

# Etude prospective sur la ressource en eau du bassin versant de l'Ognon



Syndicat de la  
**VALLEE DE  
L'OGNON**

// **COPIL 2 - Réunion  
d'avancement  
23/09/2025**

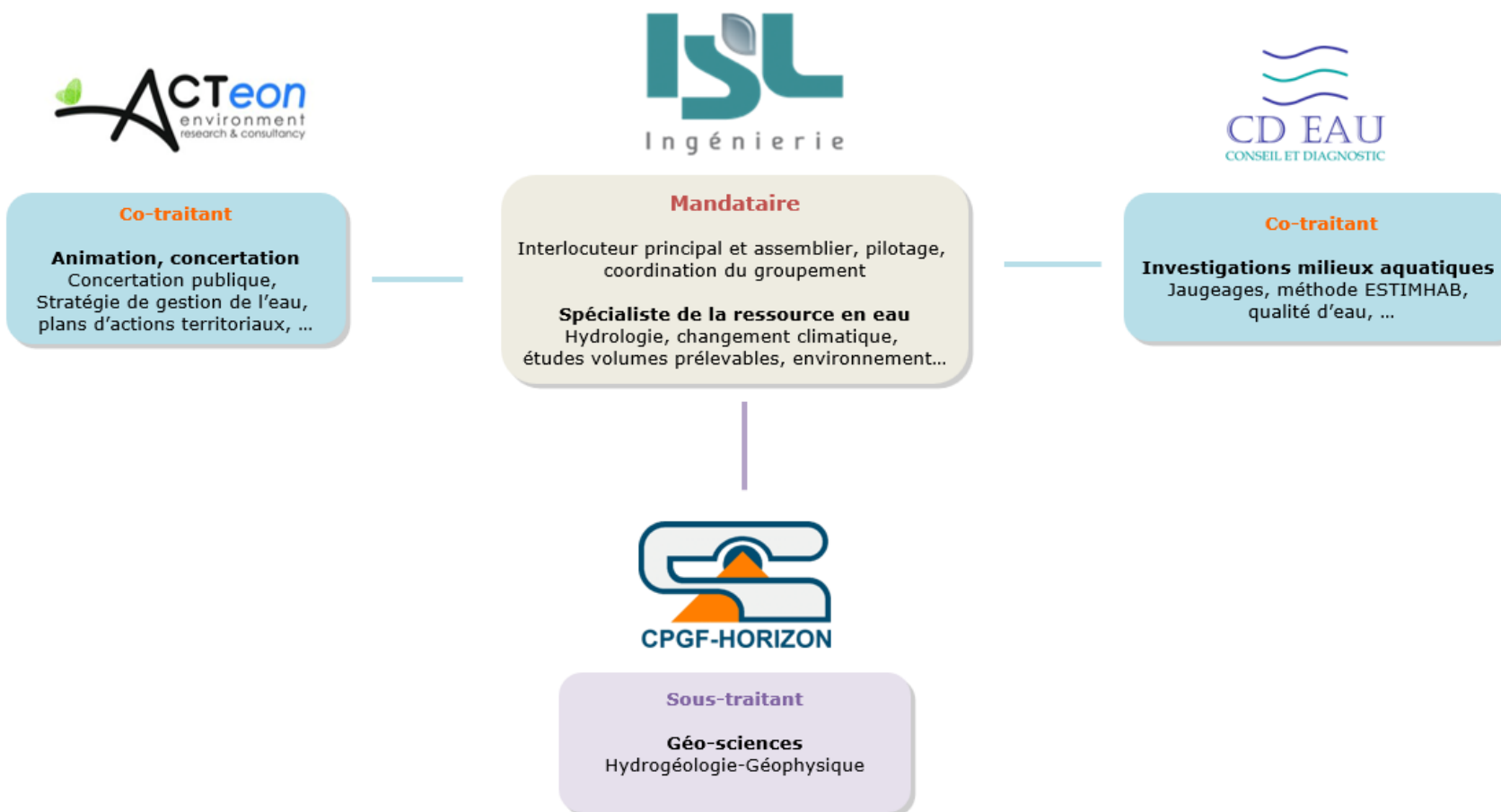


**ISL**  
Ingénierie

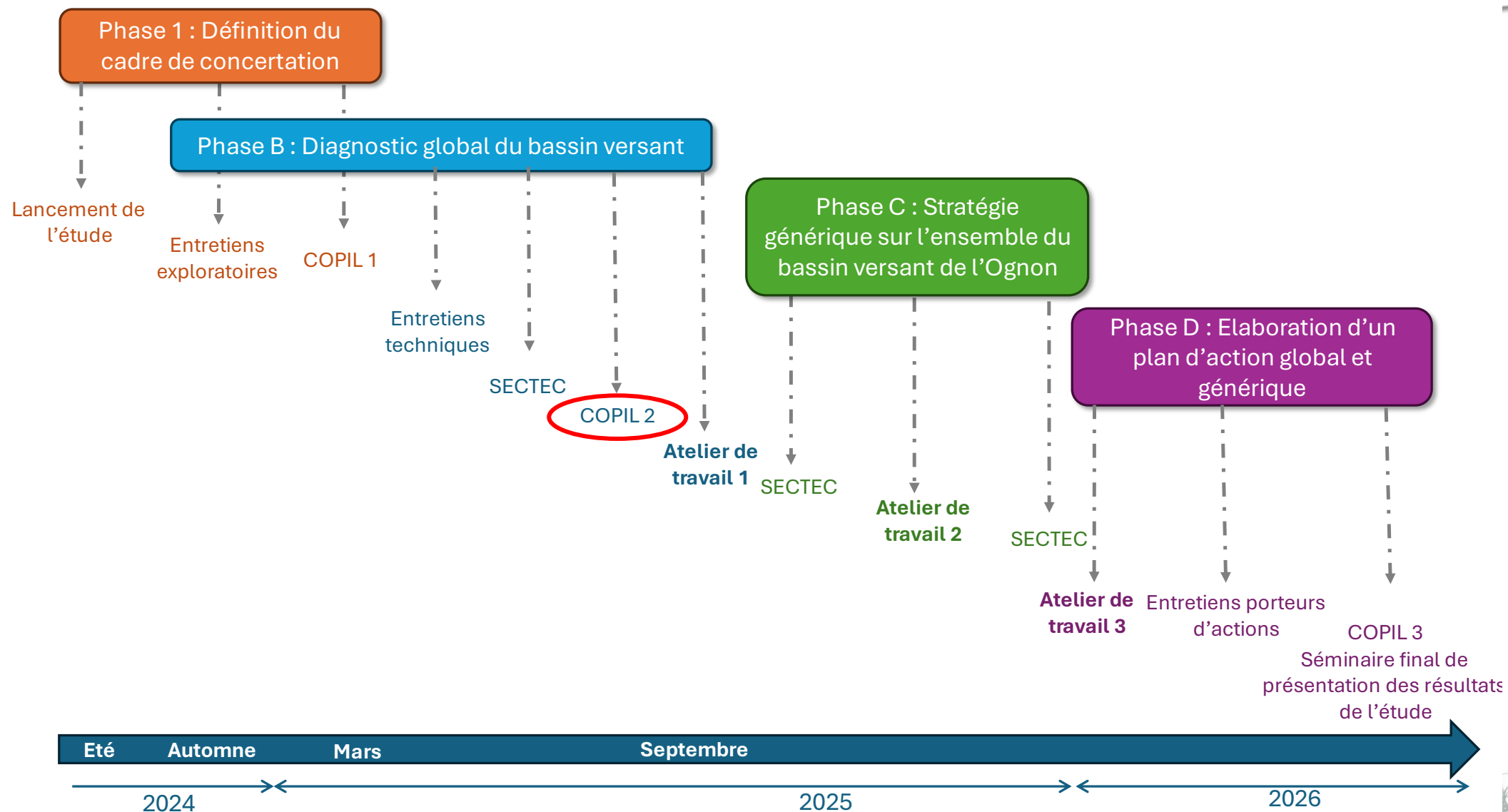
**ACTeon**  
environnement  
research & consultancy



# Rappel sur le groupement



# Rappel sur le planning de l'étude



# Rappel sur la méthodologie de l'étude

Phase A : Définition du Cadre de la participation



Phase B: Diagnostic Global du bassin versant de l'Ognon



Phase C: Stratégie générique sur l'ensemble du BV de l'Ognon



Phase D: Plan d'actions global et générique



# Rappel sur la méthodologie de l'étude

Phase A : Définition du Cadre de la participation



Phase B: Diagnostic Global du bassin versant de l'Ognon



**COPIL 2**



Phase C: Stratégie générique sur l'ensemble du BV de l'Ognon



Phase D: Plan d'actions global et générique



# Sommaire

## Phase B: Diagnostic Global du bassin versant de l'Ognon

- Données d'entrée
- Prélèvements et usages
- Calage du modèle
- Résultats du modèle : état influencé et naturel

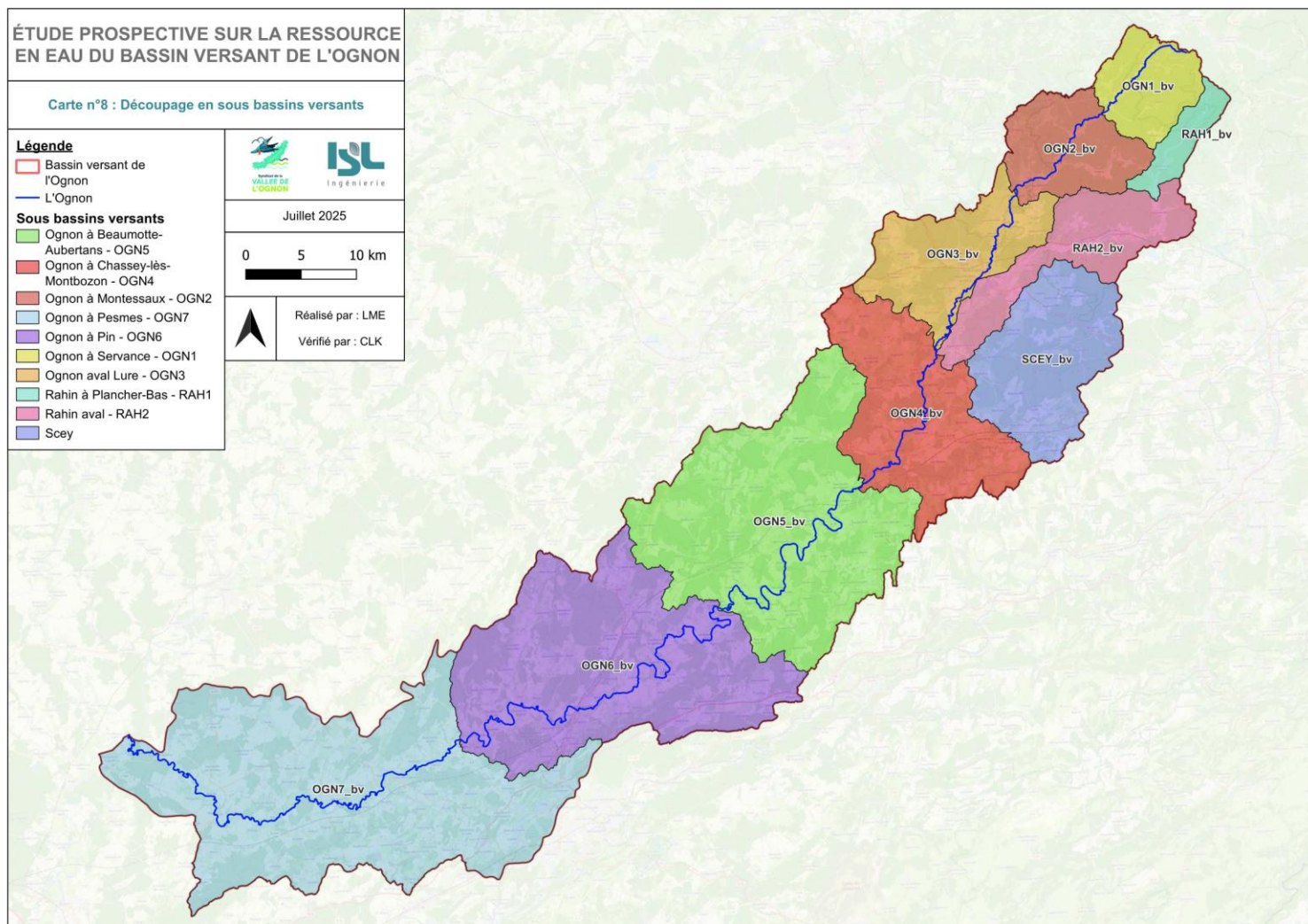




# MODÈLE HYDROLOGIQUE - DONNÉES D'ENTRÉE



# Découpage proposé



- 10 sous bassins
- Sous bassins plus petits sur l'amont du bassin :
  - Forte variabilité du relief et donc des températures et des pluies
  - Principaux prélèvements AEP et industrie en amont
  - Partie aval du bassin plutôt homogène en termes d'altitude et d'occupation des sols et pas de stations sur les affluents



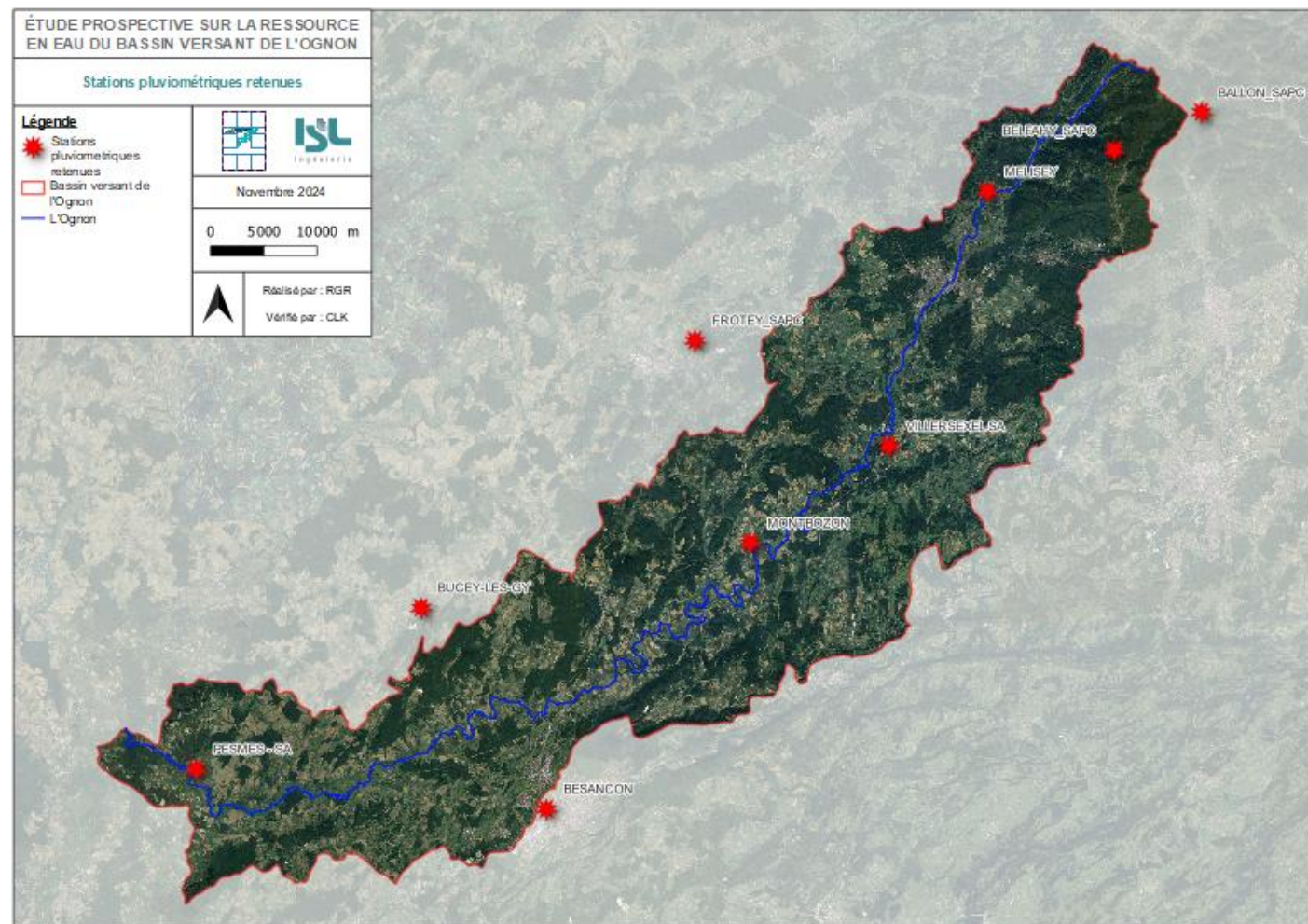


# Pluviométrie – Choix des stations pluviométriques

Code	Nom station	Chronique [1994 ; 2023] entièrement disponible
25056001	BESANCON	OUI
70061002	BELFAHY_SAPC	OUI
70104001	BUCEY-LES-GY	OUI
70261001	FROTEY_SAPC	OUI
70339001	MELISEY	NON Complété par : FAYMONT_SAPC
70357001	MONTBOZON	NON Complété par : BAUMES-LES-DAMES
70408001	PESMES	NON Complété par : PESMES et BUCEY-LES-GY
70561002	VILLERSEXEL SA	OUI
90065003	BALLON_SAPC	NON Complété par : SEWEN – LAC ALFRED_SAPC

## Critères de choix :

- Localisation
- Chronique de données disponibles (plus de 30 ans de données, données récentes, lacunes limitées)
- Altitude
- Pluviométrie annuelle
- Variabilité mensuelle et annuelle de la pluviométrie



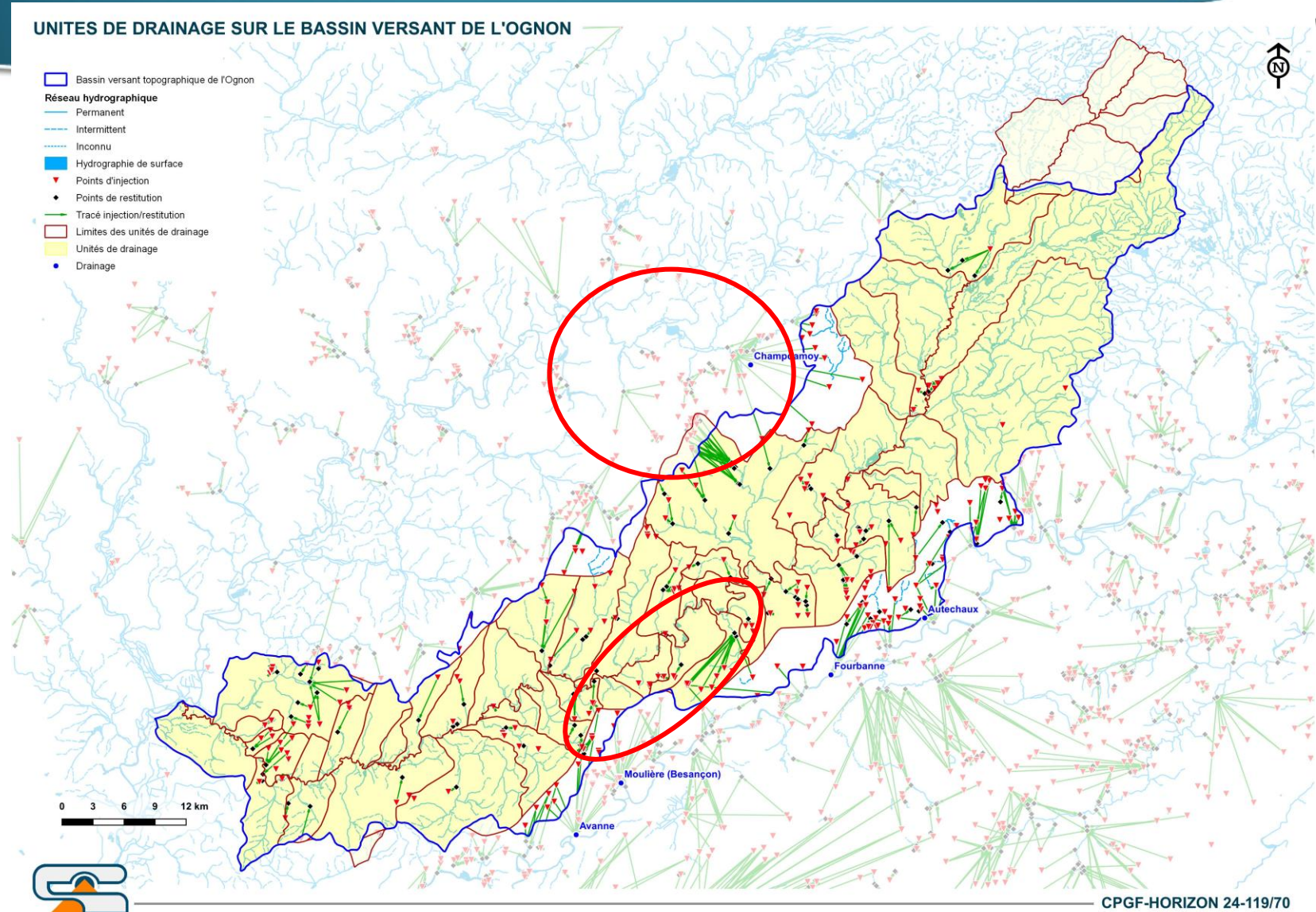
- **Pluie** : répartition selon découpage de Thiessen, puis réajustement des ratios pour avoir une pluie moyenne sur le sous-BV comparable à la lame d'eau Aurelhy + une altitude moyenne cohérente
- **Température** : station Villersexel (position centrale sur le bassin versant)
- **ETP (Evapotranspiration)** : formule d'Oudin





## Un découpage en unité karstique

- Amélioration des modèles de calcul de débit
- Une partie de la pluie tombant sur le bassin topographique sort du bassin => modification des surfaces dans le modèle pour ne pas prévoir trop d'eau



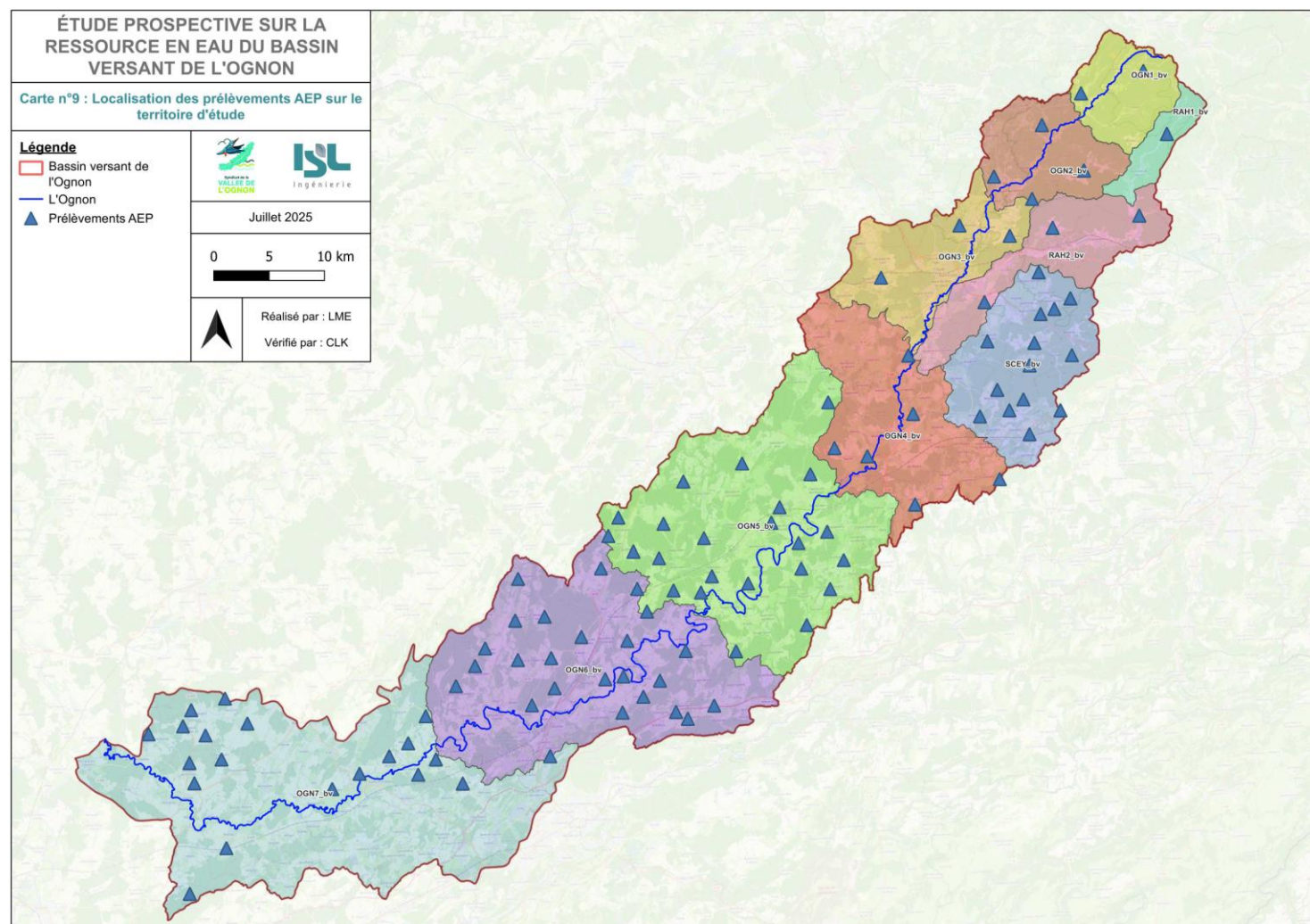
# USAGES - PRELEVEMENTS





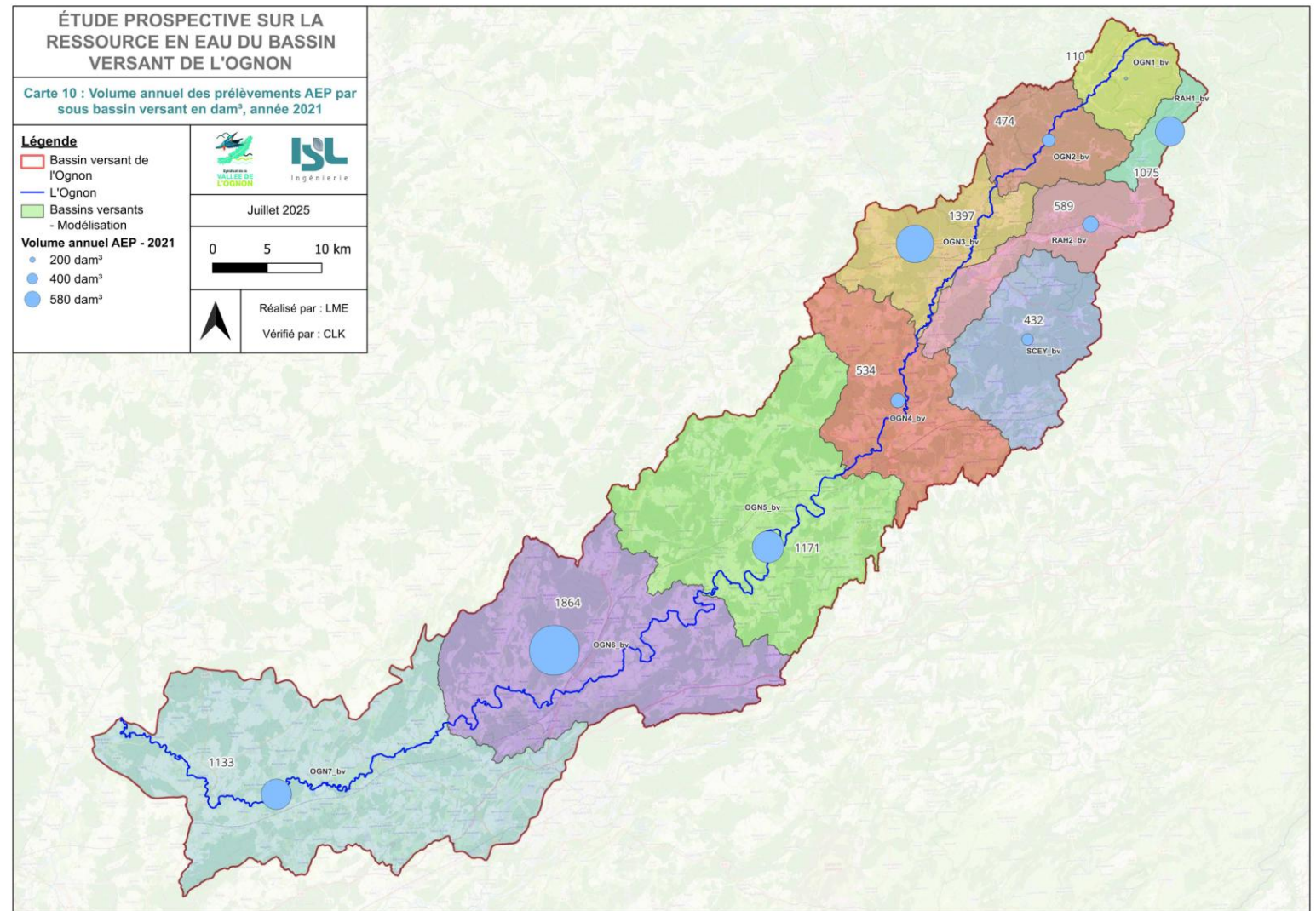
Source des données : BNPE

Les prélèvements indiqués comme issus de sources et situés dans les zones identifiées par l'étude hydrogéologique comme « hors BV » ont été enlevés du modèle





- Données disponibles à partir de 2012.
- Reconstitution des volumes antérieurs :
  - Utilisation des données INSEE sur l'évolution de la population par sous-bassin.
  - Application du ratio *Population 2022 / Population 1990* à la consommation 2022 pour estimer la consommation en 1990.
  - La valeur obtenue pour 1990 a ensuite été retenue pour la période 1993-2011.
- Analyse mensuelle :
  - Faible variabilité des volumes prélevés selon les mois.
  - Hypothèse retenue : prélèvements constants tout au long de l'année.



## Source des données: RGA 2020/2010

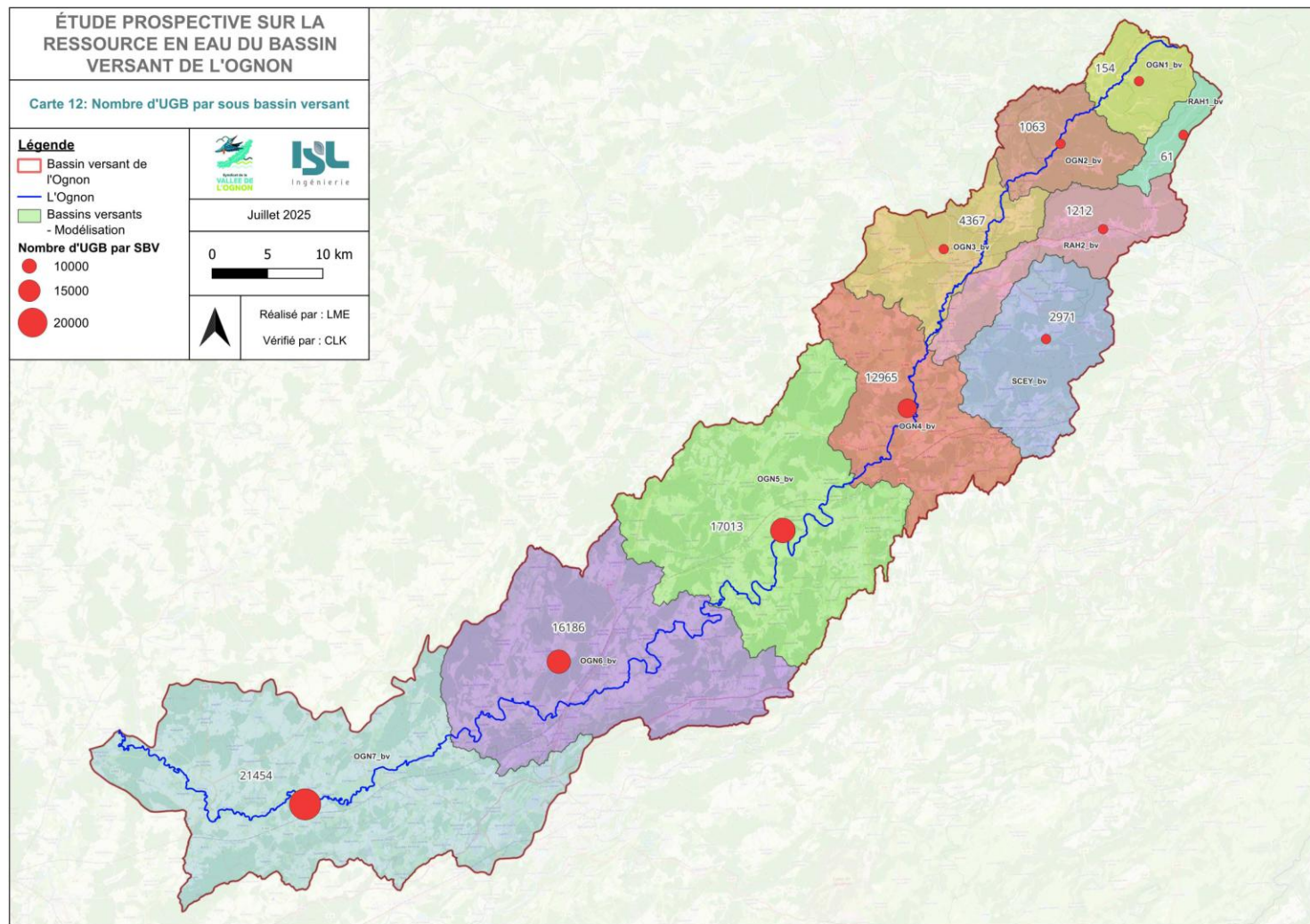
### Abreuvement :

- 60 L/j/UGB entre octobre et mars
- 120 L/j/UGB de juin à août
- 90L/j/UGB pour les mois d'avril, mai et septembre

-Répartition : 20% dans le milieu pour la période de mars à octobre, négligeable les autres mois

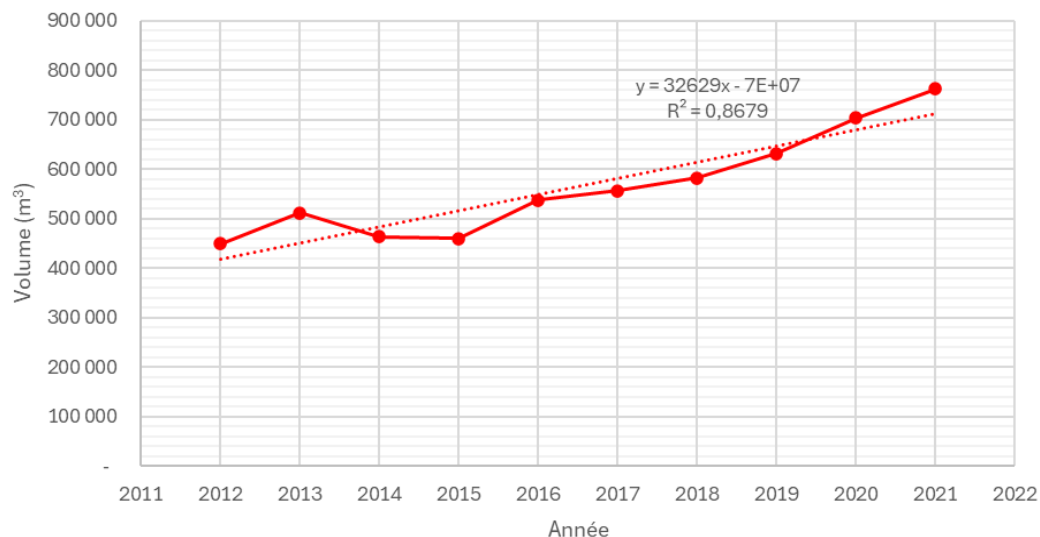
### Bâtiments d'élevage :

-Pas de prélèvement supplémentaire sur le milieu, les bâtiments prélèvent sur le réseau AEP





Prélèvements industriels sur le BV de l'Ognon



Données BNPE: Les prélèvements en eau ont augmenté de +70% en 10 ans

*Nota : Le site le plus consommateur est en cours de fermeture*

Entretien avec la CCI

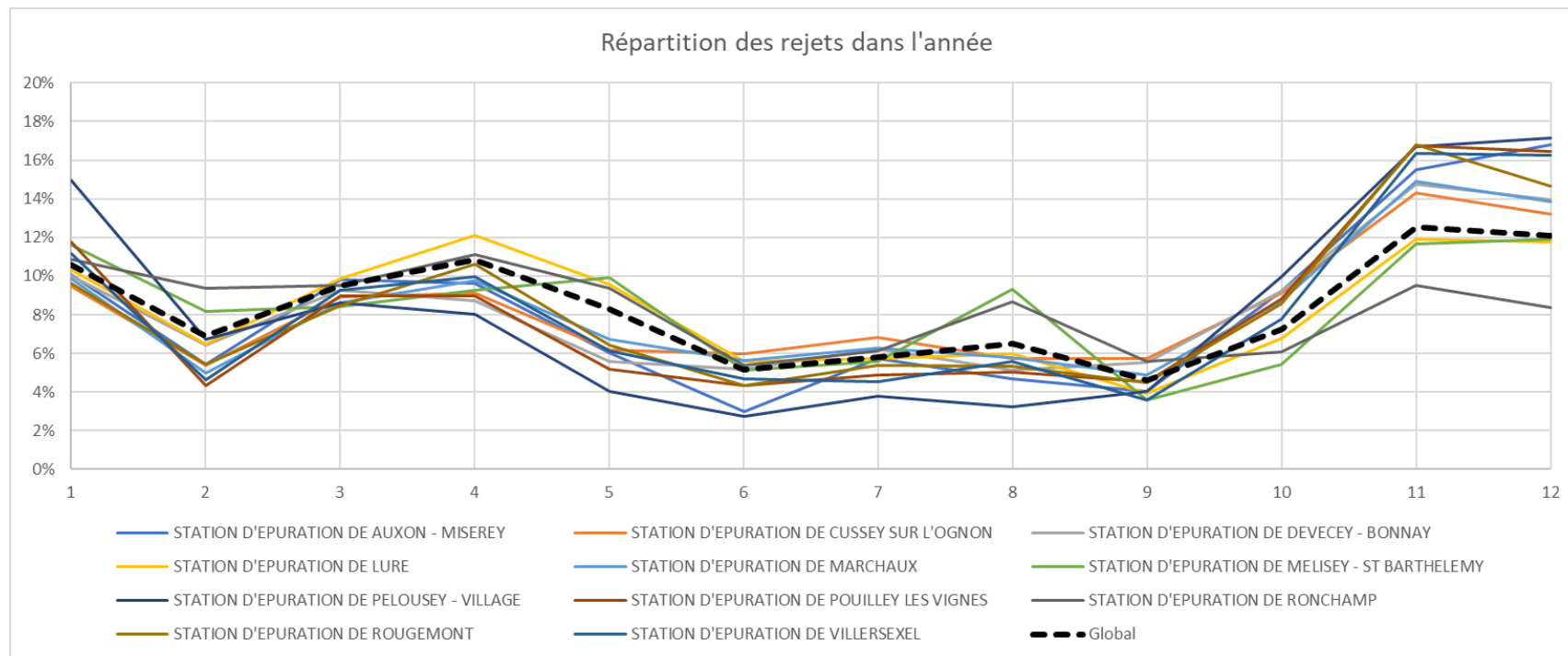


- Volumes déclarés : 500 000 m³
- Volumes non déclarés estimés : + 500 000 m³
- Variation mensuelle : inconnue → hypothèse de consommation constante
- Évolution : stagnation des prélèvements passés (et futurs)
- Répartition spatiale : proportionnelle à la surface des sous-bassins (industries réparties sur l'ensemble du bassin versant)



Données 2023 (Agence de l'eau): 7,8 Mm3

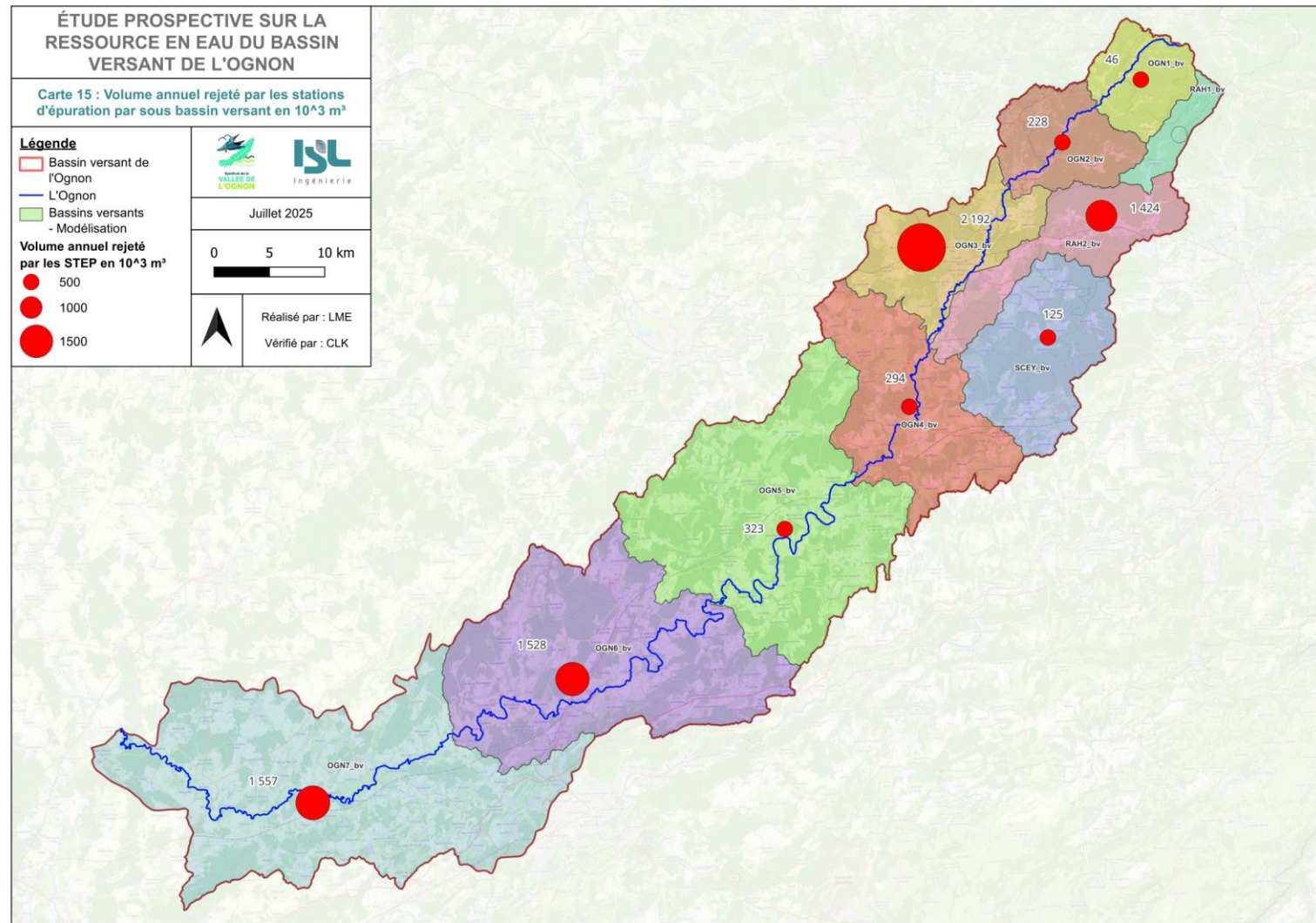
Données mensuelles disponibles pour une dizaine de stations qui représentent 73% du volume total donc représentatives



Courbe de répartition mensuelle appliquée

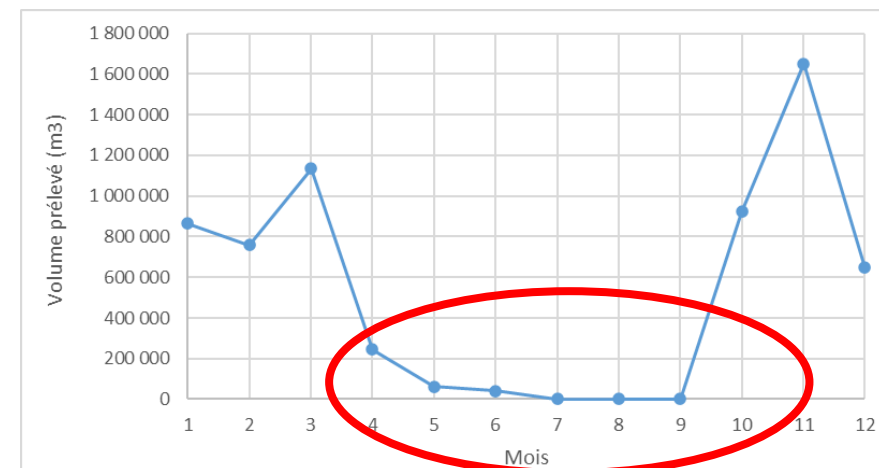
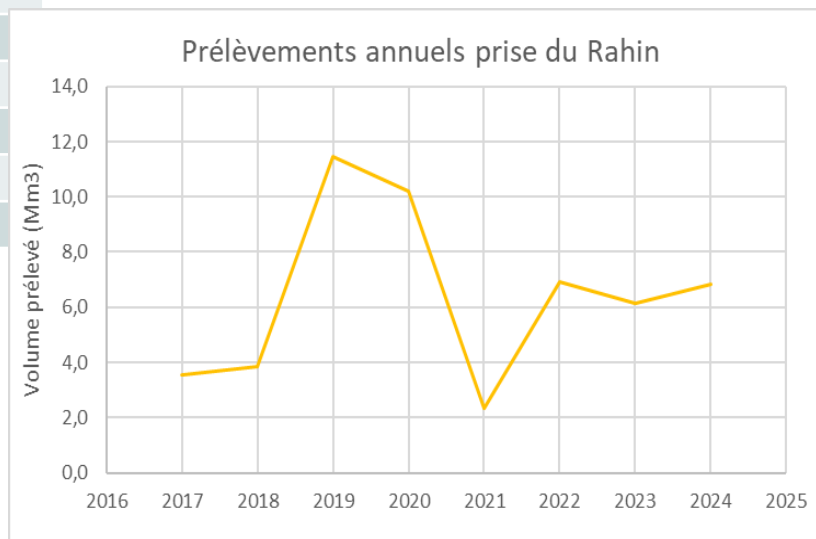


- Reconstitution des données (hors 2023) :
  - Estimation du volume AEP consommé (2017-2021, 5 années les plus récentes)
  - Comparaison au volume rejeté par les stations d'épuration → **87 %**
- Méthode appliquée :
  - Réutilisation des volumes annuels AEP
  - Application du taux de 87 %
  - Répartition mensuelle selon la courbe précédente



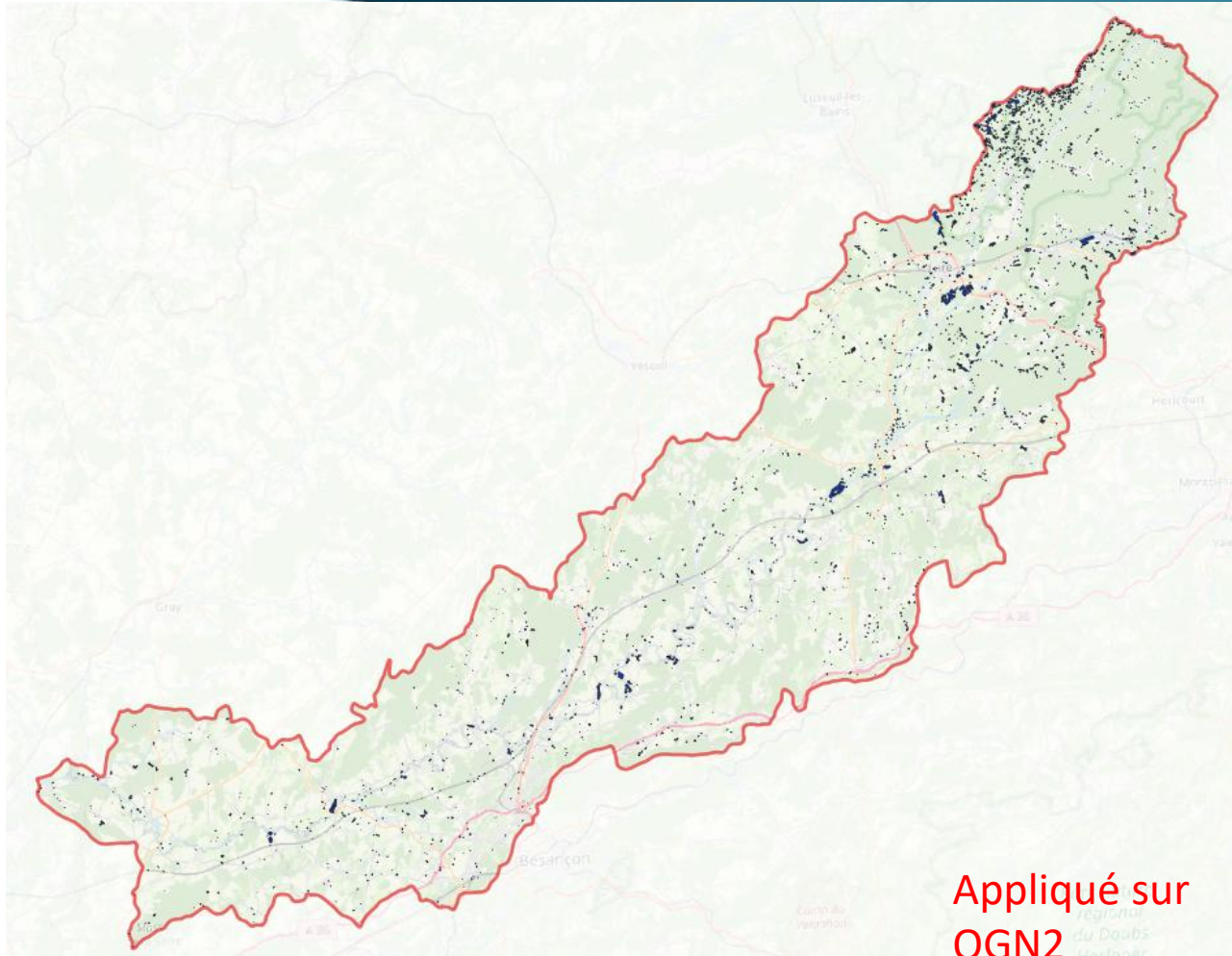


Année	Volume Annuel (Mm3)
2017	3,5
2018	3,9
2019	11,4
2020	10,2
2022	6,9
2023	6,2
2024	6,8



- Données utilisées : journalières de avril 2016 à décembre 2023)
- Années de référence : 2022 et 2024 → caractérisation d'une année « normale » (hors vidange/remplissage)
  - Volume annuel prélevé
  - Répartition mensuelle moyenne
- Application : utilisation d'une année « normale » pour la période 1993-2015





Appliqué sur  
OGN2  
RAH2  
SCEY

ETP: Evapotranspiration Potentielle  
ETR: Evapotranspiration Réelle

Les plans d'eau constituent 13 km<sup>2</sup> du bassin versant soit 0,6% (source : INPE)

- ➔ Hypothèse retenue pour le modèle hydrologique : au cas par cas selon le sous bassin concerné
- ➔ Le modèle reproduit ETP/ETR. Evaporation estimée à 0,75 x ETP. La plus grande partie de l'année, le modèle surestime l'évaporation des plans d'eau.  
Si  $EP > ETR$  alors le modèle sous-estime:  
chronique à reconstituer pour estimer volume à prévoir pour évaporation en période sèche



# Bilan sur les prélèvements – État actuel

## Prélèvements

	Volume (Mm <sup>3</sup> )	Volume (%)
AEP (prélèvements) - 2020	9,1 (dont 2 Mm <sup>3</sup> abreuvement bétail)	53%
Industries (prélèvements) - 2020	1,0	6%
Agriculture_(prélèvements) - 2020	0,35	2%
Abreuvement dans le milieu		
Prise d'eau sur le Rahin (prélèvements) – Moyenne [2022-2024]	6,6	39%
<b>TOTAL</b>	<b>17,1</b>	

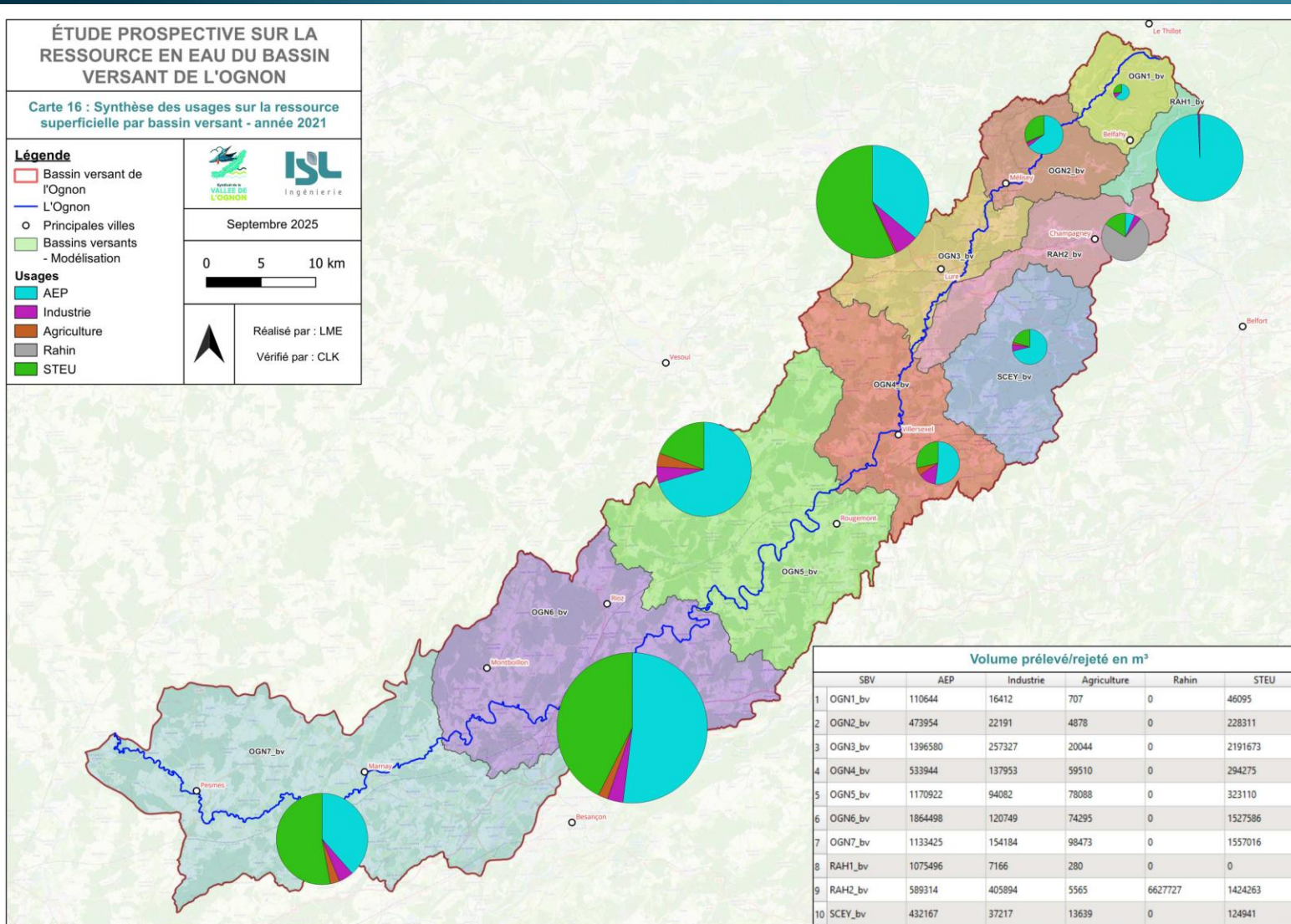
## Rejets

	Volume (Mm <sup>3</sup> )	Volume (%)
STEU (rejets) - 2023	7,8	42% des volumes prélevés





# Bilan sur les prélèvements – État actuel

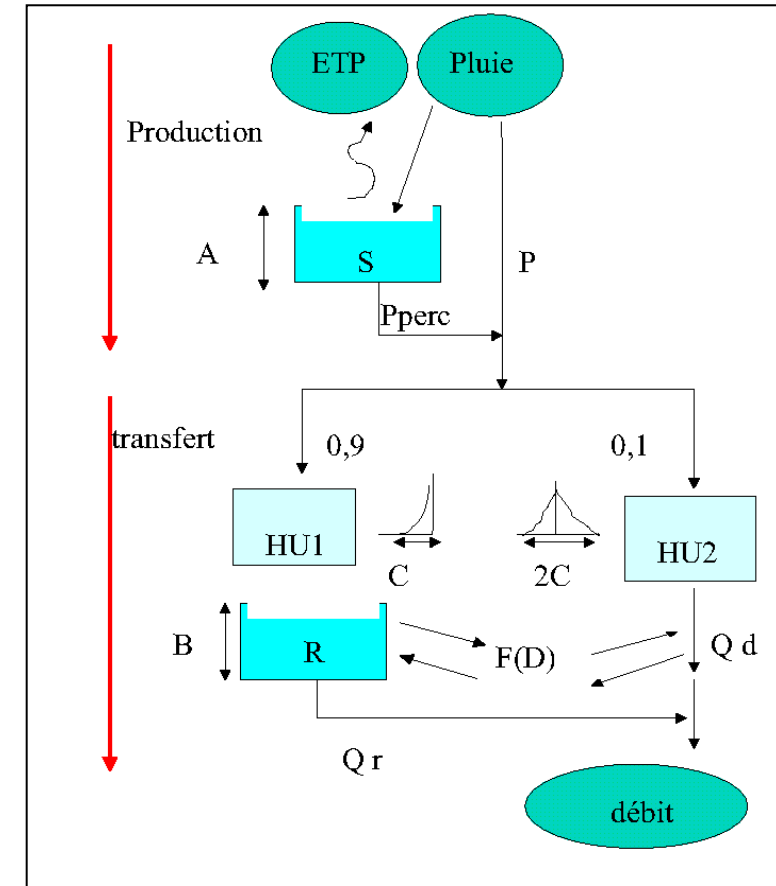


# CALAGE DU MODÈLE





- **Modèle hydrologique GR4J** : transforme la pluie et l'évaporation en débit de rivière, grâce à seulement 4 paramètres, calculés jour par jour.
- > Attention, un modèle reste un modèle, il est entaché d'incertitudes
- **Calage sur 1994-2023** (sauf exception si chroniques avec lacunes)
- **Calage sur des critères statistiques** (Nash,  $R^2$ ) **et sur le QMNA5**
- **Coefficients de calage** : 4 paramètres (A, B, C et D du modèle hydrologique GR4J)





- Stations hydrométriques retenues = stations hydrométriques ouvertes
- Stations fermées : pas d'intérêt  
-> chronique de données trop courte ou trop ancienne

# Résultats de calage

écart

<5%  
5-10%  
10-15%  
>15%



Qualité

>0,9  
>0,8  
>0,7  
<0,7



Calage sur le QMNA5 toujours  $\geq 90\%$  + calage sur le Nash  $\ln(Q)$  toujours  $> 85\%$  :  
=> CALAGE TRES SATISFAISANT

## OGN1

1994-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	2,98	0,19		
Modélisé	2,96	0,21		
%	99%	107%	120%	108%

Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	79,5%	73,4%
Nash $\ln(Q)$	88,3%	84,3%
R <sup>2</sup>	0,79	0,73

## OGN2

1994-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	5,52	0,29		
Modélisé	5,45	0,31		
%	99%	105%	114%	106%

Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	86,5%	81,7%
Nash $\ln(Q)$	90,5%	87,0%
R <sup>2</sup>	0,86	0,82

## OGN4

1994-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	16,94	1,49		
Modélisé	17,71	1,49		
%	105%	100%	112%	108%

Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	92,9%	90,0%
Nash $\ln(Q)$	93,3%	91,5%
R <sup>2</sup>	0,93	0,9

## OGN5

1994-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	22,98	2,50		
Modélisé	24,43	2,21		
%	106%	88%	110%	108%

Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	92,6%	90,1%
Nash $\ln(Q)$	93,6%	93,1%
R <sup>2</sup>	0,93	0,9

## OGN6

2000-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	27,89	2,51		
Modélisé	30,39	2,47		
%	109%	99%	114%	111%

Qualité du calage

	2017-2023	2000-2023
Nash Q	92,5%	91,0%
Nash $\ln(Q)$	92,2%	92,6%
R <sup>2</sup>	0,93	0,91

## OGN7

1994-2023				
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	32,54	3,30		
Modélisé	37,37	3,47		
%	115%	105%	121%	117%

Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	89,8%	88,4%
Nash $\ln(Q)$	91,6%	88,4%
R <sup>2</sup>	0,9	0,88



écart	<5%	<div></div>	Qualité	>0,9	<div></div>
	5-10%	<div></div>		>0,8	<div></div>
	10-15%	<div></div>		>0,7	<div></div>
	>15%	<div></div>		<0,7	<div></div>

RAH1 => CALAGE TRES SATISFAISANT

SCEY => Un peu trop d'eau modélisée, CALAGE SATISFAISANT

## RAH1

	1994-2023			
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	1,55	0,07		
Modélisé	1,22	0,07		
%	79%	102%	97%	86%

### Qualité du calage

	2017-2023	1994-2023
Nash Q	81,9%	78,8%
Nash ln(Q)	86,0%	82,6%
R <sup>2</sup>	0,82	0,79

## SCEY

	1994-10/2007			
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	2,66	0,23		
Modélisé	3,44	0,25		
%	129%	107%	131%	129%

### Qualité du calage

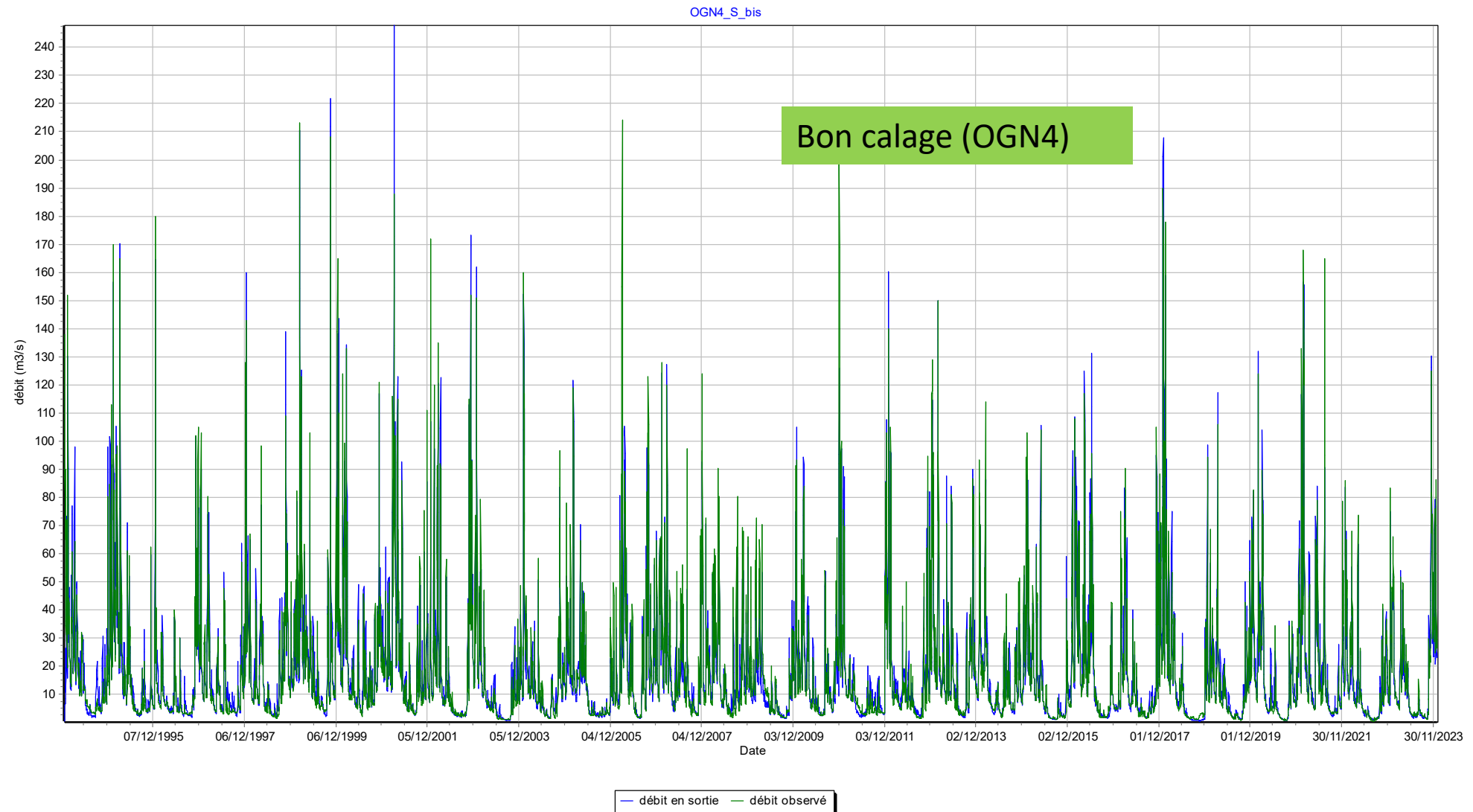
	2017-2023	1994-10/2007	2014-2023
Nash Q	78,5%	76,5%	79,8%
Nash ln(Q)	83,4%	80,1%	84,1%
R <sup>2</sup>	0,78	0,76	0,8

	2014-2023			
	Module	QMNA5	Volume à l'étiage	Volume annuel
Observé	2,16	0,15		
Modélisé	2,64	0,16		
%	122%	106%	117%	120%



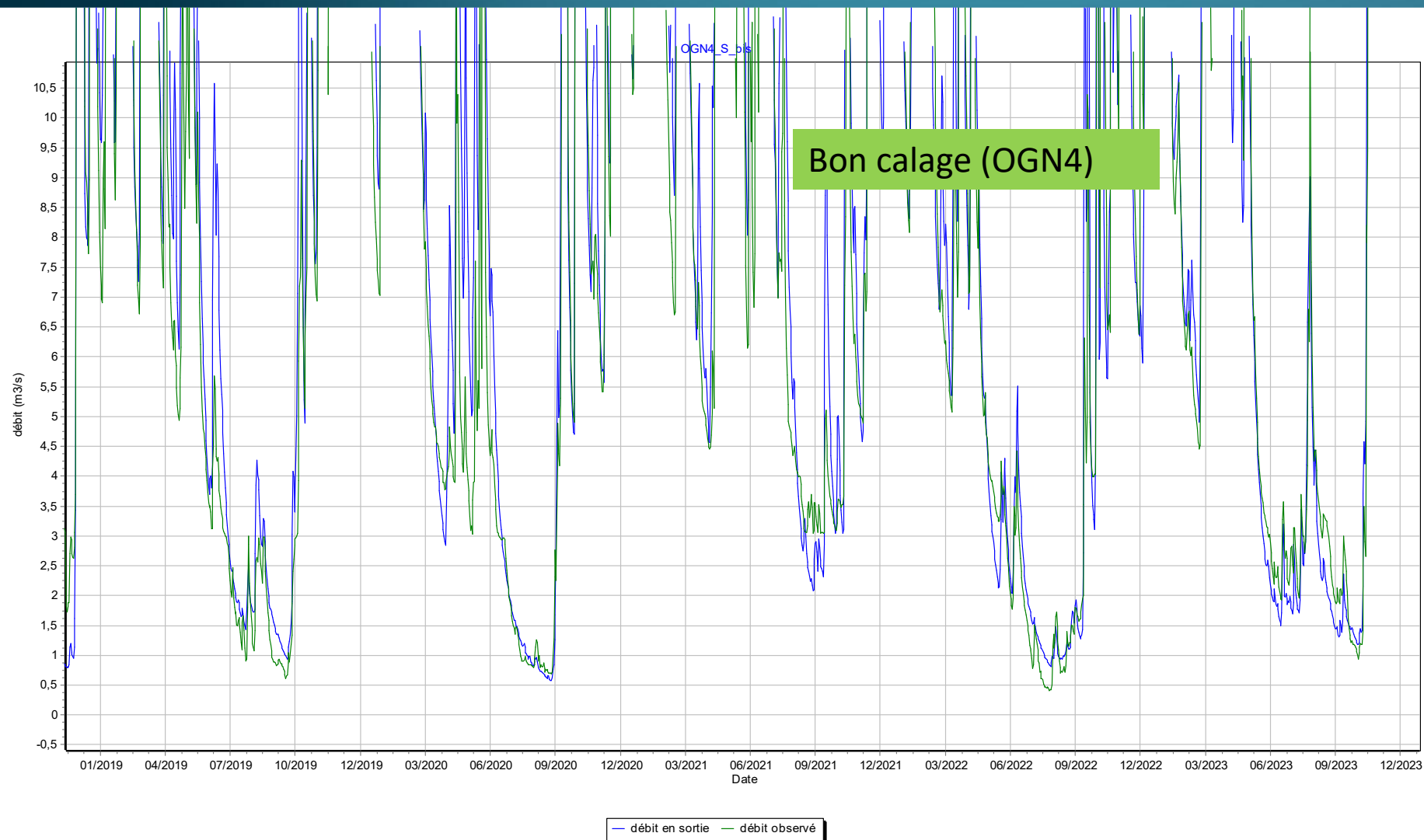


# Résultats de calage

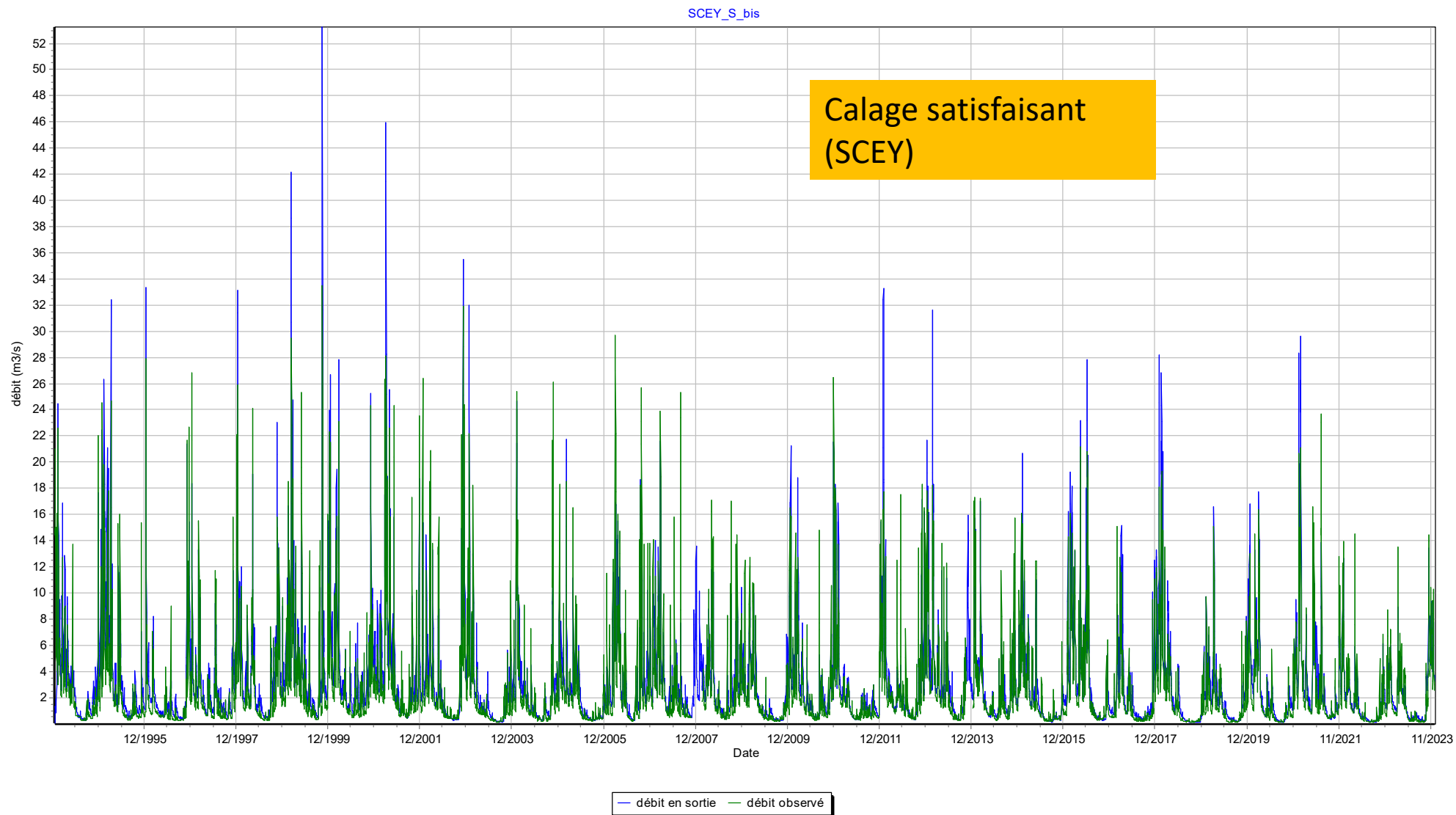




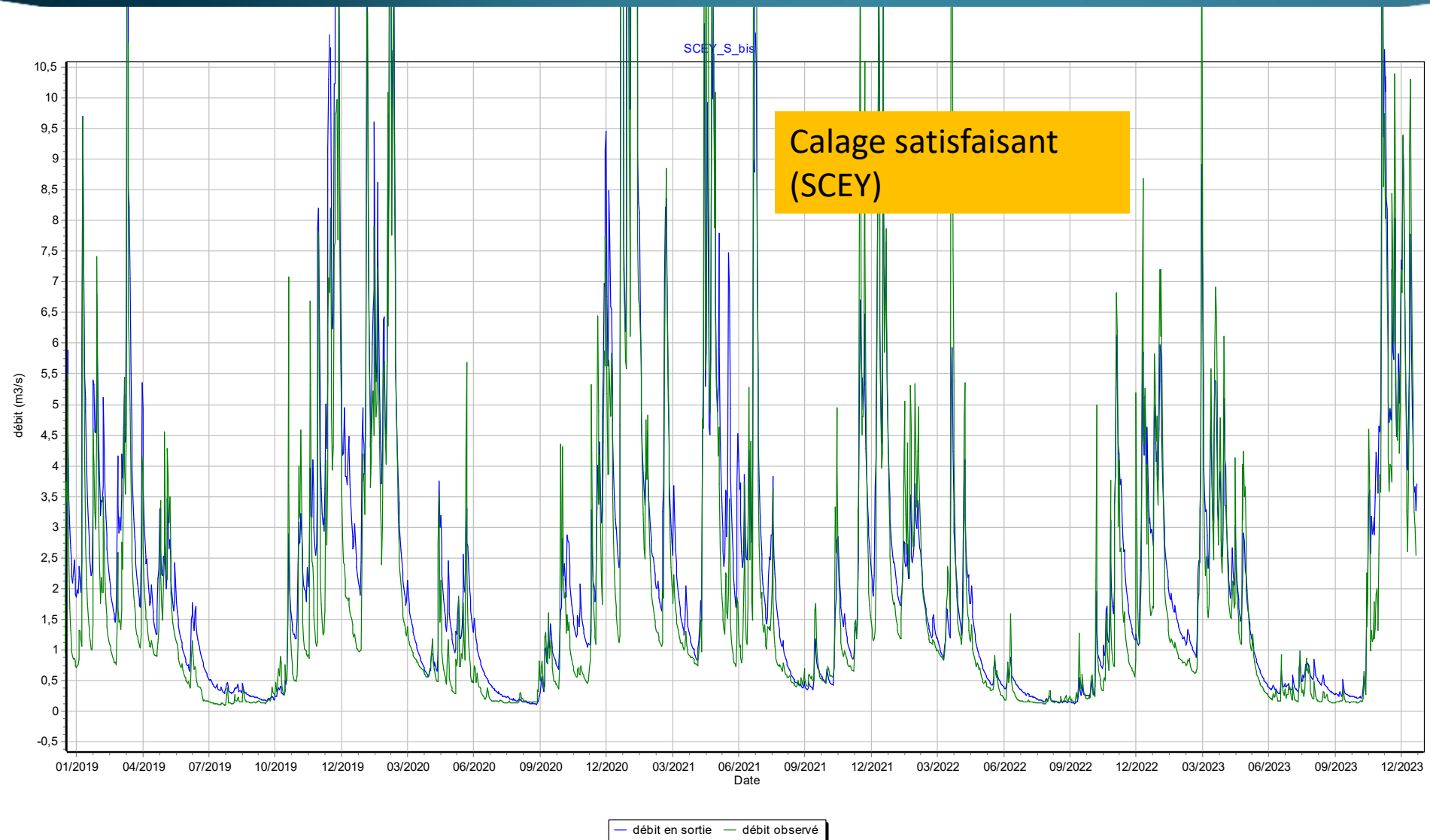
# Résultats de calage



# Résultats de calage



# Résultats de calage





# Modèle hydrologique – État actuel « influencé »

Nœud	Localisation	QMNA2	QMNA5	VCN3 -2 ans	VCN3-5 ans	VCN10-2 ans	VCN10-5 ans	10%	50%	90%	module	1/10 module	1/20 module
OGN1	Ognon à Servance	0,37	0,20	0,18	0,11	0,21	0,13	7,20	1,50	0,30	2,90	0,29	0,15
OGN2	Ognon à Montessaux	0,57	0,29	0,28	0,16	0,32	0,18	13,50	2,70	0,50	5,40	0,54	0,27
OGN3		0,94	0,56	0,56	0,38	0,62	0,41	18,30	4,30	0,90	7,60	0,76	0,38
OGN4	Ognon à Chassey-lès-Montbozon	2,39	1,46	1,54	1,05	1,70	1,14	40,50	10,80	2,40	17,60	1,76	0,88
OGN5	Ognon à Beaumotte-Aubertans	3,55	2,13	2,31	1,56	2,53	1,67	55,80	15,40	3,50	24,30	2,43	1,22
OGN6	Ognon à Pin	4,85	2,93	3,17	2,16	3,48	2,34	70,50	20,40	4,80	31,10	3,11	1,56
OGN7	Ognon à Pesmes	5,63	3,38	3,64	2,48	4,01	2,69	85,70	24,40	5,60	37,10	3,71	1,86
RAH1	Rahin à Plancher-Bas	0,13	0,07	0,07	0,04	0,08	0,05	3,00	0,60	0,10	1,20	0,12	0,06
RAH2		0,48	0,29	0,31	0,22	0,33	0,23	8,60	2,10	0,40	3,60	0,36	0,18
SCEY	Scey à Beveuge	0,40	0,24	0,27	0,18	0,30	0,19	7,00	2,00	0,40	3,10	0,31	0,16



# Modèle hydrologique – État actuel « désinfluencé » (naturel reconstitué)

(Après désactivation des prélèvements et rejets anthropiques)

Nœud	Localisation	QMNA2	QMNA5	VCN3 -2 ans	VCN3-5 ans	VCN10-2 ans	VCN10-5 ans	10%	50%	90%	module	1/10 module	1/20 module
OGN1	Ognon à Servance	0,37	0,20	0,18	0,11	0,21	0,13	7,20	1,50	0,30	2,90	0,29	0,15
OGN2	Ognon à Montessaux	0,57	0,29	0,27	0,15	0,32	0,18	13,50	2,70	0,60	5,40	0,54	0,27
OGN3		0,90	0,51	0,51	0,32	0,58	0,36	18,30	4,30	0,90	7,60	0,76	0,38
OGN4	Ognon à Chassey-lès-Montbozon	2,38	1,39	1,49	0,96	1,66	1,05	41,10	11,10	2,50	17,80	1,78	0,89
OGN5	Ognon à Beaumotte-Aubertans	3,55	2,07	2,26	1,46	2,51	1,59	56,10	15,70	3,60	24,50	2,45	1,23
OGN6	Ognon à Pin	4,86	2,86	3,11	2,04	3,45	2,24	70,90	20,70	4,90	31,30	3,13	1,57
OGN7	Ognon à Pesmes	5,63	3,29	3,57	2,33	3,97	2,57	86,00	24,70	5,70	37,40	3,74	1,87
RAH1	Rahin à Plancher-Bas	0,14	0,08	0,07	0,04	0,08	0,05	3,00	0,60	0,10	1,20	0,12	0,06
RAH2		0,48	0,28	0,29	0,19	0,33	0,20	8,90	2,30	0,50	3,80	0,38	0,19
SCEY	Scey à Beveuge	0,41	0,24	0,28	0,18	0,30	0,19	7,10	2,00	0,40	3,10	0,31	0,16



# Comparaison de l'état influencé et désinfluencé

## Module

Nœud	Localisation	Module			
		influencé m3/s	naturel m3/s	écart %	écart m3/s
OGN1	Ognon à Servance	2,90	2,90	0%	0,00
OGN2	Ognon à Montessaux	5,40	5,40	0%	0,00
OGN3		7,60	7,60	0%	0,00
OGN4	Ognon à Chassey-lès-Montbozon	17,60	17,80	-1%	-0,20
OGN5	Ognon à Beaumotte-Aubertans	24,30	24,50	-1%	-0,20
OGN6	Ognon à Pin	31,10	31,30	-1%	-0,20
OGN7	Ognon à Pesmes	37,10	37,40	-1%	-0,30
RAH1	Rahin à Plancher-Bas	1,20	1,20	0%	0,00
RAH2		3,60	3,80	-5%	-0,20
SCEY	Scey à Beveuge	3,10	3,10	0%	0,00

## QMNA5

Nœud	Localisation	QMNA5			
		influencé m3/s	naturel m3/s	écart %	écart m3/s
OGN1	Ognon à Servance	0,20	0,20	0%	0,00
OGN2	Ognon à Montessaux	0,29	0,29	2%	0,01
OGN3		0,56	0,51	10%	0,05
OGN4	Ognon à Chassey-lès-Montbozon	1,46	1,39	5%	0,07
OGN5	Ognon à Beaumotte-Aubertans	2,13	2,07	3%	0,06
OGN6	Ognon à Pin	2,93	2,86	2%	0,07
OGN7	Ognon à Pesmes	3,38	3,29	3%	0,09
RAH1	Rahin à Plancher-Bas	0,07	0,08	-4%	0,00
RAH2		0,29	0,28	6%	0,02
SCEY	Scey à Beveuge	0,24	0,24	-1%	0,00

- Module : influence nulle (hormis léger impact de la prise d'eau de Champagny sur RAH2)
- QMNA5 influencé > QMNA5 naturel -> résultat contraire à l'attendu → interprétation prudente
- Biais de modélisation : apports artificiels des STEP qui maintiennent le débit influencé
  - Cas du sous-bassin RAH1 (sans STEP) : écart négatif → confirme l'effet des STEP



- **Modélisation hydrologique :**
  - En état actuel, les prélèvements ont un impact limité sur la ressource
- **Étude incomplète :**
  - L'étude des besoins du milieu est nécessaire pour conclure sur l'état actuel
  - Changement climatique : l'état actuel de la ressource ne présage pas de l'état futur (raréfaction de la ressource, besoins en irrigation, etc.)






# Bilan sur les prélèvements – Estimation 2050

- **Volumes totaux** : globalement stables, faibles variations.
  - **AEP** : légère hausse (évolution démographique hétérogène sur le BV) → reste l'usage principal (~50 %).
  - **Industrie** : stable
  - **Agriculture** : légère baisse (diminution des cheptels).
  - **Prise d'eau du Rahin** : stable
  - **STEP** : très faible hausse (corrélée à l'AEP)

	Volume (Mm3) - 2020	Volume (%) - 2020	Volume (Mm3) - 2050	Volume (%) - 2050
AEP (prélèvements)	9,1 (dont 2 Mm <sup>3</sup> abreuvement bétail)	53%	9,2 (dont 1,7 Mm <sup>3</sup> abreuvement bétail)	53%
Industries (prélèvements)	1,0	6%	1,0	5,6%
Agriculture (prélèvements sur le milieu) - abreuvement	0,35	2%	0,30	1,7%
Agriculture (prélèvements sur le milieu) - irrigation			0,32	1,7%
Prise d'eau sur le Rahin (prélèvements) – Moyenne [2022-2024]	6,6	39%	6,6	38%
STEU (rejets)	7,8	42% des volumes prélevés	8,0	46% des volumes prélevés

- **Point de vigilance** : même si les volumes prélevés stagnent -> le changement climatique (**raréfaction de la ressource en eau**) amplifie l'impact de ces prélèvements



- État des lieux sur le bassin versant -> 
- Bilan sur les prélèvements -> 
  - Questionnaires : OK
  - Entretiens : OK
- Modèle hydrologique: 
  - Modèle influencé: calage
  - Modèle influencé extraction des résultats
  - Reconstitution des débits naturels

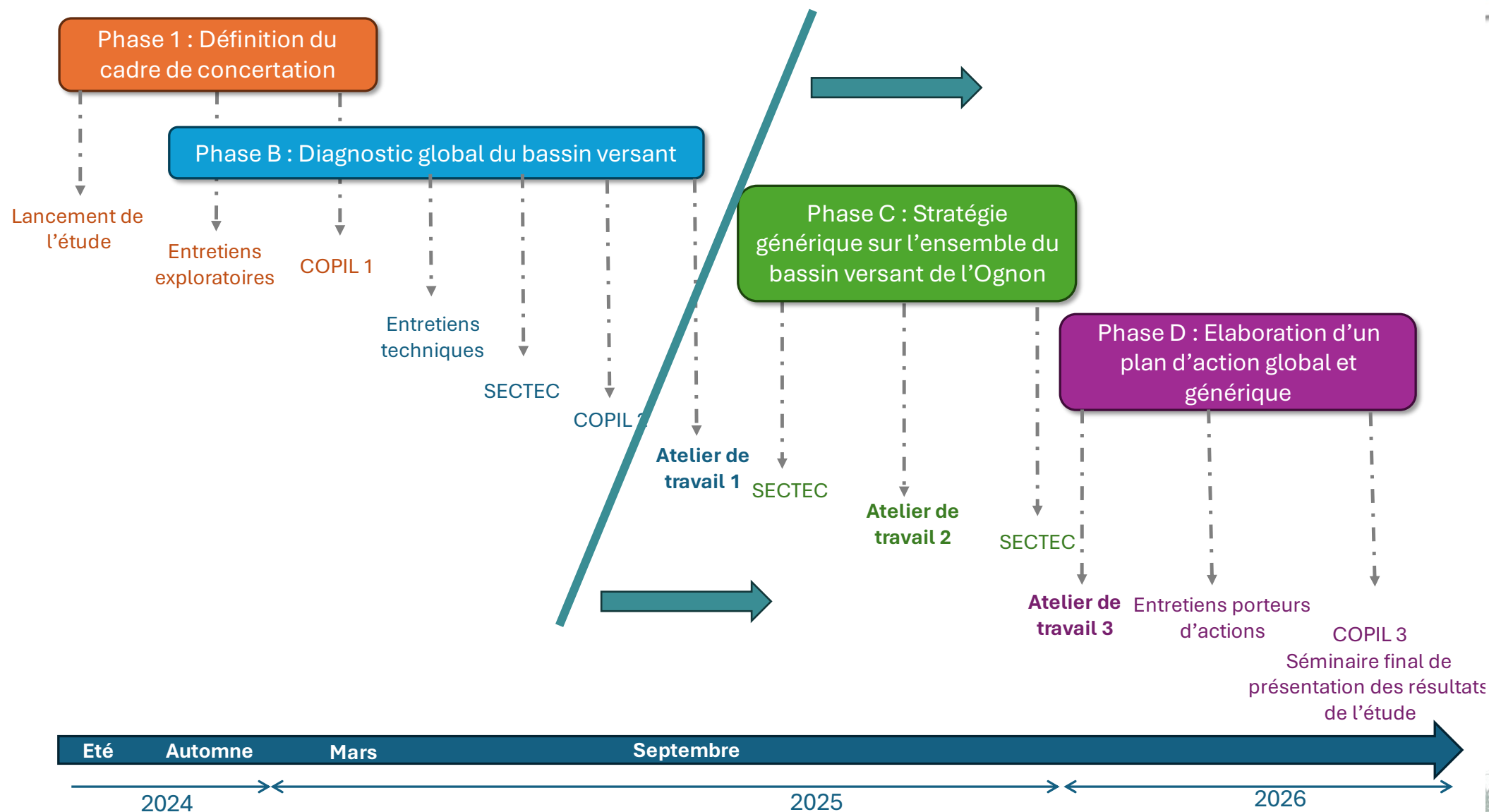
Suite potentielle à donner:

- Etude du changement climatique
- Étude des besoins des milieux

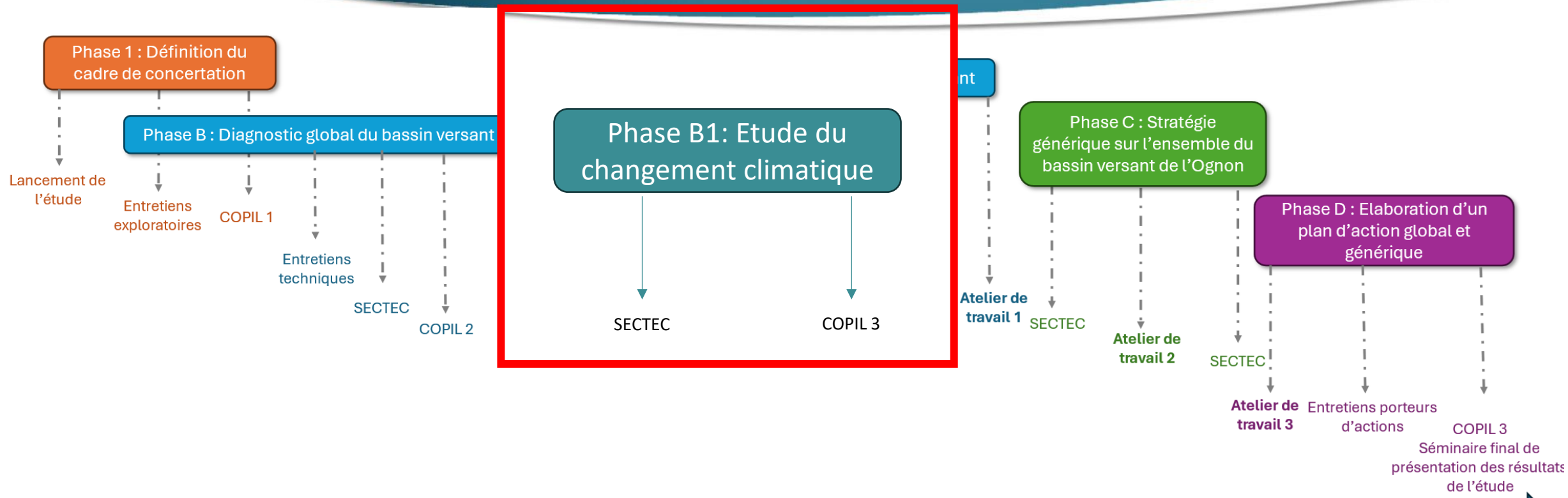




# Rappel sur le planning de l'étude



# Rappel sur le planning de l'étude



**MERCI DE VOTRE  
ATTENTION**

[m.fournier@acteon-environment.eu](mailto:m.fournier@acteon-environment.eu)  
[j.schlotter@acteon-environment.eu](mailto:j.schlotter@acteon-environment.eu)

[logvinenko@isl.fr](mailto:logvinenko@isl.fr)  
[granzotto@isl.fr](mailto:granzotto@isl.fr)