

SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE

ÉTUDE HYDROLOGIE MILIEUX USAGES CLIMAT (HMUC)

COMITÉ DE PILOTAGE



DÉROULÉ DE LA PRÉSENTATION



Rappels des étapes de l'étude



Croisement des 4 volets HMUC

Débit biologique / Débit objectif d'étiage / Volume potentiellement mobilisable / Volume prélevable



Hypothèses sur le volet Usages et résultats



Prochaines étapes

RAPPEL DES ÉTAPES DE L'ÉTUDE

4 PHASES :

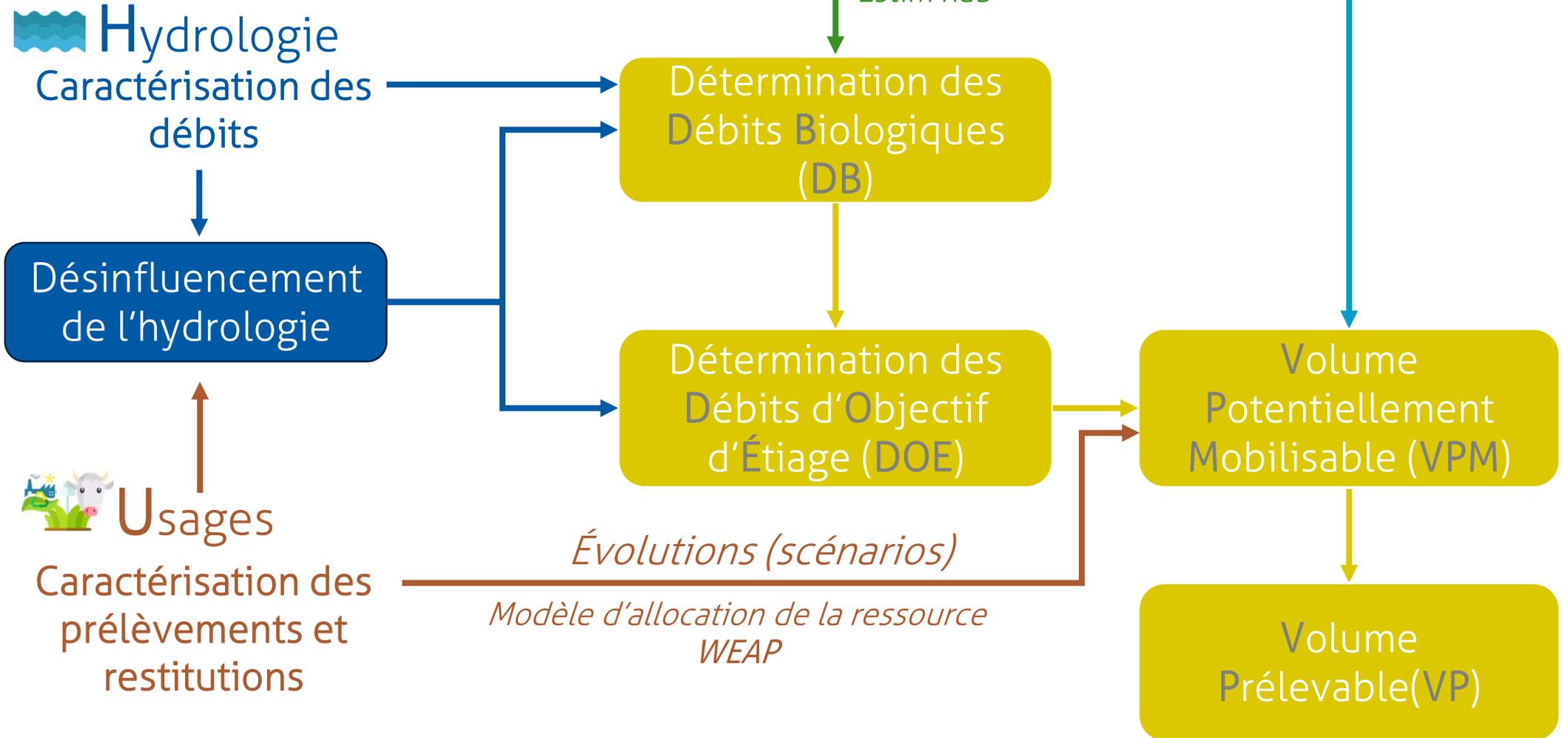
- 1 **Appropriation du territoire**
- 2 **État initial et diagnostic des 4 volets puis croisement** 
- 3 Définir les débits objectifs d'étiage, proposer des scénarios de volumes prélevables, étudier les conditions de prélèvements hivernaux pour caractériser les entités
- 4 Identifier les limites de l'étude et évaluer les perspectives

CROISEMENTS DES 4 VOLETS H.M.U.C :

LES OBJECTIFS DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU :
DÉBIT BIOLOGIQUE, DOE, VOLUMES PRÉLEVABLES...

CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Démarche globale :

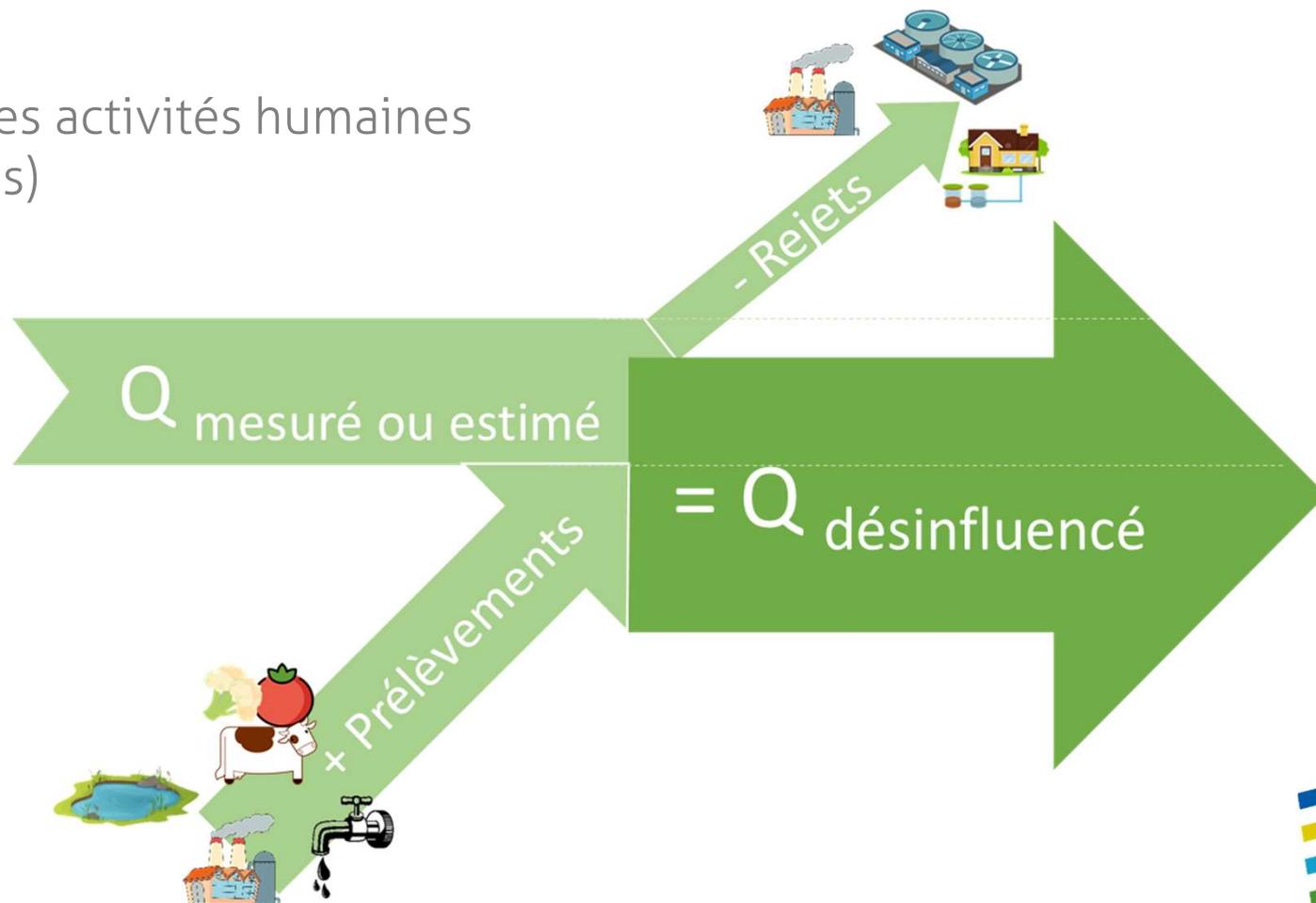


CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Le désinfluencement des débits :

↳ Débit « naturel reconstitué » à partir :

- Des débits mesurés
- En supprimant l'influence des activités humaines (prélèvements et restitutions)
- Période 2010 - 2020



CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Détermination du DOE :



Débit permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 et d'atteindre le bon état des eaux

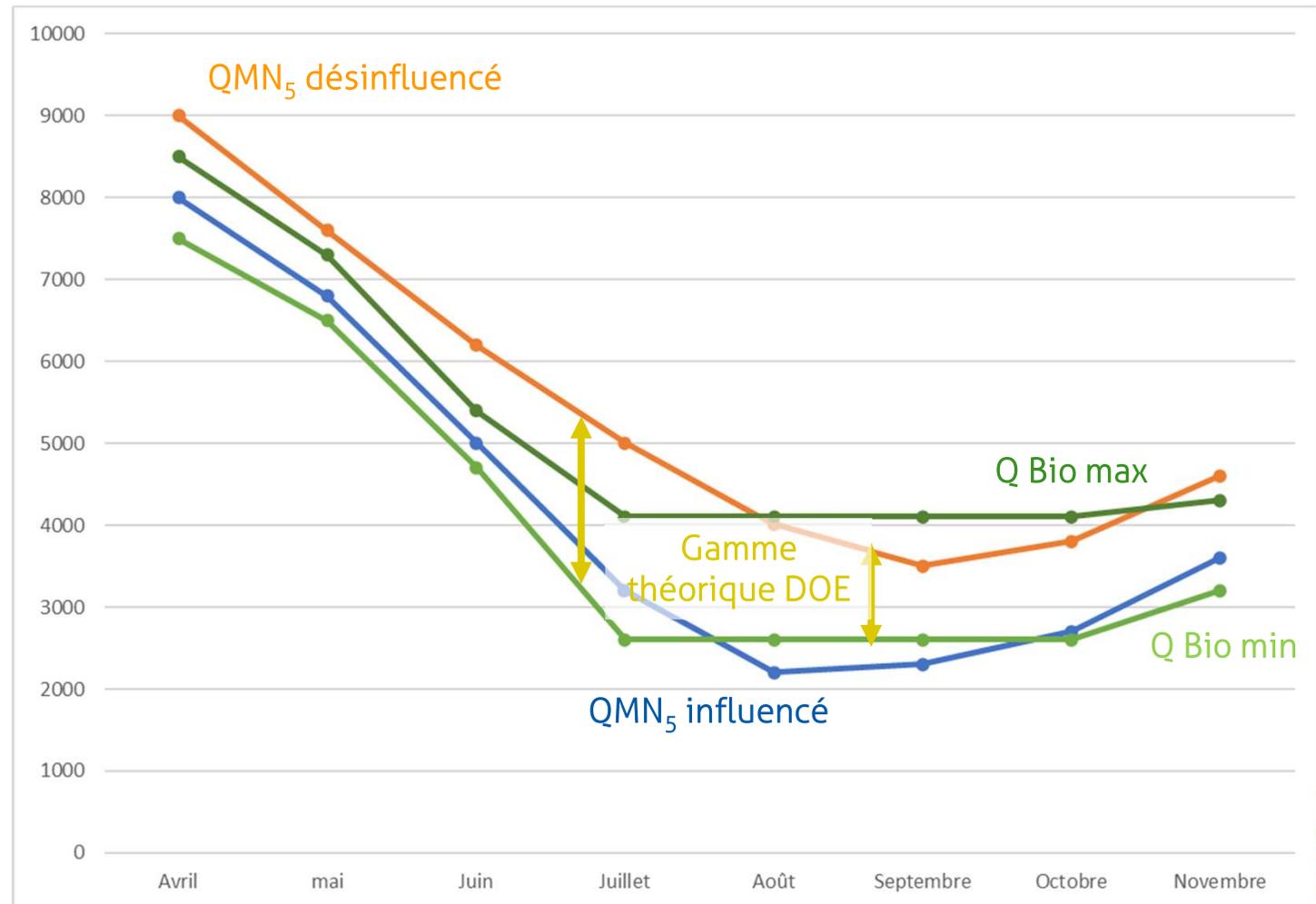


Débit mensuel :

- Doit permettre le respect du débit biologique (Q_{Bio})
- Borne haute mensuelle = Débit Moyen Mensuel (QMN) de fréquence de retour 5 ans désinfluencé



Décision concertée



CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Détermination des volumes potentiellement mobilisables (VPM) :



Volume net global qui peut être prélevé tout en permettant de respecter le DOE en moyenne 8 années sur 10 et d'atteindre les objectifs environnementaux

→ Peut être défini comme un volume disponible « consommable »



Calcul du VPM d'un mois donné :

$$VPM_{\text{mensuel}} = (QMN_{5\text{désinfluencé}} - DOE) \times \text{unité de temps}$$



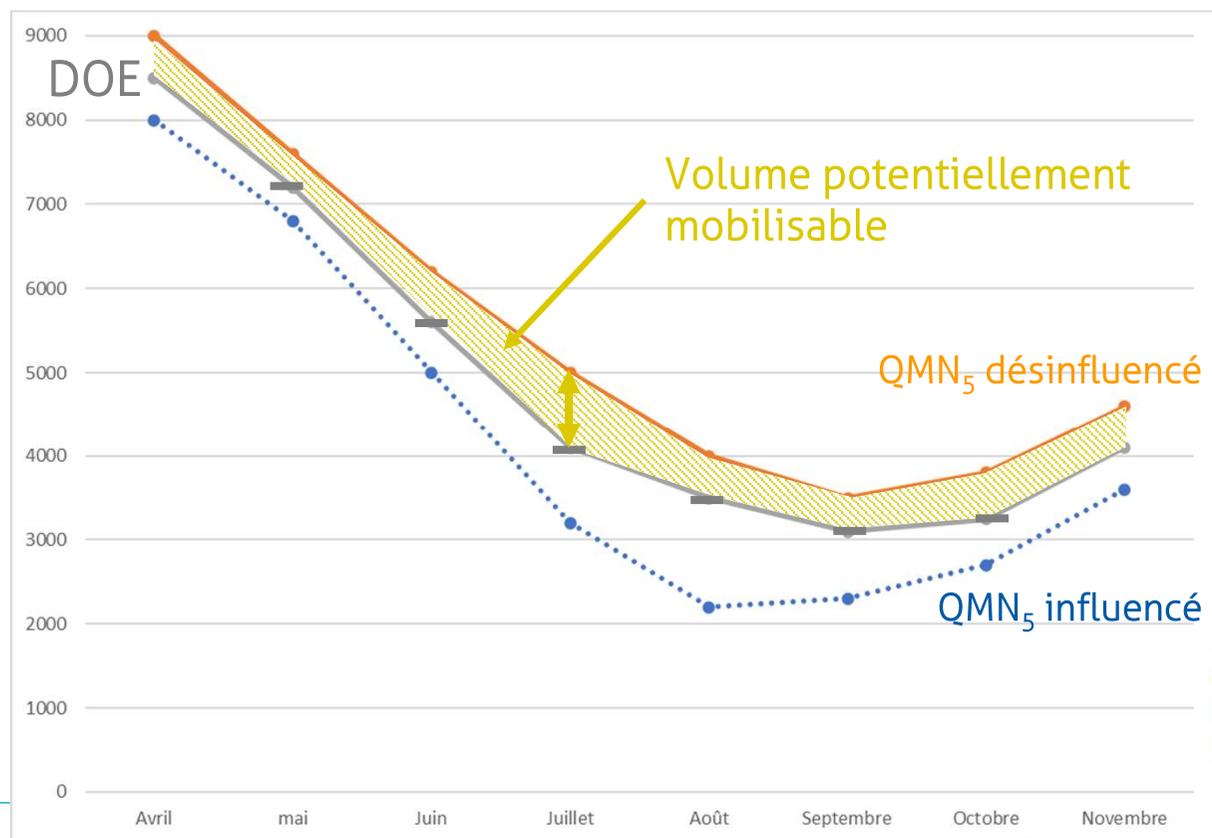
Avec prise en compte du changement climatique



Avec prise en compte de l'évolution future des usages (scénarios validés COPIL)
Modèle d'allocation de la ressource WEAP



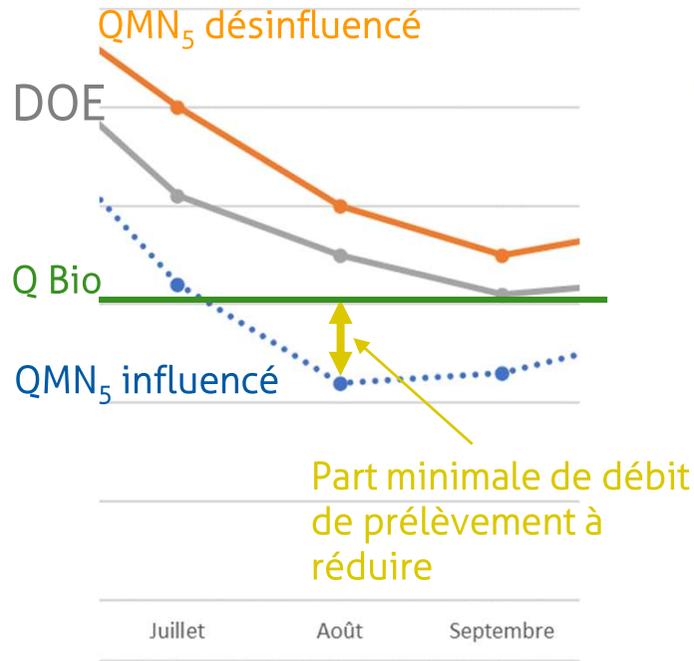
Décision concertée



CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Détermination des volumes potentiellement mobilisables (VPM) :

Cas N°1

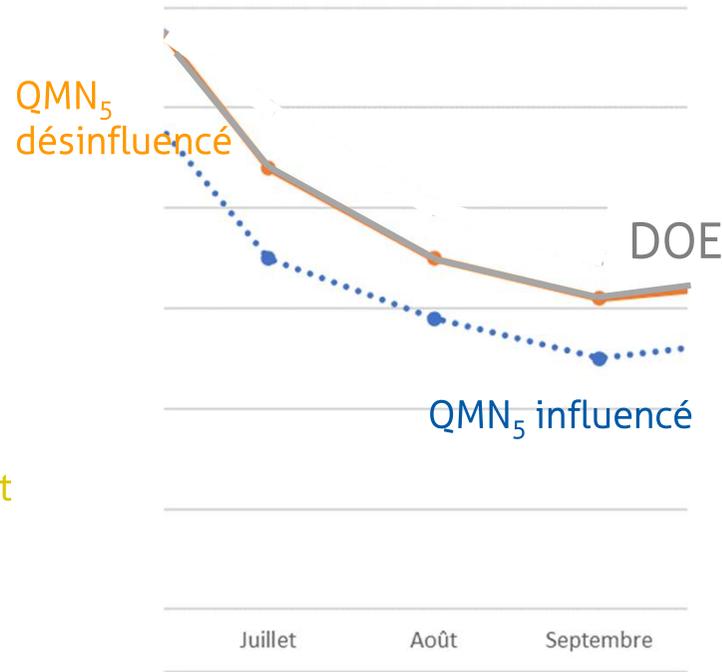


$$QMN_{5 \text{ influencé}} < DOE \leq QMN_{5 \text{ désinfluencé}}$$

Bassin en déséquilibre quantitatif

Nécessité de réduire les prélèvements actuels

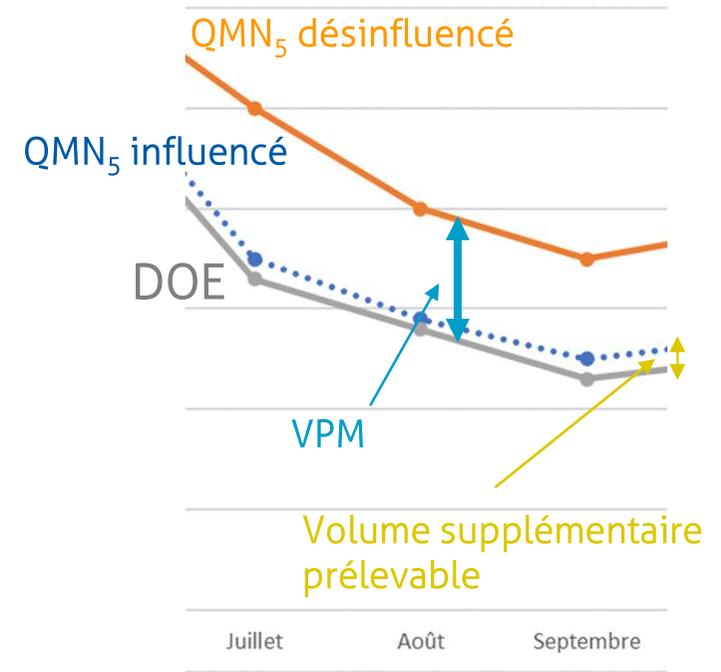
Cas N°2



$$DOE \geq QMN_{5 \text{ désinfluencé}}$$

Bassin en équilibre sans possibilité de prélèvement

Cas N°3



$$DOE \leq QMN_{5 \text{ influencé}}$$

Bassin à l'équilibre quantitatif

CROISEMENT DES 4 VOLETS HMUC

Détermination des volumes prélevables (VP):

 Volume maximum que les prélèvements directs dans la ressource doivent respecter en vue du retour à l'équilibre quantitatif à une échéance compatible avec les objectifs environnementaux du SDAGE

- ↪
- Définis sur la base des volumes disponibles
 - Ne concerne que les usages réglementés (AEP, industrie et irrigation)
 - Prise en compte des restitutions



Calcul des VP :

$$VP = VPM - V_{\text{prélevé non réglementé}} + \text{Restitutions}$$



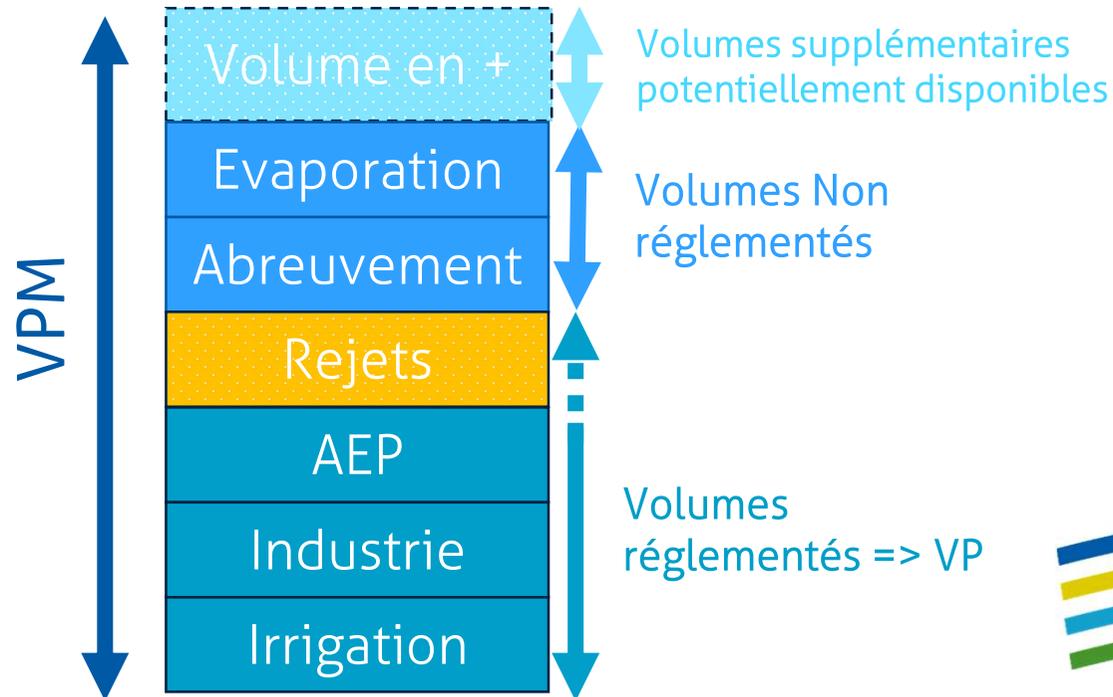
Avec prise en compte du changement climatique



Localisation et pérennité des restitutions



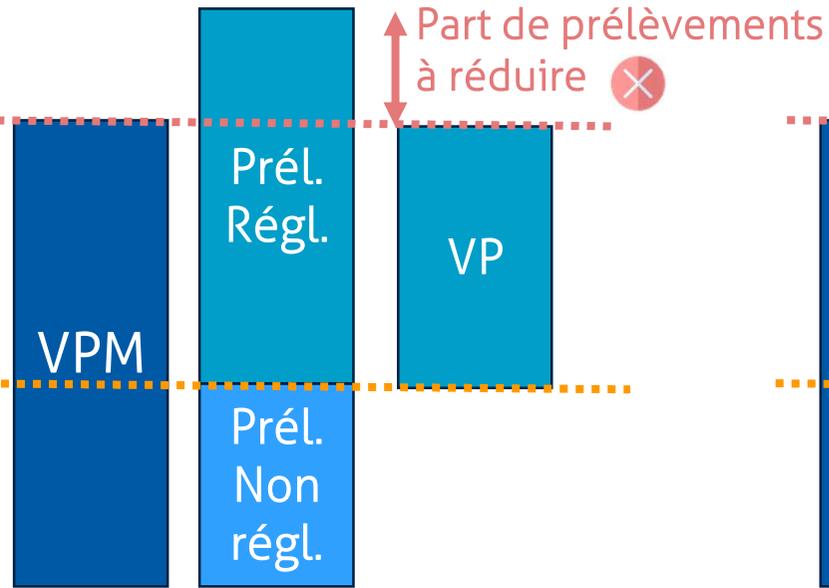
Décision concertée



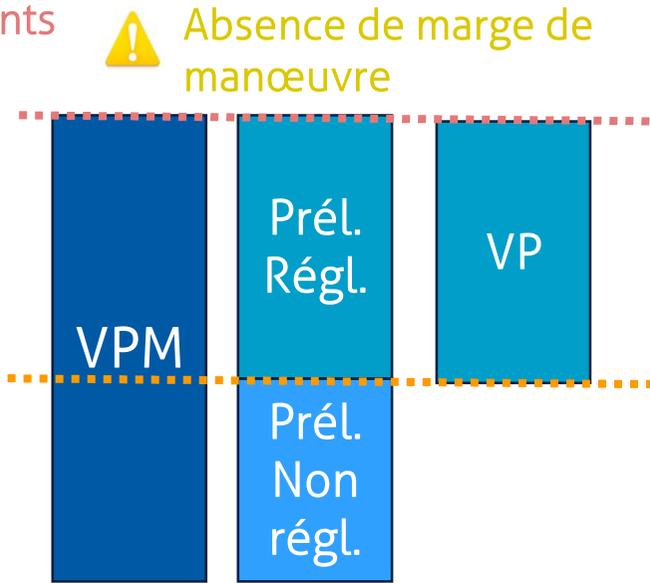
CROISEMENT DES 4 VOILETS HMUC

Détermination des volumes prélevables (VP) :

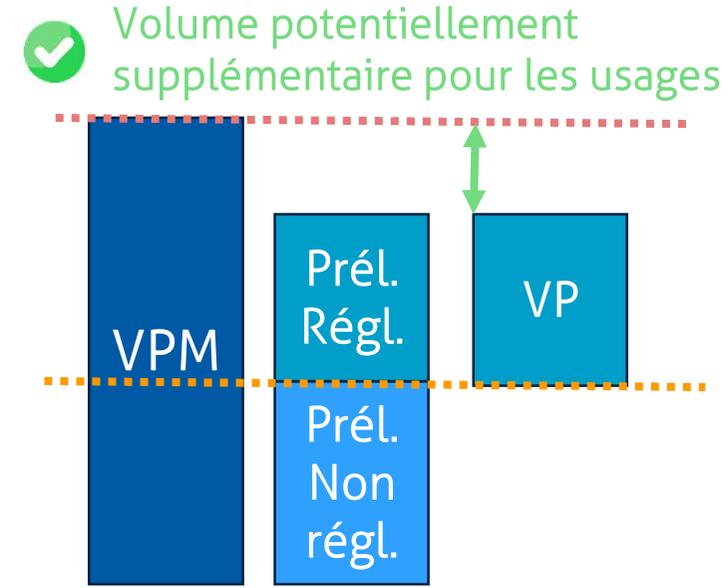
Cas N°1



Cas N°2



Cas N°3



$$QMM_{5 \text{ influencé}} < DOE \leq QMM_{5 \text{ désinfluencé}}$$

Bassin en déséquilibre
quantitatif

$$DOE \geq QMM_{5 \text{ désinfluencé}}$$

Bassin en équilibre sans
possibilité de prélèvement
supplémentaire

$$DOE \leq QMM_{5 \text{ influencé}}$$

Bassin à l'équilibre
quantitatif

HYPOTHÈSES VOILET USAGES

HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU

QUELQUES RAPPELS :

COPIL du 25/11/2022 :



COTECH du 20/02/2024 :

→ Nouvelle proposition suite au COPIL du 3/10, au groupe de travail de novembre 2023 et aux échanges avec les services de l'Etat

→  Demande du COPIL de comparer les résultats entre les méthodes

→ Production d'une note méthodologique 

Pour les plans d'eau connectés :



Pour les plans d'eau déconnectés :



HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU

Détermination du caractère potentiellement connecté / déconnecté :

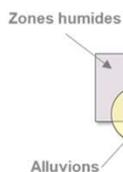


Données mobilisées :

- Couche SIG harmonisée des plans d'eau
- Couche SIG des cours d'eau (DDTM44/49&56)
- Couche SIG des zones humides (SYLOA)
- Zone alluvionnaire BDLIsa niveau3 (BRGM)



Méthode :



ETAPE 1 : création d'une couche SIG zones humides + alluvions



ETAPE 1bis : création d'un tampon de 100m de part et d'autre des cours d'eau

ETAPE 2 : création d'une couche de connexion potentielle

ETAPE 3 : Croisement avec la couche plans d'eau

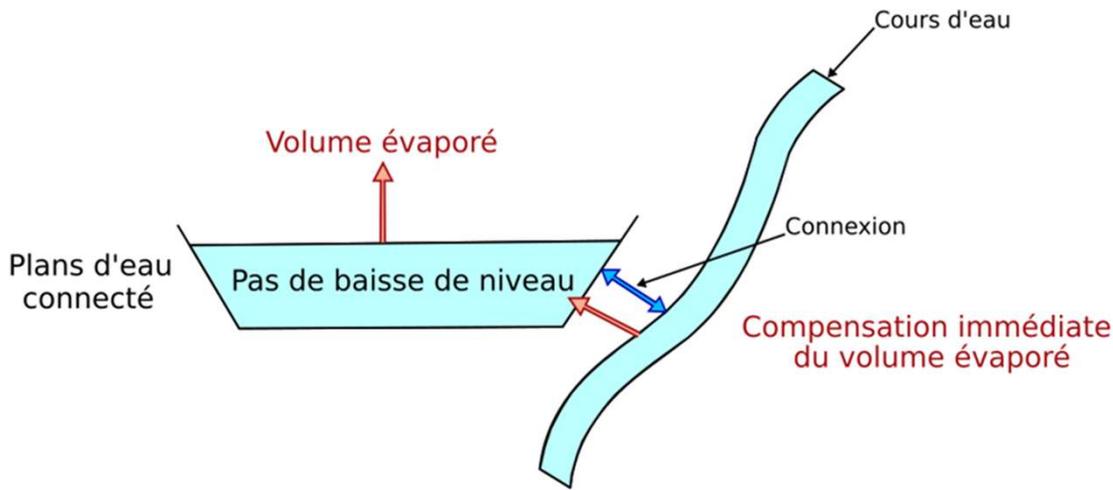


Caractère définitif statué uniquement après application du protocole départemental

HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU

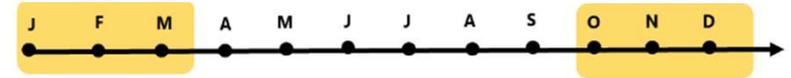
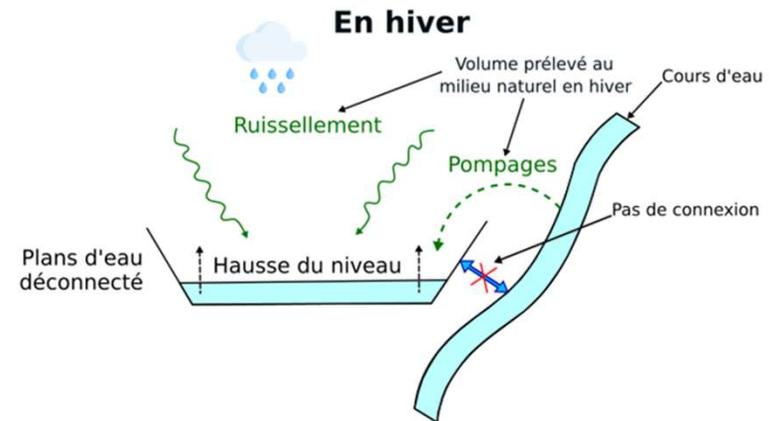
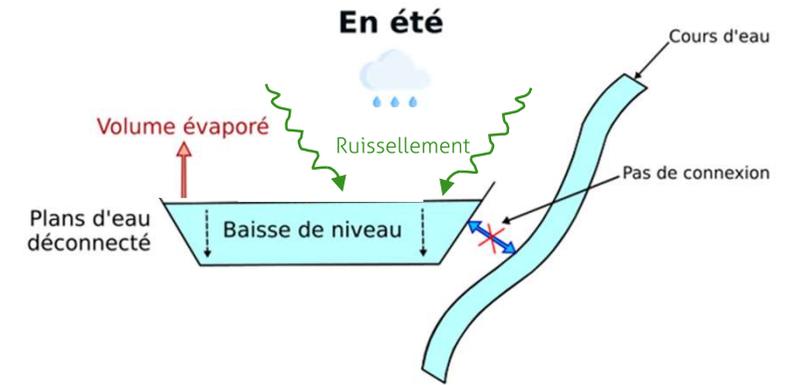


Pourquoi différencier plans d'eau connectés et/ou déconnectés ?



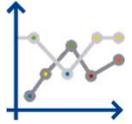
Impact pris en compte sur tous les mois de l'année.

Plans d'eau connectés

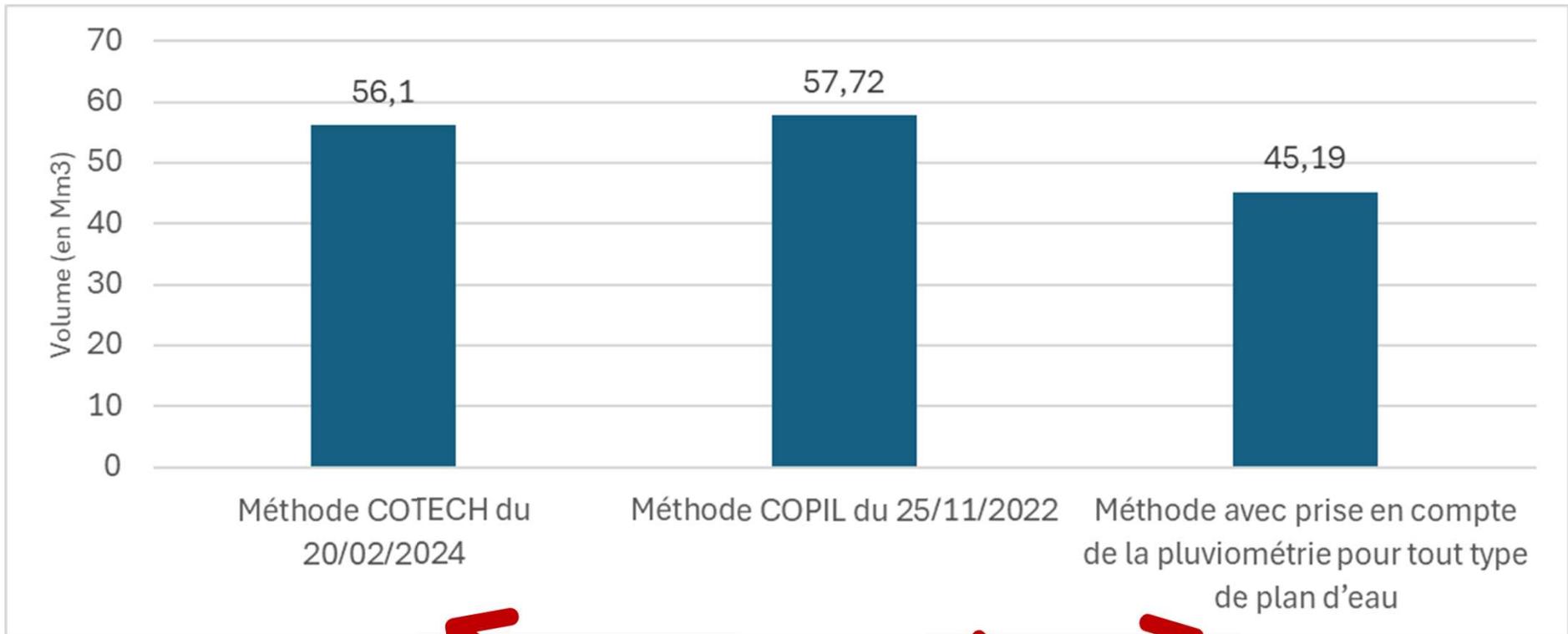


Impact pris en compte sur les mois dits hivernaux (octobre – mars)

Plans d'eau DÉconnectés



Comparaison des résultats : échelle bassin

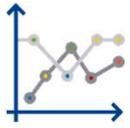


- 1,62 Mm³
- 2,8%



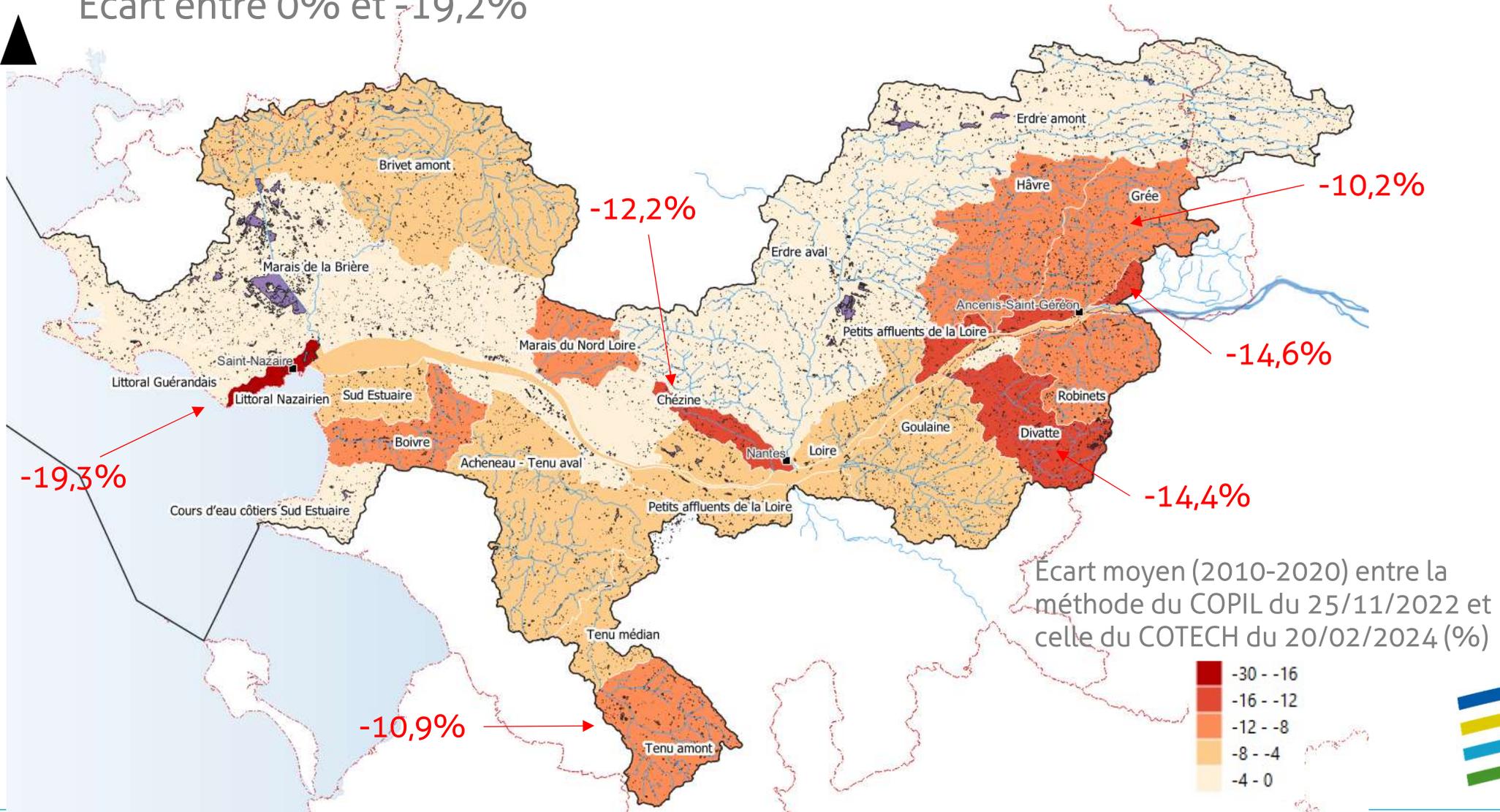
- 12,53 Mm³
- 21,7%

HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU

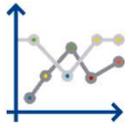


Comparaison des résultats : échelle des sous-entités

Écart entre 0% et -19,2%

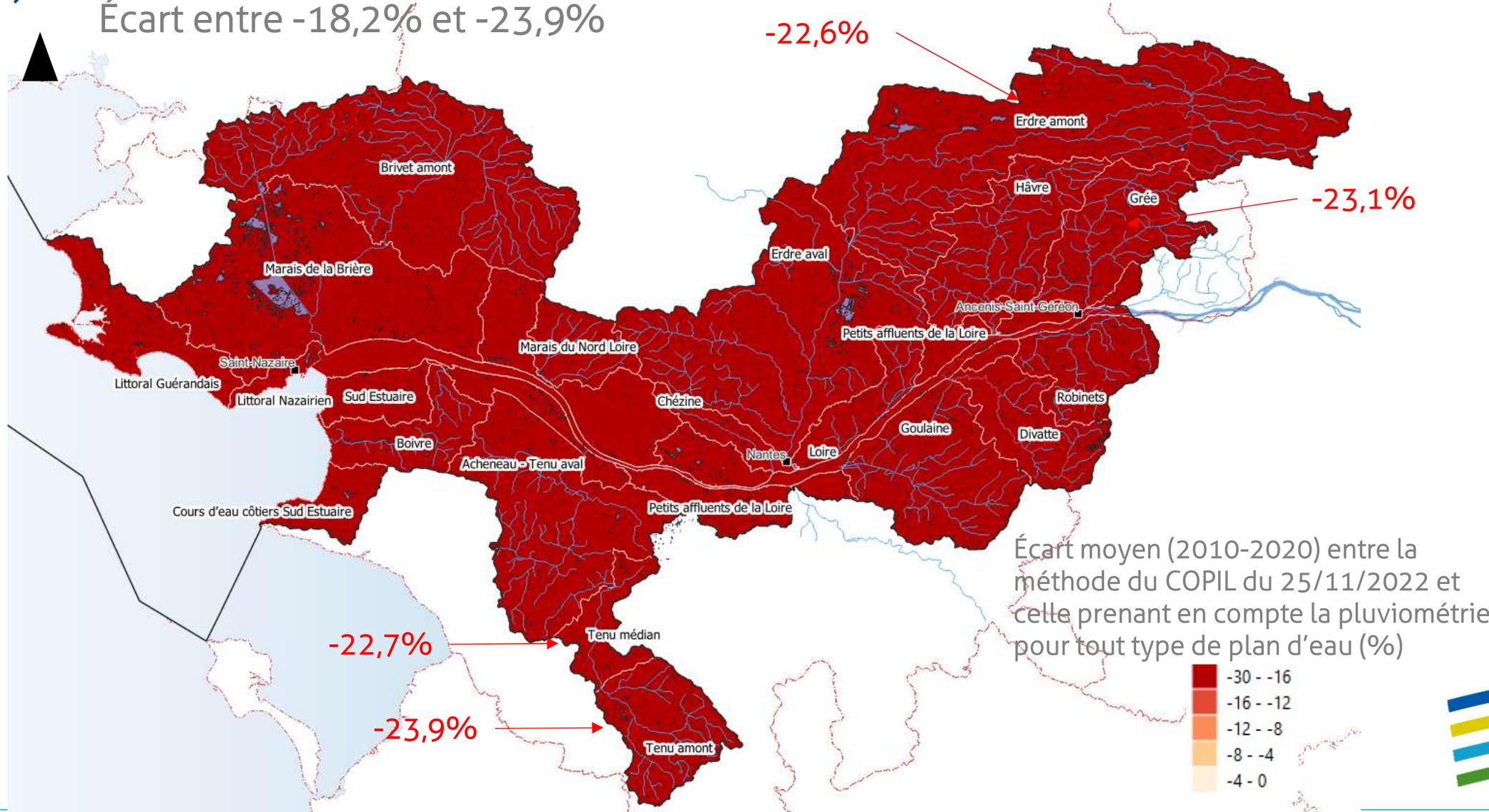


HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU



Comparaison des résultats : échelle des sous-entités

Écart entre -18,2% et -23,9%



HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : PLAN D'EAU



Validation de la méthode proposée au COTECH du 20/02/2024

☞ Pour les plans d'eau connectés :

$$\text{Prélèvement diffus d'un plan d'eau} = \text{Surface du plan d'eau} \times \text{ETP de la station Météo France de référence du plan d'eau}$$

☞ Pour les plans d'eau déconnectés :

$$\text{Prélèvement diffus d'un plan d'eau} = \text{Surface du plan d'eau} \times (\text{ETP de la station Météo France de référence du plan d'eau} - \text{Précipitations de la station Météo France de référence du plan d'eau})$$



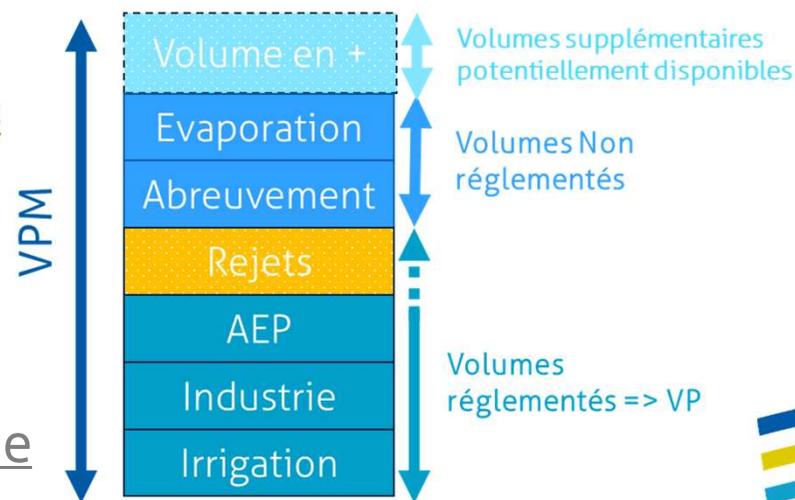
POUR RAPPEL :

Les **prélèvements diffus** (évaporation des plans d'eau et abreuvement) :

✓ interviennent dans la détermination des volumes potentiellement mobilisables (VPM)

✗ N'interviennent pas dans la détermination des volumes prélevables (VP)

Seuls les volumes liés aux prélèvements AEP, industrie et irrigation rentrent dans la définition des VP



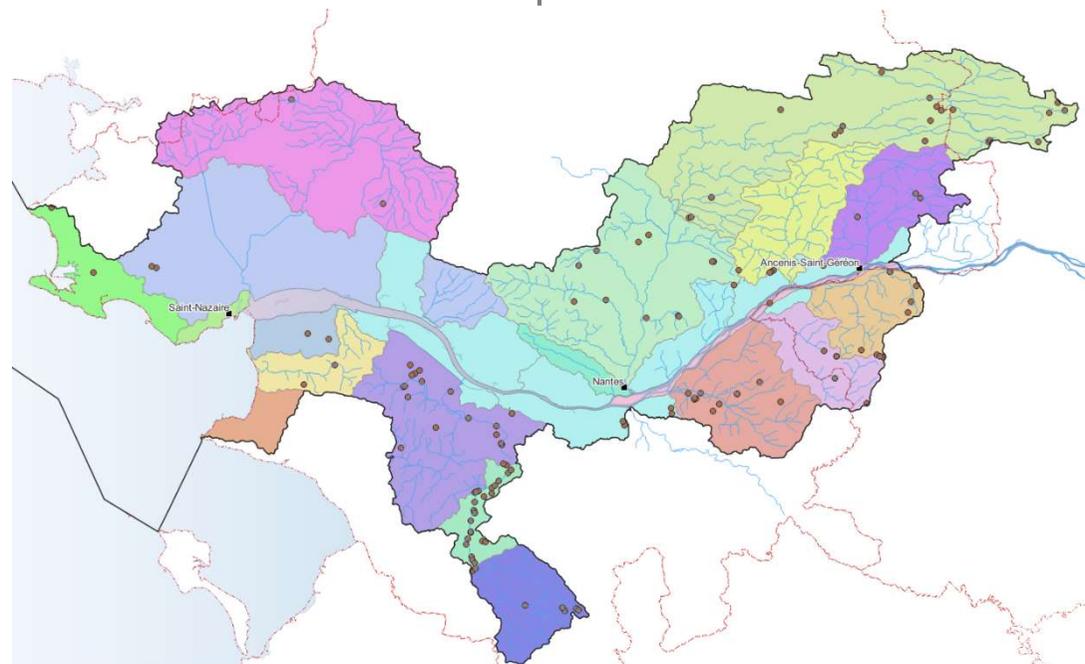
HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : ESTIMATION DES VOLUMES IRRIGATION



Estimation des volumes pour les points déclarés :

- ↳ Sans volume autorisé :
85 soit 12% du nombre total de point
- ↳ Avec un débit autorisé :
47 soit 7% du nombre total de point
- ↳ 60% (81 points) concernent des points en **eau superficielle**
- ↳ Répartis sur l'ensemble du territoire dont 70% sur 5 sous-entités :
 - Acheneau Tenu aval (19/14)
 - Tenu médian (27/25)
 - Erdre aval (12/8)
 - Erdre amont (21/9)
 - Goulaine (11/5)

Localisation des points sans volume



HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : ESTIMATION DES VOLUMES IRRIGATION

Trois hypothèses possibles :



- Application du seuil de déclaration DDTM : 1 000 m³/an
- Application du seuil de déclaration redevance Agence de l'eau : 7000 m³/ an
- Application d'une valeur moyenne : 4000 m³/ an



Risque de surestimation



Travail d'expertise de la CRA :

- Expertise menée sur une 20^{aine} de points, en lien avec la connaissance des exploitations,
- estime que les volumes seraient plus proches, voire supérieurs, à 7000 m³/an.

CHAMBRE D'AGRICULTURE
Note
Points de prélèvements sans volumes
HNUC Estuaire de la Loire
22 avril 2024

CHAMBRE D'AGRICULTURE
Note
Points de prélèvements sans volumes
HNUC Estuaire de la Loire
22 avril 2024

Point	Volume (m ³)	Seuil (m ³)	Statut
1	1000	1000	Seuil
2	2000	1000	Supérieur
3	3000	1000	Supérieur
4	4000	1000	Supérieur
5	5000	1000	Supérieur
6	6000	1000	Supérieur
7	7000	1000	Supérieur
8	8000	1000	Supérieur
9	9000	1000	Supérieur
10	10000	1000	Supérieur

HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : ESTIMATION DES VOLUMES IRRIGATION

Quelques éléments de volumétrie :

↪ Volumes estimés selon les hypothèses retenues :

- Hypothèse 1 000 m³/an => Volume : 132 000 m³ dont 81 000 m³ en ESU
- Hypothèse 7000 m³/ an => Volume : 924 000 m³ dont 567 000 m³ en ESU
- Hypothèse 4000 m³/ an => Volume : 528 000 m³ dont 324 000 m³ en ESU

↪ Mise en perspective vis-à-vis des volumes « irrigation » déjà connus :

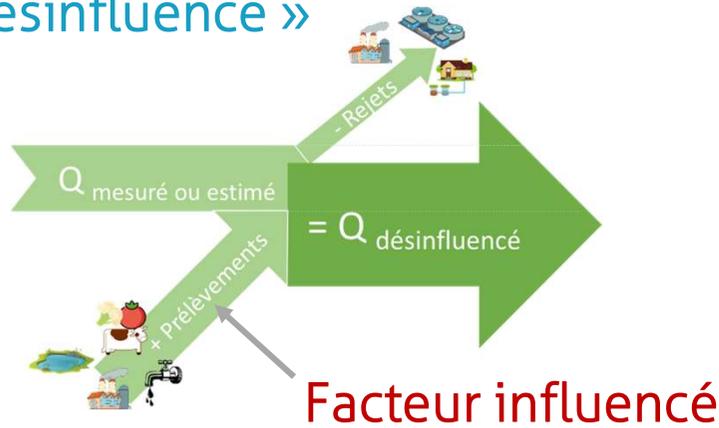
Sous entité*	Volume annuel moyen 2010-2020 connu (m ³)	Nr de points eau superficielle sans volume	Volume associé hypothèse 1 (1000m ³)	% du volume connu (hypothèse 1)	Volume associé hypothèse 2 (7000m ³)	% du volume connu (hypothèse 2)	Volume associé hypothèse 3 (4000m ³)	% du volume connu (hypothèse 3)
Erdre amont	1 194 852	9	9 000	1%	63 000	5%	36 000	3%
Divatte	370 104	4	4 000	1%	28 000	8%	16 000	4%
Tenu amont	738 808	2	2 000	0%	14 000	2%	8 000	1%

*Sous-entités disposant d'une station hydrométrique ou dont les débits peuvent être extrapolés par transfert de bassin versant

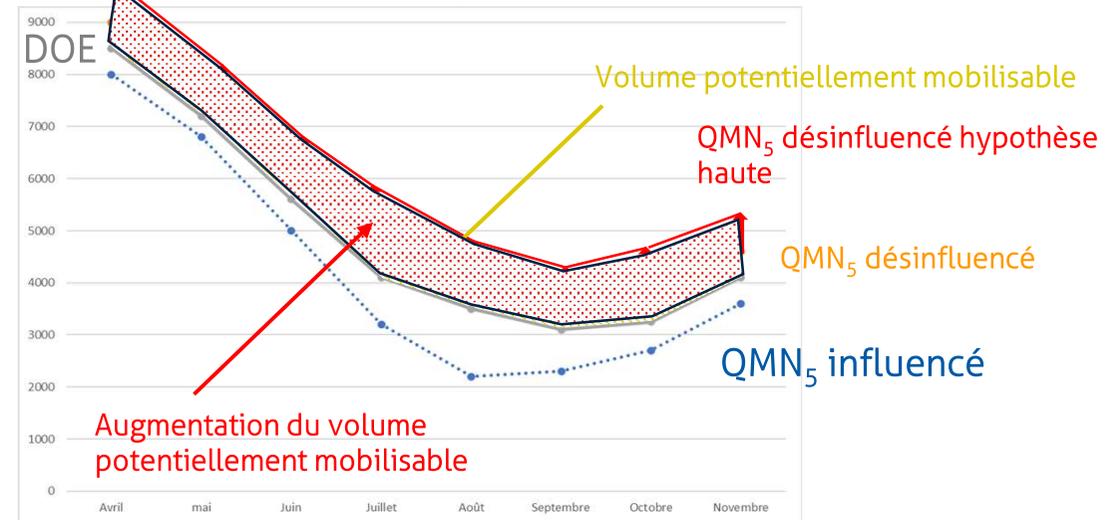
HYPOTHÈSES DE TRAVAIL : ESTIMATION DES VOLUMES IRRIGATION

Quel impact lié à la surestimation ?

Débit « naturel reconstitué ou désinfluencé »

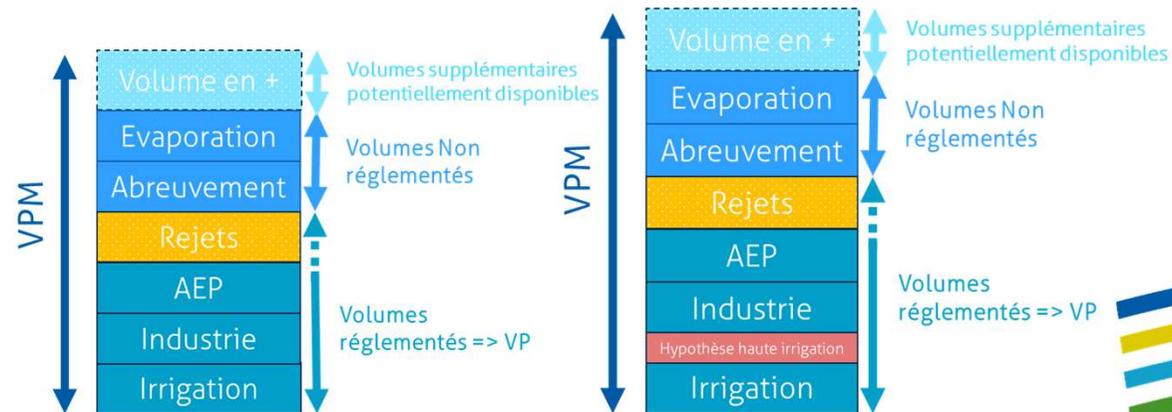


Impact hypothèse haute de volume de prélèvement



Une hypothèse haute de volume entraîne

1. Un débit désinfluencé plus important et donc des volumes potentiellement mobilisables plus importants
2. Des volumes prélevables plus importants
3. MAIS... un débit biologique également plus important



CONNAISSANCE : GROS CONSOMMATEURS

i **RAPPEL :** Volume moyen AEP 2010 -2020 : $\approx 85,4 \text{ Mm}^3 / \text{an}$

Gros consommateurs sur réseau AEP

→ Volumes gros consommateurs disponibles pour l'ensemble des distributeurs uniquement sur l'année 2021

→ Abonnés dont la consommation annuelle $> 10\,000 \text{ m}^3/\text{an}$

10,9 Mm³ (2021)

- 35% sur le secteur de la CARENE
- 20% sur le secteur de Nantes Métropole
- 13% sur le secteur Ancenis Saint-Géréon d'Atlantic'eau
- 10% sur le secteur de CAP Atlantique

136 abonnés gros consommateurs

Typologie gros consommateur	2021			
	Abonnés		Volume	
	Nombre	%	en m ³	%
Administration	21	15%	426 536	4%
Agriculture	8	6%	144 061	1%
Énergie	5	4%	627 053	6%
Grande distribution	8	6%	131 985	1%
Inconnu	1	1%	10 019	0%
Industrie	65	48%	8 951 824	82%
Loisir / sport	3	2%	56 737	1%
Médical	9	7%	238 949	2%
Port	1	1%	40 096	0%
Tourisme (Camping, complexe hôtelier)	13	10%	212 613	2%
Transport	2	1%	74 705	1%
TOTAL	136	100%	10 914 578	100%

PROCHAINES ÉTAPES

PROCHAINES ÉTAPES

→ Phase 2 : Finalisation

- Désinfluencement de l'hydrologie
- Consolidation des débits biologiques
- Identification des entités présentant ou non une tension actuelle sur la ressource en eau, ou à horizon 2050

Réunions :

- COTECH de présentation de l'ensemble des résultats de phase 2 : fin septembre 2024
- COPIL de validation des résultats de phase 2 : octobre 2024

→ Phases 3 et 4 : (lancement en octobre 2024)

- Détermination des objectifs de gestion de la ressource : DOE, Volumes potentiellement mobilisables, volumes prélevables
- Limites et perspectives de l'étude

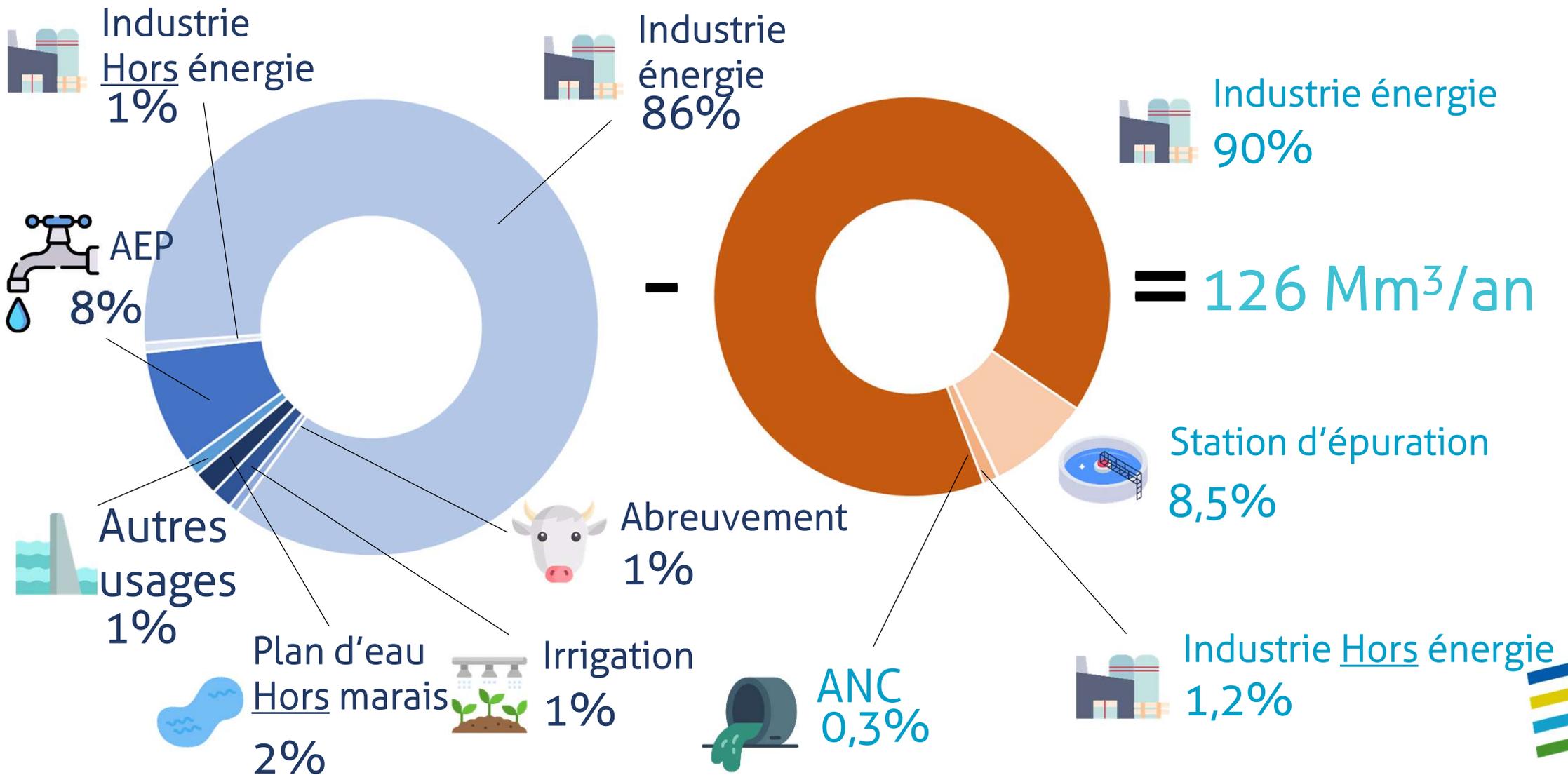
MERCI POUR VOTRE ATTENTION

ANNEXES

BILAN NON CONSOLIDÉ 2010 - 2020 (BASSIN – TOUTES RESSOURCES)

Prélèvements
1026 Mm³/an

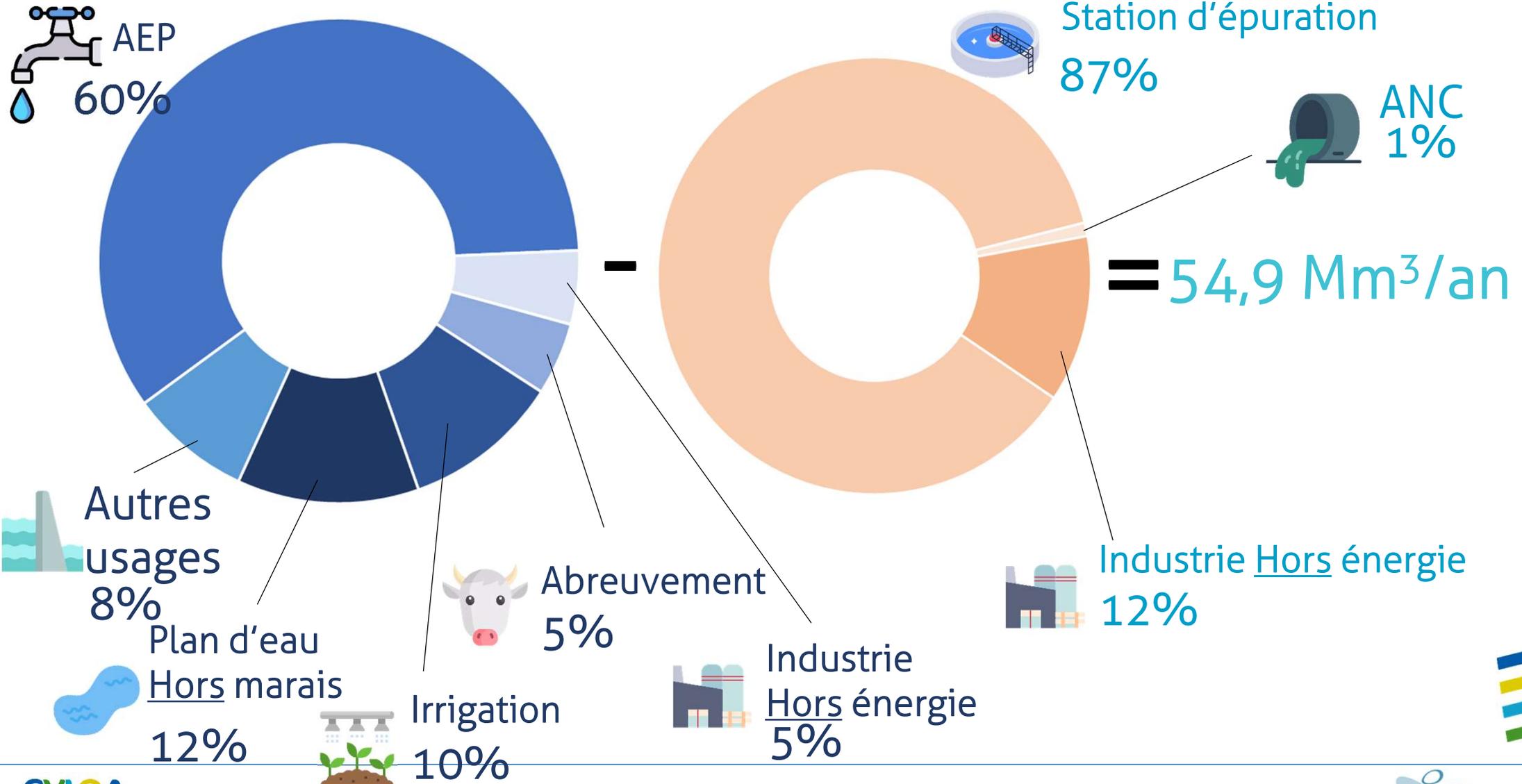
Restitutions
900 Mm³/an



BILAN NON CONSOLIDÉ 2010-2020 HORS INDUSTRIE ÉNERGIE (BASSIN – TOUTES RESSOURCES)

Prélèvements
142,3 Mm³/an

Restitutions
87,3 Mm³/an



ANNEXE – RAPPEL DU SCÉNARIO TENDANCIEL

USAGES	2030	2050
Démographie	Département 44 : données AURAN Département 49 et 56 : modèle INSEE OMPHALE (2017)	
Tourisme	Absence d'évolution de la répartition géographique du tourisme, l'analyse se faisant à l'échelle des EPCI (déplacement vers le rétrolittoral au sein de la même EPCI). Stabilisation du nombre de nuitées en période estivale (juillet & aout). Augmentation du nombre de nuitées d'avril à juin et de septembre à octobre.	
AEP - consommation	Maintien de la consommation domestique et non domestique	Diminution de 15% de la consommation actuelle domestique et non domestique
AEP - Prélèvement	Stabilité des points de prélèvement. Rendements de réseau à l'objectif national.	
Industrie - Prélèvements et rejets	Compte tenu de la dynamique positive du secteur industriel d'un côté, et du développement de la réutilisation des eaux usées/eaux pluviales ainsi que des marges de manœuvre existantes pour optimiser les consommations d'eau des industriels de taille modeste de l'autre côté : proposition de maintien des volumes prélevés dans la ressource et des consommations sur le réseau AEP	
Agriculture	<p>Le scénario tendanciel s'entend avec les changements actuellement amorcés et notamment l'optimisation de l'utilisation de l'eau.</p> <p>CULTURE SAU : Diminution de 1% vis-à-vis de 2020 Passage en céréales des cultures fourragères libérées</p> <p>ABREUVEMENT : Cheptels hors bovins : prolongement de la tendance 2010-2020. Cheptels bovins – vaches allaitantes : -22%. Cheptels bovins – vache laitière : -15%. Cheptels bovins – autres : prolongement de la tendance 2010-2020 du recensement agricole. Cheptels – autres : prolongement de la tendance 2010-2020 du recensement agricole Consommation et répartition mensuelle identique par tête.</p> <p>PRELEVEMENT : Période hivernale : augmentation (poursuite de la tendance actuellement observée). Période estivale : stabilisation.</p>	<p>Le scénario tendanciel s'entend avec les changements actuellement amorcés et notamment l'optimisation de l'utilisation de l'eau.</p> <p>CULTURE SAU : Diminution de 2% vis-à-vis de 2020 Passage en céréales des cultures fourragères libérées</p> <p>ABREUVEMENT : Poursuite des tendances observées pour le scénario tendanciel à horizon 2030. Les valeurs de consommations en eau sont recalculées en fonction de l'évolution du nombre de jours de stress thermique (>25°C) à horizon 2050 selon la bibliographie trouvée.</p> <p>PRELEVEMENT : Période hivernale : stabilisation vis-à-vis de 2030 Période estivale : stabilisation vis-à-vis de 2030</p>

ANNEXE – RAPPEL DU SCÉNARIO SOBRIÉTÉ ET ADAPTATION ÉCOLOGIQUE

USAGES	2030	2050
Démographie	Département 44 : données AURAN Département 49 et 56 : modèle INSEE OMPHALE (2017)	
Tourisme	Absence d'évolution de la répartition géographique du tourisme, l'analyse se faisant à l'échelle des EPCI (déplacement vers le rétro littoral au sein de la même EPCI). Stabilisation du nombre de nuitées en période estivale (juillet & août). Augmentation du nombre de nuitées d'avril à juin et de septembre à octobre.	
AEP - consommation	Diminution de 10% de la consommation domestique et non domestique	Diminution de 20% de la consommation actuelle domestique et non domestique
AEP - Prélèvement	Stabilité des points de prélèvement. Rendements de réseau à l'objectif national.	
Industrie - Prélèvements et rejets	Compte tenu de la dynamique positive du secteur industriel d'un côté, et du développement de la réutilisation des eaux usées/eaux pluviales ainsi que des marges de manœuvre existantes pour optimiser les consommations d'eau des industriels de taille modeste de l'autre côté : proposition de maintien des volumes prélevés dans la ressource et des consommations sur le réseau AEP	
Agriculture	<p>Ce scénario s'entend avec les changements actuellement amorcés et notamment l'optimisation de l'utilisation de l'eau.</p> <p>CULTURE SAU : Diminution de 1% vis-à-vis de 2020 Passage en céréales des cultures fourragères libérées</p> <p>ABREUUREMENT : Cheptels hors bovins : prolongement de la tendance 2010-2020. Cheptels bovins – vaches allaitantes : -22%. Cheptels bovins – vache laitière : -15%. Cheptels bovins – autres : prolongement de la tendance 2010-2020 du recensement agricole. Cheptels – autres : prolongement de la tendance 2010-2020 du recensement agricole Consommation et répartition mensuelle identique par tête.</p> <p>PRELEVEMENT : Période hivernale : augmentation (poursuite de la tendance actuellement observée). Période estivale : stabilisation.</p>	<p>Ce scénario s'entend avec une rupture forte des pratiques agricoles et des comportements des consommateurs qui permettent une évolution importante de l'agriculture</p> <p>CULTURE SAU : Diminution de 2% vis-à-vis de 2020 Part de maïs ensilage diminuée à 15% des cultures fourragères. Attribution des surfaces libérées selon la répartition suivante : - 50% en agroécologie-agroforesterie (préconisation du GIEC Pays de la Loire) - 50% réparties au prorata des assolements constatés en 2020 ;</p> <p>ABREUUREMENT : Poursuite des tendances observées pour le scénario tendanciel à horizon 2030. Les valeurs de consommations en eau sont recalculées en fonction de l'évolution du nombre de jours de stress thermique (>25°C) à horizon 2050 selon la bibliographie trouvée. Taux de chargement diminué à 1,2 UGB/ha</p> <p>PRELEVEMENT : Période hivernale : stabilisation vis-à-vis de 2030 Période estivale : diminution de 15%</p>