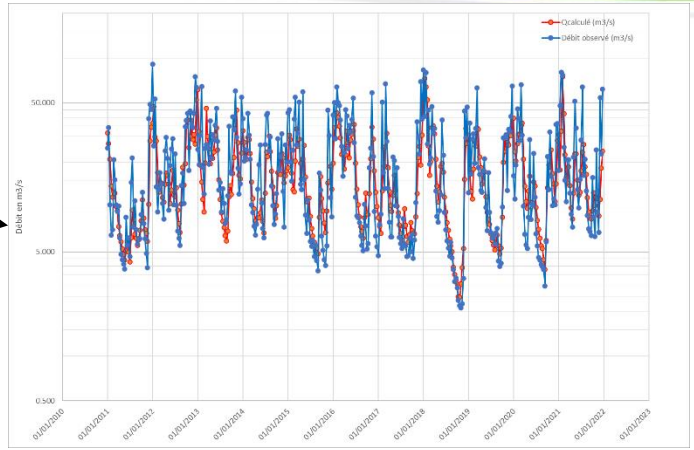
RCP 8.5 On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. **C'est le scénario le plus pessimiste.**

RCP 6.0 Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXIe siècle à un niveau moyen.

RCP 4.5 Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du XXIe siècle à un niveau faible.

RCP 2.6 Scénario à très faibles émissions avec un point culminant avant 2050. **C'est le scénario le plus optimiste.**

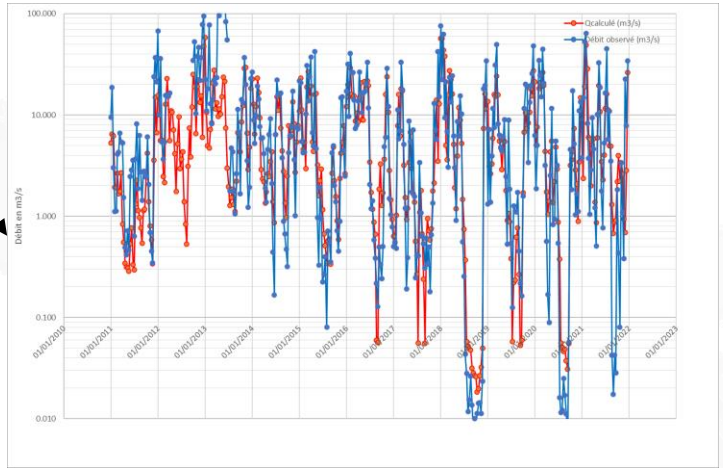
Calage du modèle pour chaque bassin



Débit observé

Débit calculé

Le modèle permet de représenter la situation hydrologique passée (notamment les étiages) à partir des données climatiques observées



On peut faire varier les conditions (climatiques ou autres) pour prévoir l'évolution future

En résumé

Une suite de modèles en chaine

Une hypothèse

+ 2 jeux de données climat

Des résultats qui présentent

des ordres de grandeurs

des fourchettes possibles

B – **Rappel de quelques éléments de contexte territorial et hydrologique**

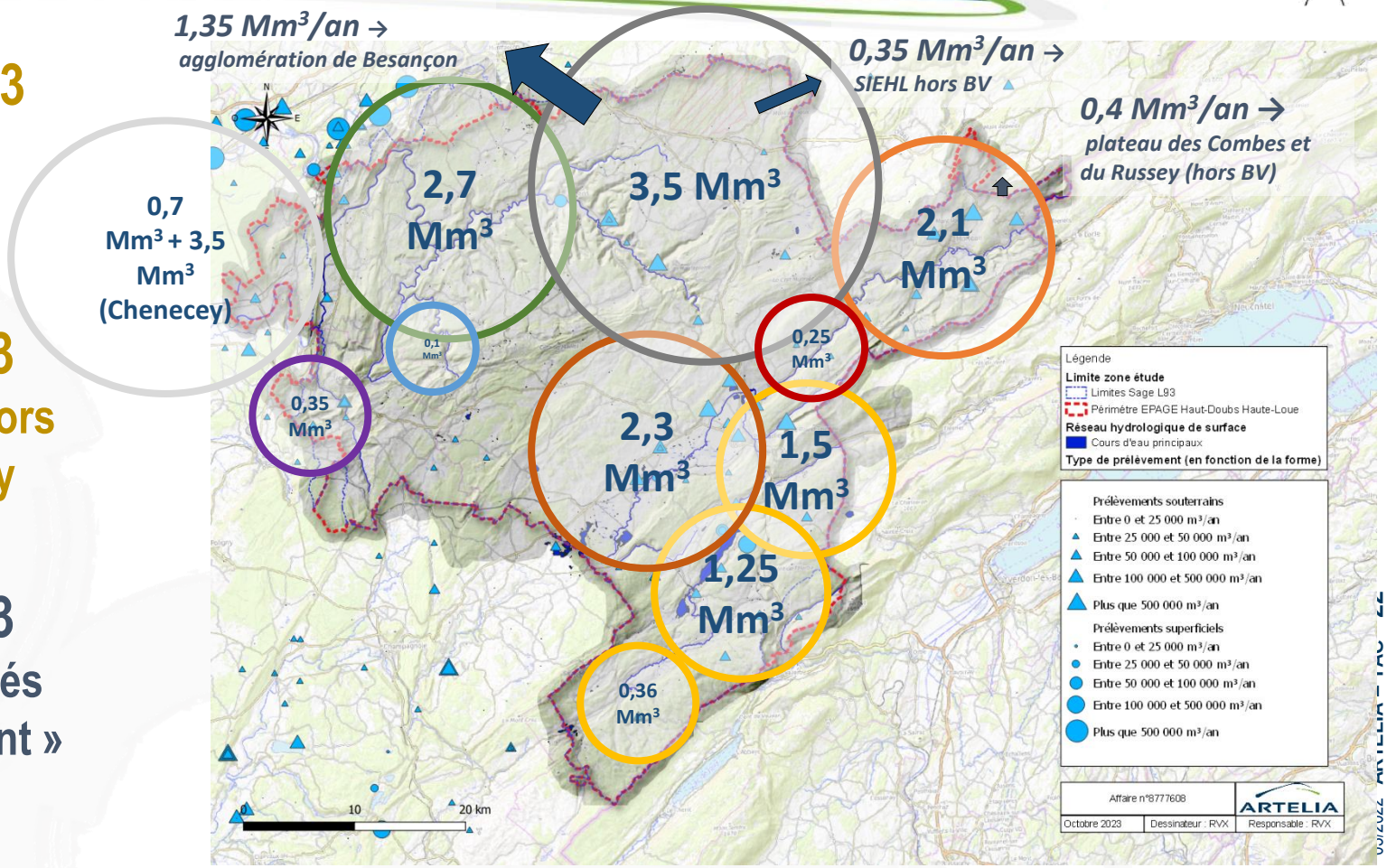
- Avant de plonger dans les résultats-

Les prélèvements en volume

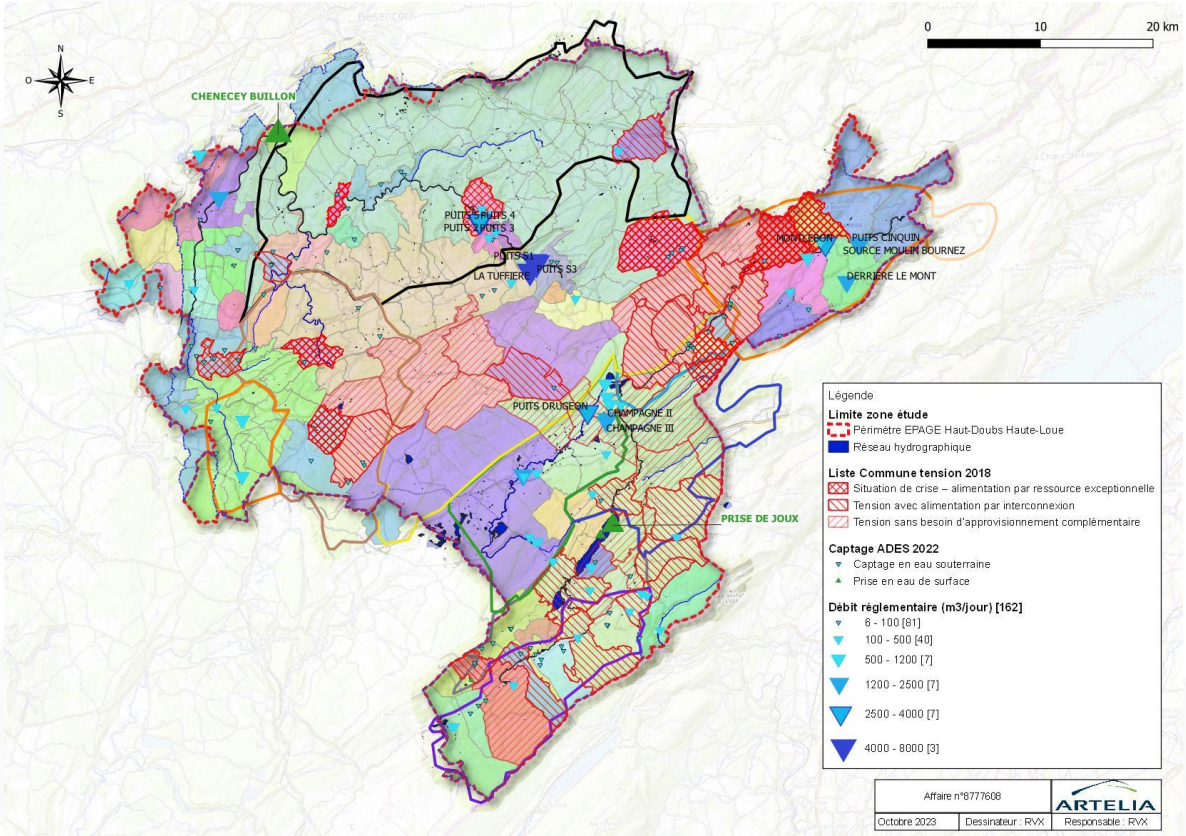
19,5 Mm3
prélevés 2020

16 Mm3
prélevés hors Chenecey

14 Mm3
consommés « localement » 2020

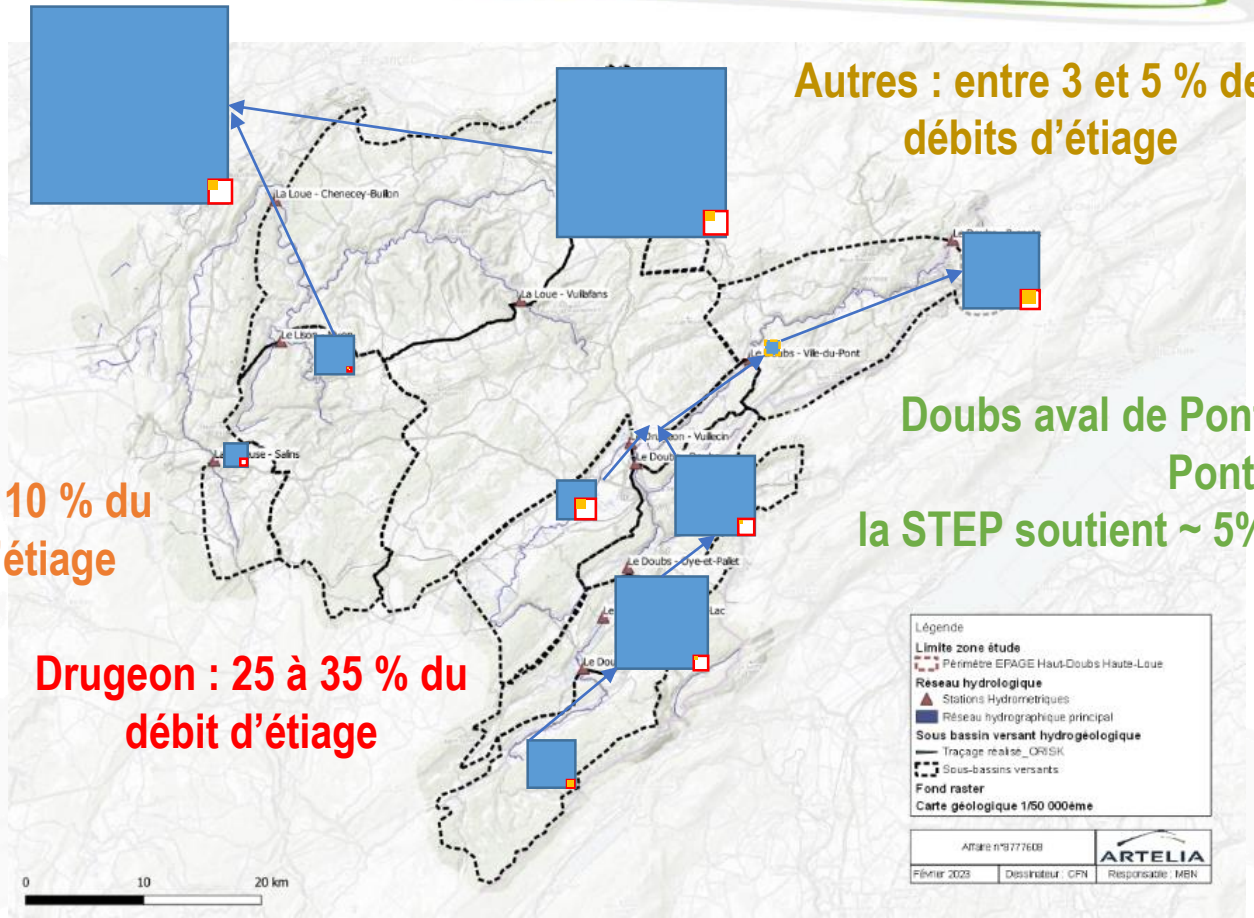


2018 : l'année de référence extrême en termes de rareté



Commune	Situation	Informations sécheresse
ARC SOUS CICON	Crise - citerne	Conso de 280 m3/j dont : - 150 m3/j provenant des sources communales - 90 m3/j provenant du SIE Dommartin - 50 m3/j importés par citernes depuis SIEHL
ARC SOUS MONTENOT	Crise - citerne	
CADEMENE	Crise - citerne	Le débit de la source diminue de 35 m3/j d'habitude à 20 m3/j
HAUTERIVE LA FRESSE	Crise - citerne	Camions citerne sur Pontarlier
LES ALLIES	Crise - citerne	Camions citerne sur Pontarlier
LES COMBES	Crise - citerne	
MONTGESOYE	Crise - ressources exceptionelles	Ouverture d'une source en complément
MORTEAU	Crise - citerne	Source Montlebon en baisse Mise en place d'un pompage dans le Doubs Interconnexion avec le Russey Camions citernes
NANS SOUS SAINTE ANNE	Crise - citerne	Camions citerne en octobre 2018
SAINT THIEBAUD	Crise - ressources exceptionelles	
BUGNY	Tension	
CHAFFOIS	Tension	
CHAPELLE D'HUIN	Tension	
DOMMARTIN	Tension	
DOUBS	Tension	
FOURCATIER ET MAISON NEUVE	Tension	
GILLEY	Tension	
HOUTAUD	Tension	
LA CLUSE ET MIJOUX	Tension	
LEVIER	Tension	
MALBUISSON	Tension	Grande source tarie en octobre 2018, Schlumberger à 1250 m3/j contre 2000 une semaine avant
MONTBENOIT	Tension	RAS d'après l'ARS
MONTPERREUX	Tension	
MOUTHE	Tension	
PONTARLIER	Tension	
SEPTFONTAINES	Tension	
TOUILLON ET LOUTELET	Tension	
VERRIERES DE JOUX	Tension	
VILLENEUVE D'AMONT	Tension	

Poids des prélèvements dans l'étiage



Autres : entre 3 et 5 % des débits d'étiage

Doubs aval de Pontarlier –Ville du Pont:
la STEP soutient ~ 5% le débit d'étiage

Furieuse : 10 % du débits d'étiage

Drugeon : 25 à 35 % du débit d'étiage

Evolution des besoins à 2050

Besoins en eau 2050

- Demandes en eau
- Besoin des rivières

- **+30 % de population** dans le Haut-Doubs
- **+10 % de population** sur la Haute-Loue
- **Cheptel stable**
- **Rendement stable**
- **Consommation unitaire stable**

- **Consommation unitaire +10 %**

Scénario 1 **+14 % au total**

+ 20 à 25 % de prélèvement sur les BV du Haut-Doubs

+ 5 à 7 % de prélèvements sur les BV de la Haute-Loue

Scénario 2 **+25 % au total**

+ 30 à 40% Haut-Doubs
+ 15 à 20 % Haute Loue

16 Mm³ prélevés 2020
(+ 3,5 Mm³ à Chenecey)

+14% ➡ **+ 2 Mm3 2050 (sc1)**

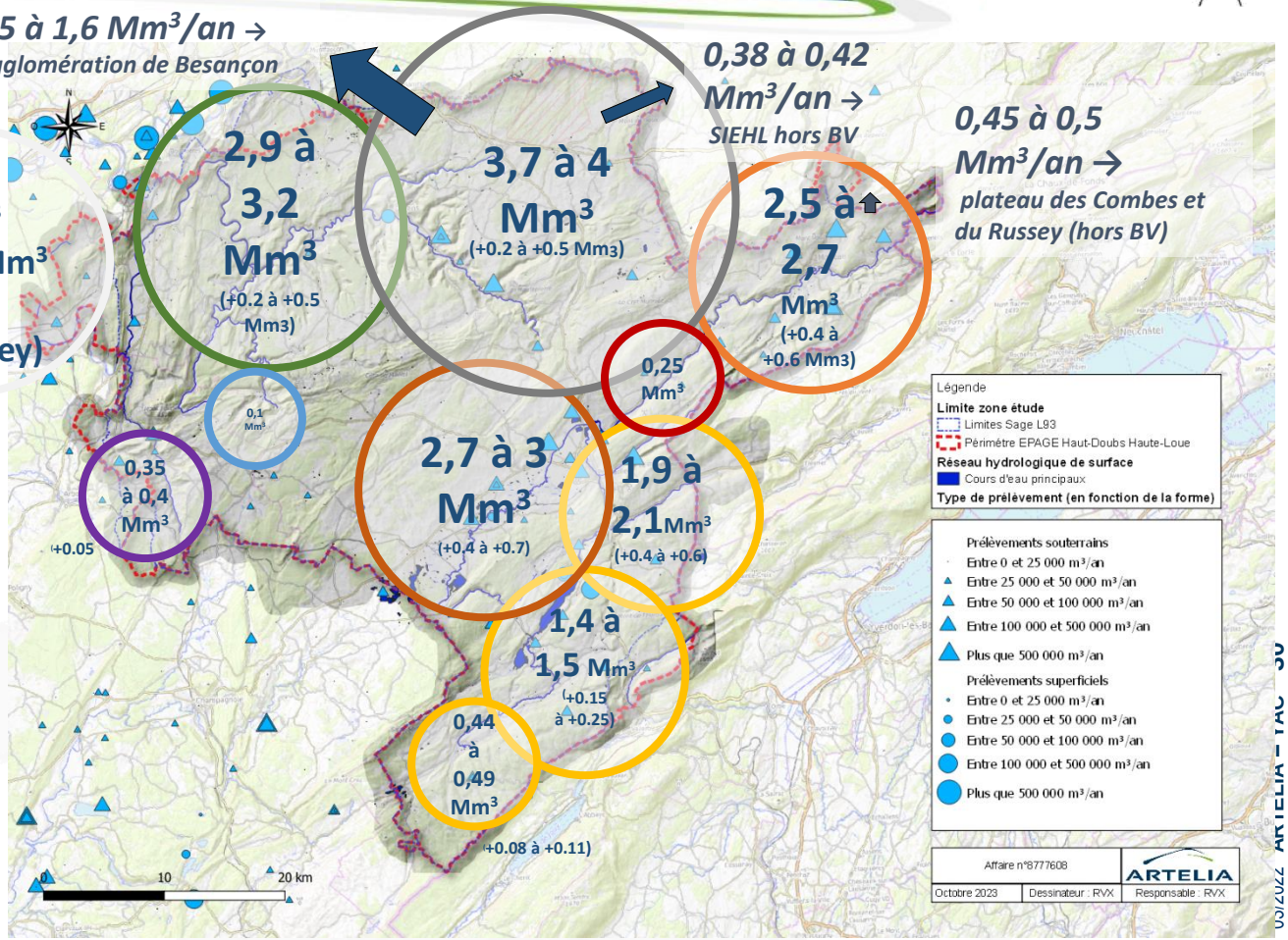
+25 % ➡ **+ 3,5 Mm3 2050 (sc2)**

Les prélèvements 2050 en volume

21,5 à 23 Mm³ à prélever en 2050

+ 2 à +3.5 Mm³/an

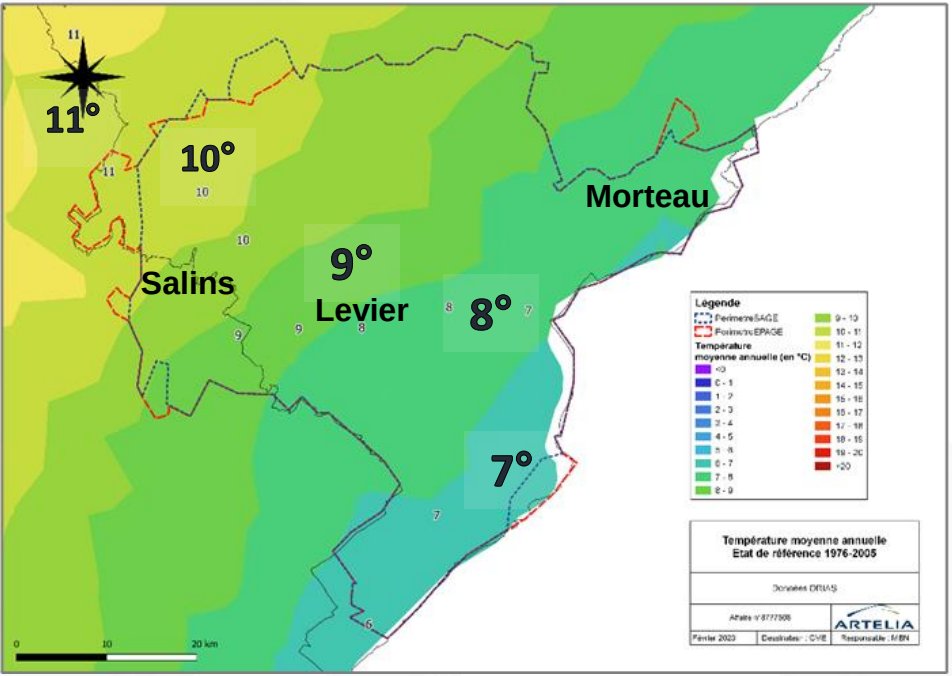
+ 0.16 et +0.3 Mm³/mois



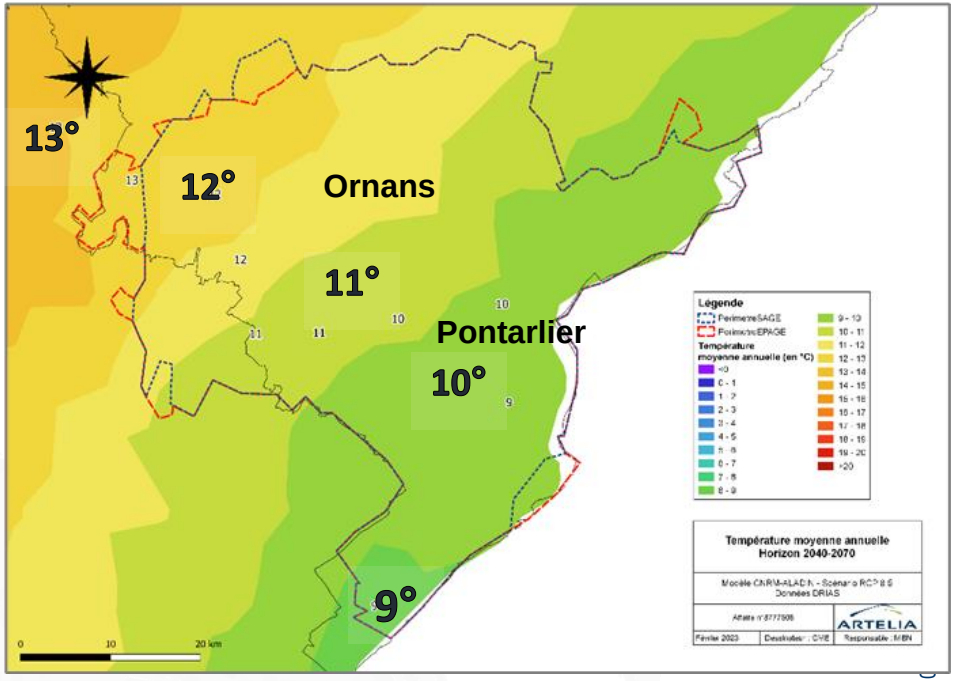
C – Expression du changement climatique

Evolution des températures

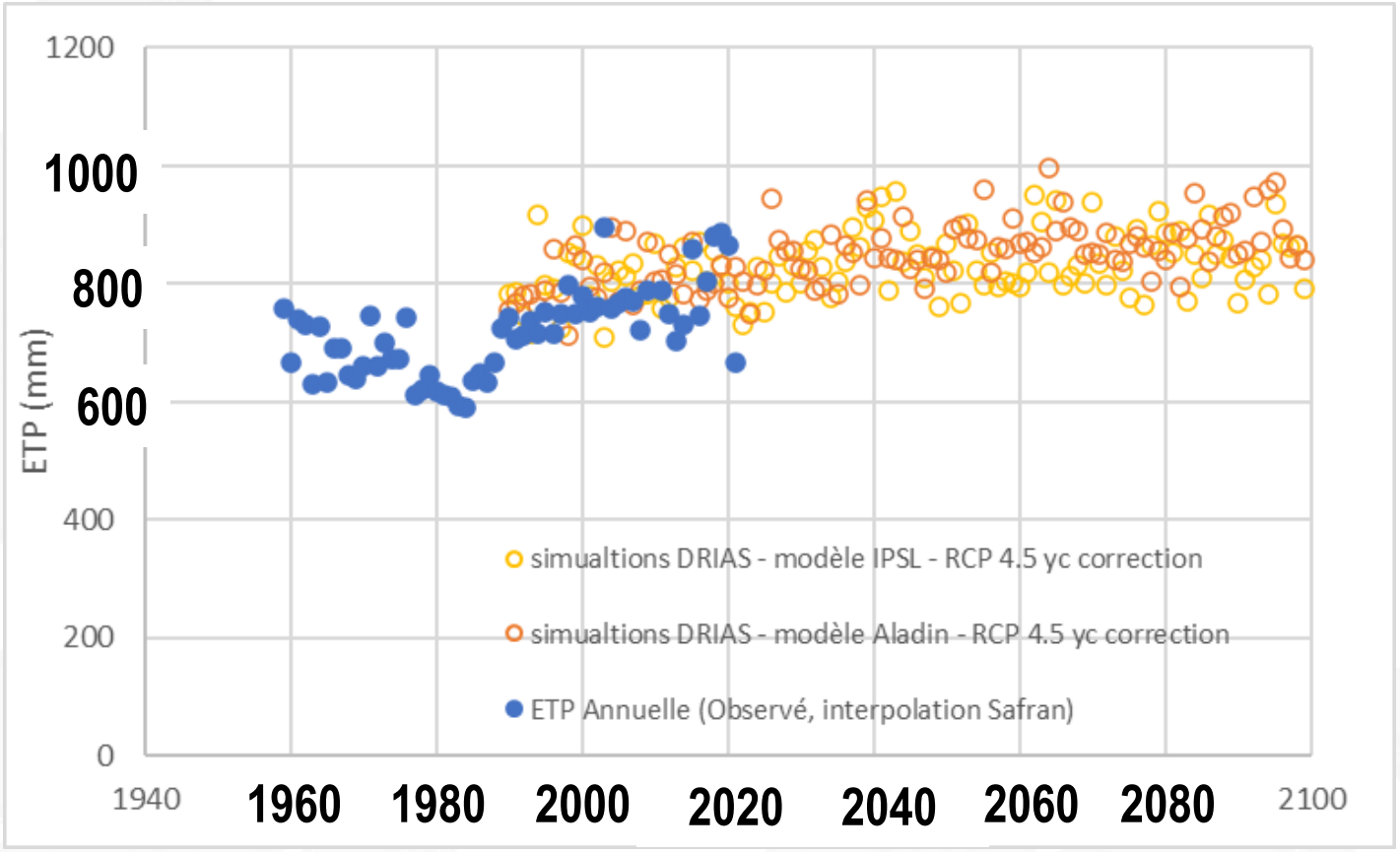
Etat de référence 1976-2005



Horizon 2040-2070



Evolution de l'évapotranspiration

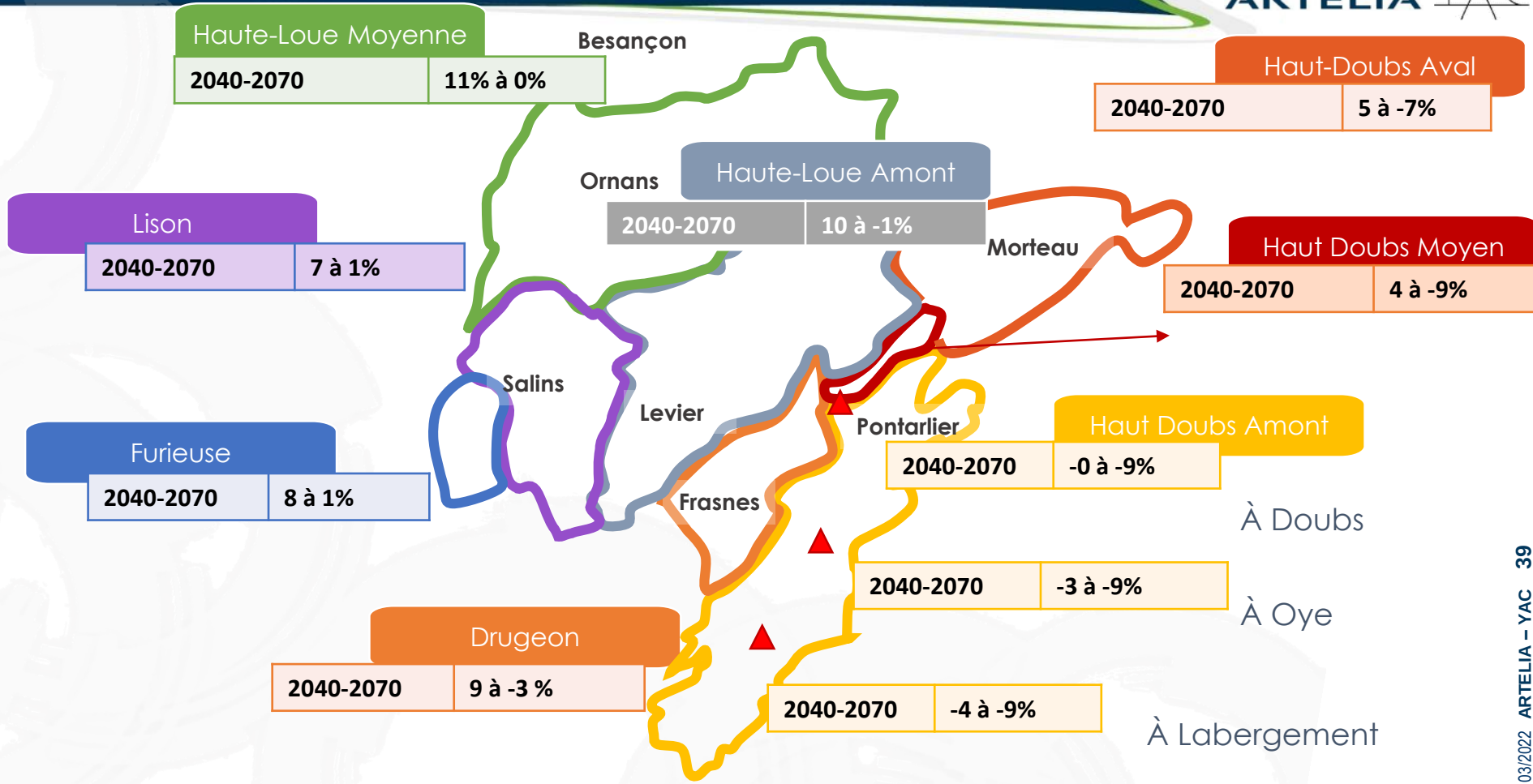


env. +10% d'évapo-transpiration

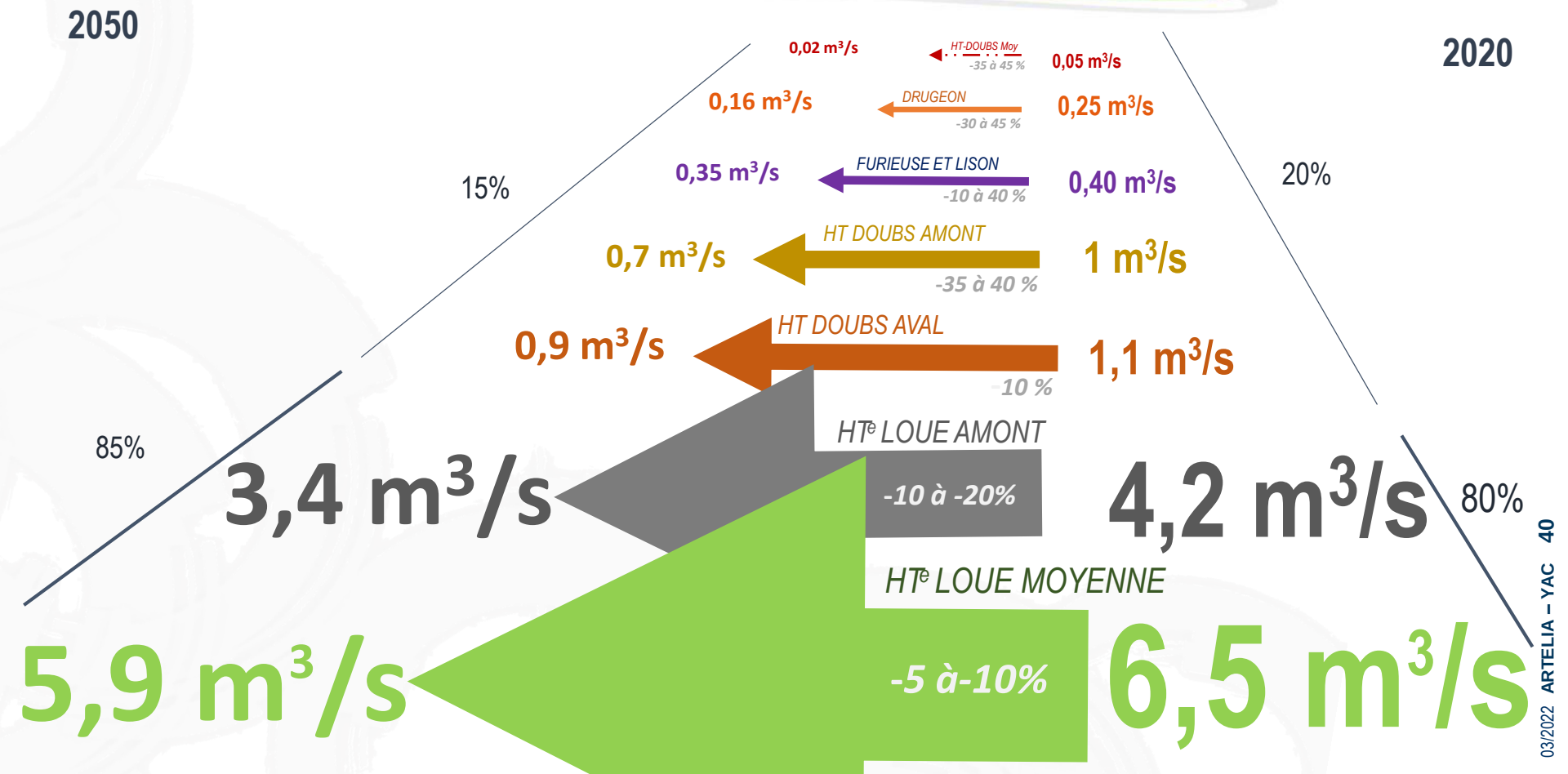
Pour info : 70% de l'eau totale reçue sur une zone (précipitation) est renvoyée dans l'atmosphère

D – **Impact sur l'hydrologie future**

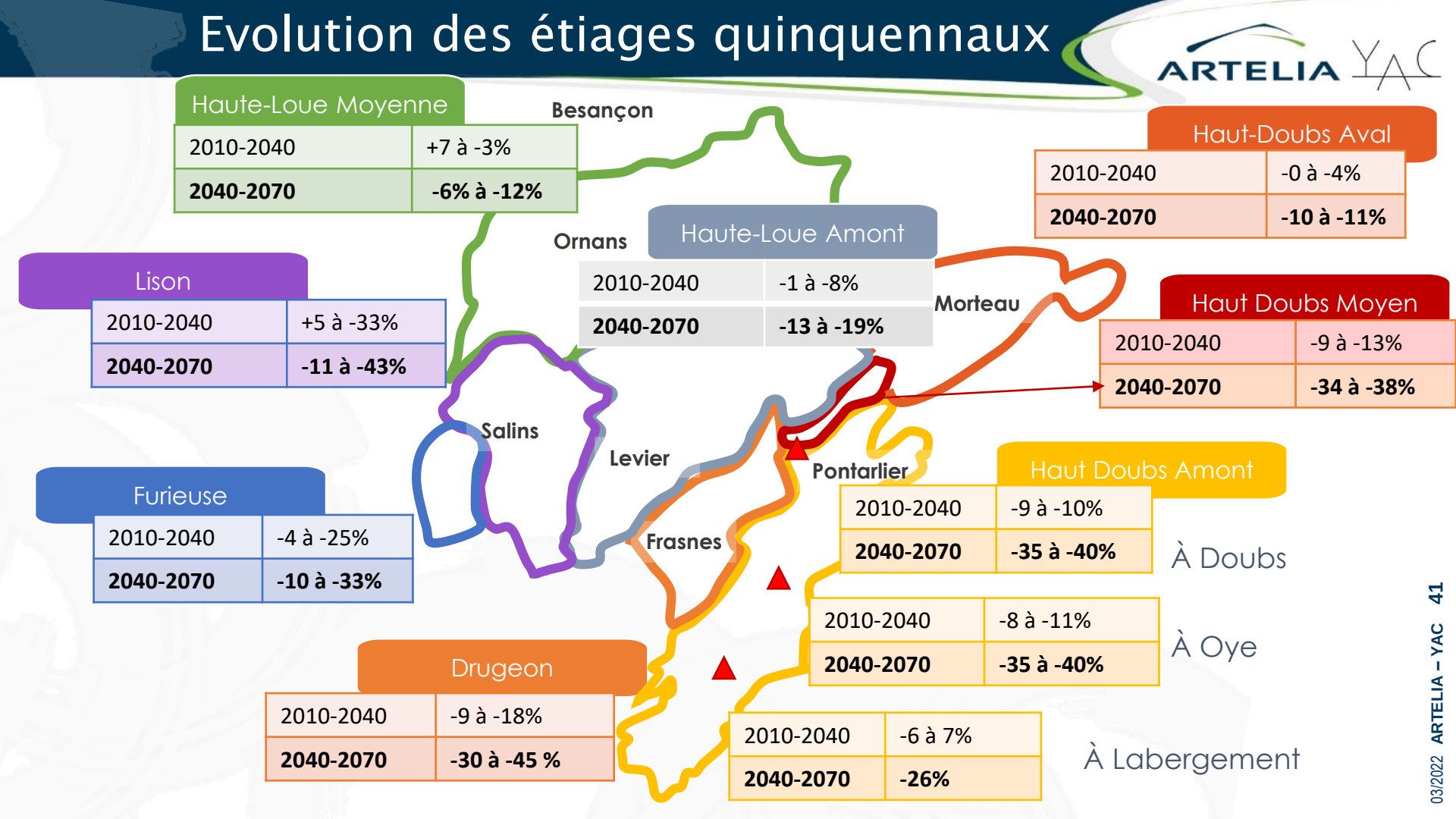
Evolution des débits moyens



Evolution des débits d'étiage m³/s

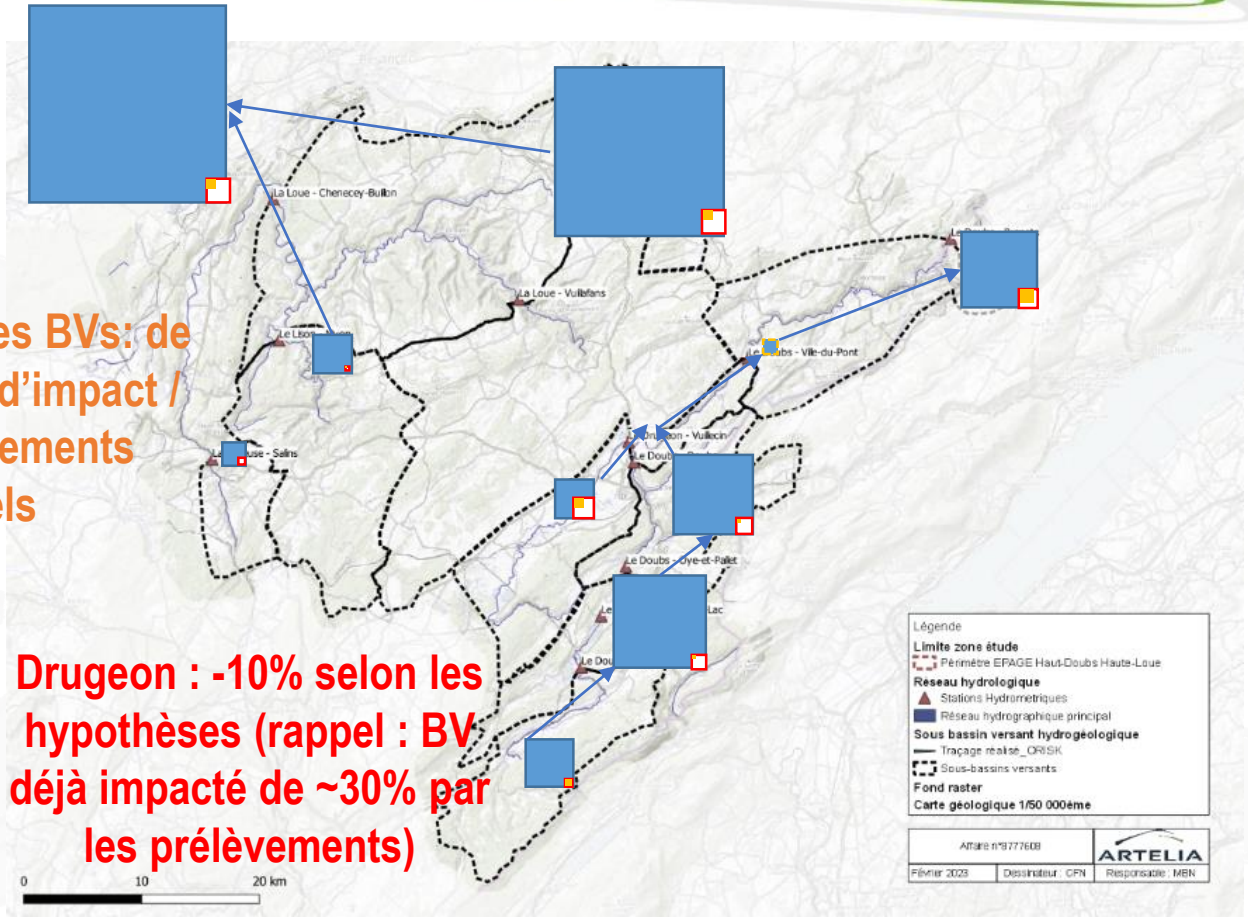


Evolution des étiages quinquennaux



Poids de l'évolution des prélèvements dans l'étiage 2050

Tous les autres BVs: de l'ordre du % d'impact / aux prélèvements actuels



Drugeon : -10% selon les hypothèses (rappel : BV déjà impacté de ~30% par les prélèvements)

E – Satisfaction des besoins

Les besoins en dilution des pollutions pour la vie aquatique

Une claire relation entre pic de sécheresse, baisse des débit et augmentation des pics de nitrates

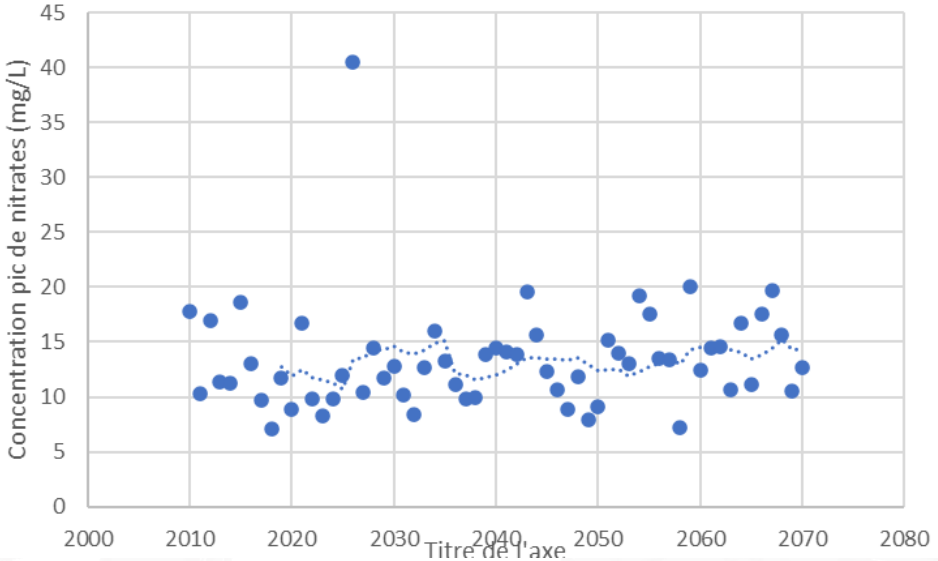
A l'échelle du bassin, une corrélation assez forte entre débit minimal de l'année précédente et la concentration du pic hivernal de concentration en nitrates a été déterminé à la station de Chenecey-Buillon sur la Loue (Nutri-karst 2023).

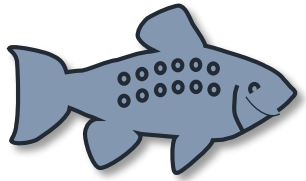
$$C_{nitrates} = 66{,}249\ Q^{-0{,}904}$$

Q =

C_{niti}

Prélèvements
Statut quo



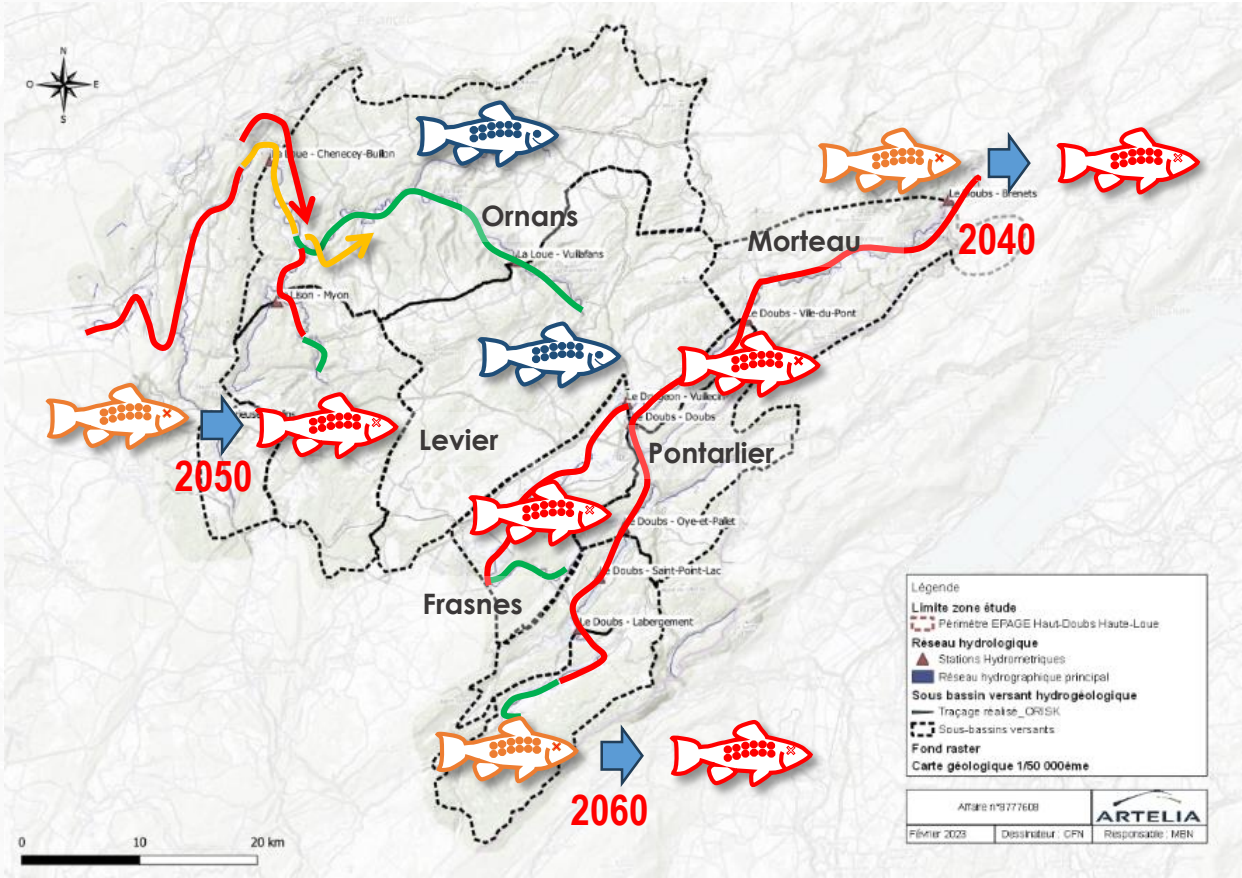


Augmentation assez nette des pics de nitrates → env. +25% en moyenne

Stations d'épuration, effluents agricoles

Modèle climatique 'médian'

La satisfaction en températures



La truite

Peu favorable

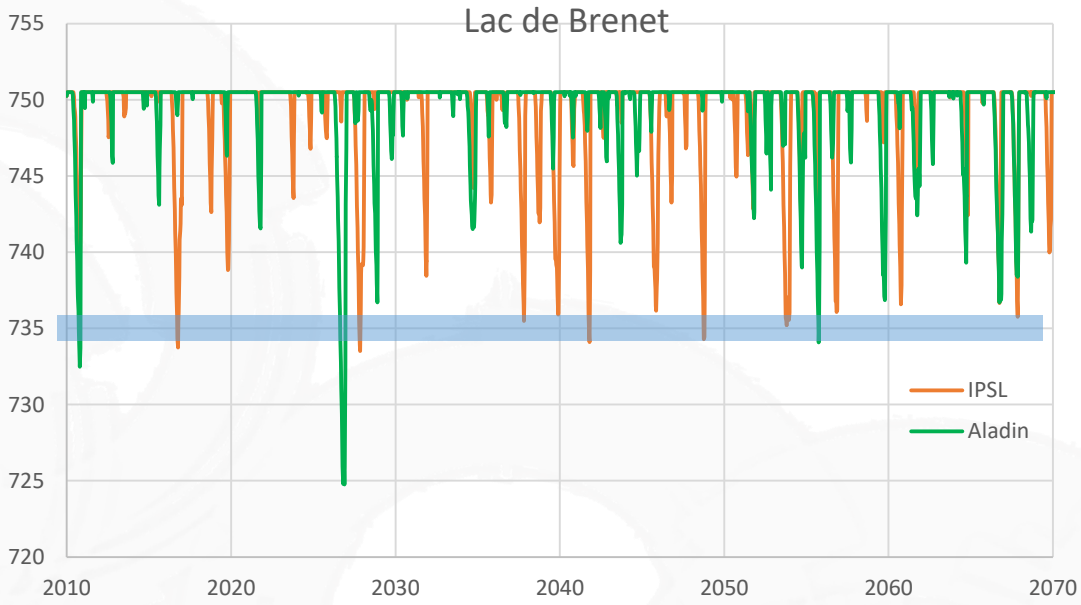
Défavorable

Elévation de la température de l'eau :

Doubs : déjà compliqué aujourd'hui. 2050 fin hors tête de bassin

Loue reste favorable, avec dégradation sur Loue moyenne

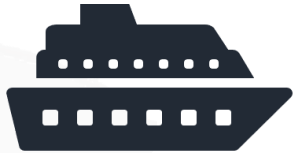
Navigabilité future sous changement climatique



Étiage 2018

Etiage Equivalent 2018

1 année sur 3 entre 2040 et 2060



Navigabilité future sous changement climatique

↗ **périodes de non naviguabilité sur la Loue (débit plancher)**

+25 %

- **1,6 mois par an en moyenne en 2010-2030**
- **2 mois par an en moyenne en 2050-2070**

Vulnérabilité future des ressources de sécurisation du territoire

Drugeon - Arlier

Sécurise Levier Saugeais et Pontarlier

+0,4 à 0,7 Mm3 par an en 2050

Petit cours d'eau

0,25 m³/s actuel

0,16 m³/s 2050

Poids des prélèvements très importants dans les débits

30% des étiages actuels

40% des étiages 2050

Ressource déjà en limite d'exploitation - > Crise structurelle 2050 probable sans action

Vulnérabilité future des ressources de sécurisation du territoire

ok 2050

Ressource de la Loue

Ressource abondante

De 4,2 m³/s à 3,4m³/s

Autres cours d'eau
Autour de 1m³/s et moins

Impact moins sévère qu'ailleurs

Etiage – 10 à 20 %

Autres plus petit cours d'eau
– 30 à 40 %

Poids des prélèvements dans l'étiage

2050 reste à – de 3 %

2 – Ateliers discussions « Approfondissement de l'analyse des impacts et implications »

Atelier Agriculture : programme

25'

Pour vous, quelles implications à l'échelle des

Quels impacts et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

20'

Pour vous, quelles implications à l'échelle communale ?

Quels impacts et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

Pilotage commun exploitant /gestionnaire ?

15'

Pour vous, quels impacts pour les rejets de STEP et lessivage

5'

Pour vous, quels impacts sur l'équilibre fourrager

Atelier AEP : programme

30'

Pour vous, quel est l'avenir des ressources communales

Quelles zones sont vulnérables dès aujourd'hui ?

Quelles zones seront nouvellement vulnérables en 2050

Quelles implications ?

30'

Pour vous, quelle vulnérabilité des grandes ressources de

Quelle capacité de maintenir les niveaux de prélèvements actuels face à la baisse de l'hydrologie ?

Quelle capacité d'absorber en plus l'augmentation de la demande ?

Quelle capacité d'absorber en plus un éventuel report communal ?

5'

Pour vous, quels impacts pour les rejets

Atelier Environnement : programme

25'

Pour vous, quels impacts pour les populations piscicoles et leur gestion ?

Quels <u>impacts</u> et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

25'

Pour vous, quelles implications spécifique sur le Drugeon ?

Quels <u>impacts</u> et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

Pilotage commun exploitant /gestionnaire ?

Pour vous, quels enjeux spécifiques pour la gestion de

15'

Autres enjeux non évoqués ?

5'

Atelier Tourisme : programme

25'

Pour vous, quelles implications à l'échelle des

Quels impacts et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

20'

Pour vous, quelles implications à l'échelle communale ?

Quels impacts et implications ?

Quels changements nécessaires ?

Freins ?

Leviers ?

Pilotage commun exploitant /gestionnaire ?

Pour vous, quels impacts pour les rejets de STEP et lessivage des

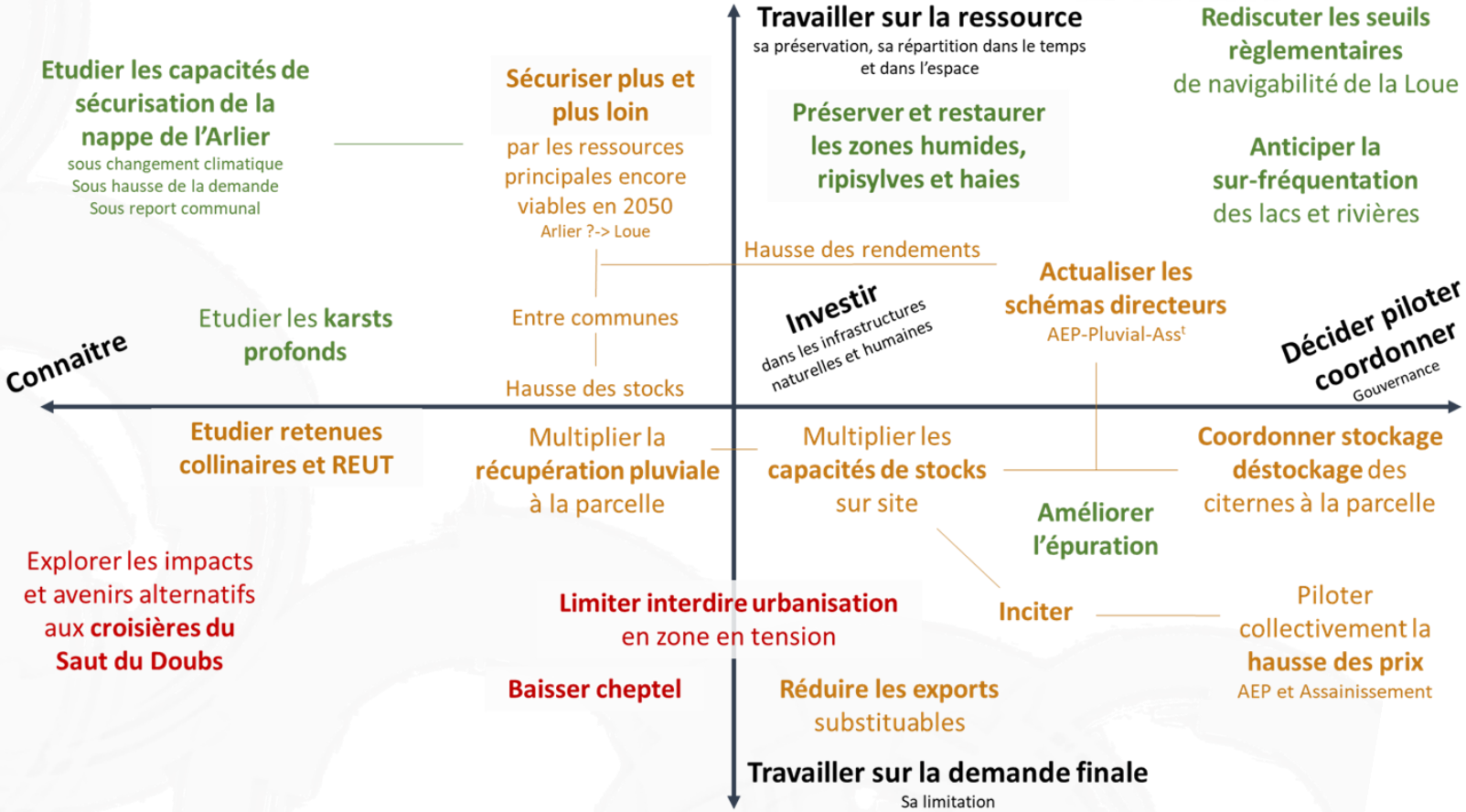
15'

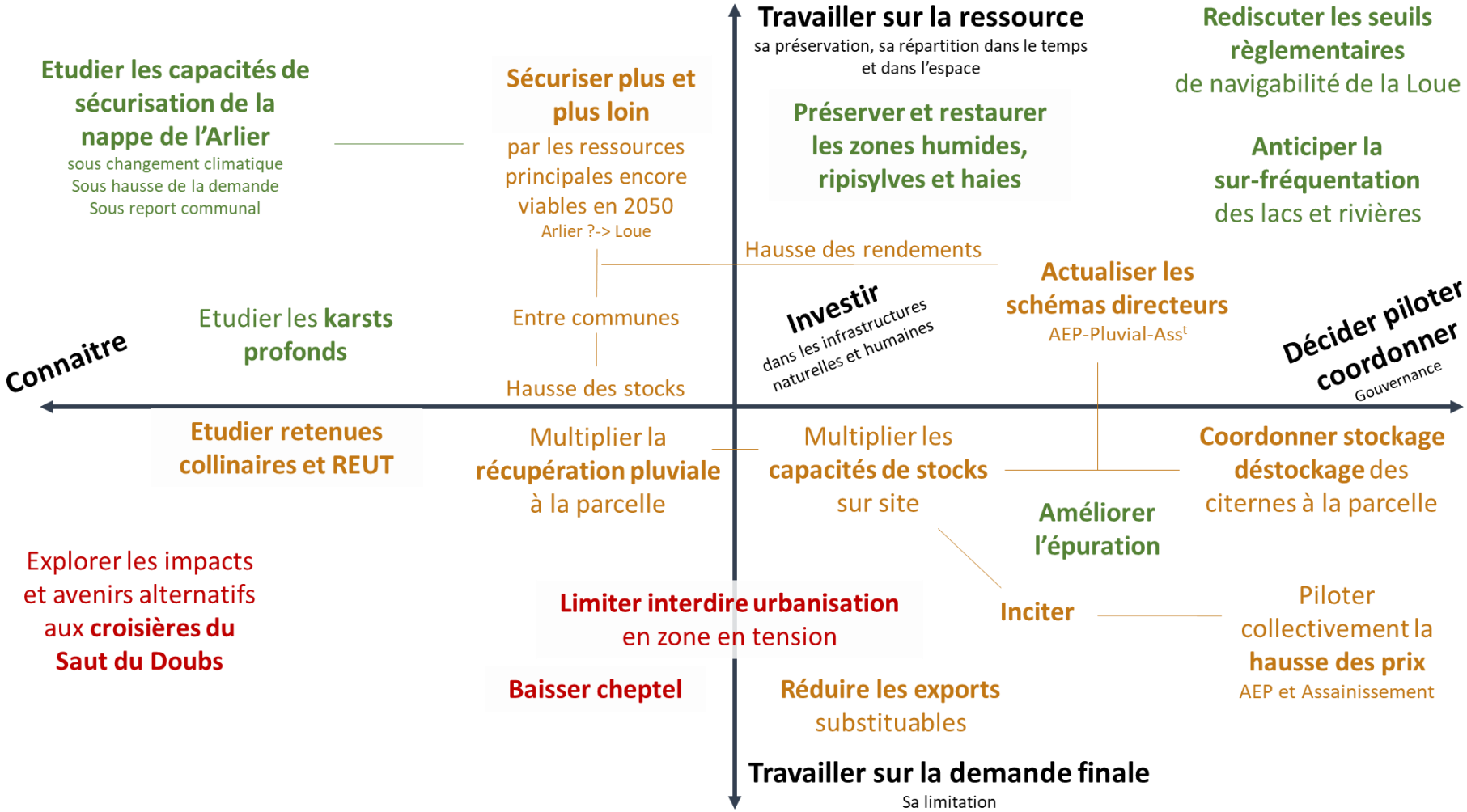
Pour vous, quels impacts sur l'équilibre fourrager

5'

Synthèse des ateliers

Synthèse des ateliers




Travailler sur la ressource
sa préservation, sa répartition dans le temps et dans l'espace
Travailler sur la demande finale
Sa limitation
Connaitre
Décider piloter coordonner
Gouvernance
Etudier les capacités de sécurisation de la nappe de l'Arlier
sous changement climatique
Sous hausse de la demande
Sous report communal
Sécuriser plus et plus loin
par les ressources principales encore viables en 2050
Arlier ?-> Loue
Préserver et restaurer les zones humides, ripisylves et haies
Rediscuter les seuils règlementaires
de navigabilité de la Loue
Anticiper la sur-fréquentation
des lacs et rivières
Hausse des rendements
Actualiser les schémas directeurs
AEP-Pluvial-Ass[t]
Investir
dans les infrastructures naturelles et humaines
Etudier les karsts profonds
Entre communes
Hausse des stocks
Etudier retenues collinaires et REUT
Multiplier la récupération pluviale à la parcelle
Multiplier les capacités de stocks sur site
Coordonner stockage déstockage des citernes à la parcelle
Améliorer l'épuration
Explorer les impacts et avenirs alternatifs aux croisières du Saut du Doubs
Limiter interdire urbanisation en zone en tension
Inciter
Piloter collectivement la hausse des prix
AEP et Assainissement
Baisser cheptel
Réduire les exports substituables