

Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est

Evaluation prospective 2030-2050 et proposition d'actions



ATELIERS DE CONCERTATION SUR LES ECONOMIES D'EAU ET LES SOLUTIONS D'ADAPTATION

Zone Homogène 24 – MEUSE AVAL

Le 8 décembre 2021

CHARLEVILLE MEZIERES

prêts pour la révolution de la ressource



Objectifs et organisation du projet

Une étude prospective pour anticiper les enjeux du bilan Besoin-Ressource et les problèmes de déséquilibre hydrique

Réalisé en
2020

Etape 1 : Diagnostic

- Prendre en compte l'ensemble des besoins en eau
- Découper le territoire en secteurs homogènes Besoins / Ressources
- Identifier les secteurs dont les ressources hydriques sont ou seront (2030- 2050) déficitaires

Réalisation
2021-22

Etape 2 : Analyse de 13 zones à risque & plan d'action

- Proposer une stratégie (13 secteurs prioritaires)
 - Solutions d'adaptation / d'optimisation / d'économies d'eau

Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est

Evaluation prospective 2030-2050 et proposition d'actions

Présentation du Diagnostic sur votre zone

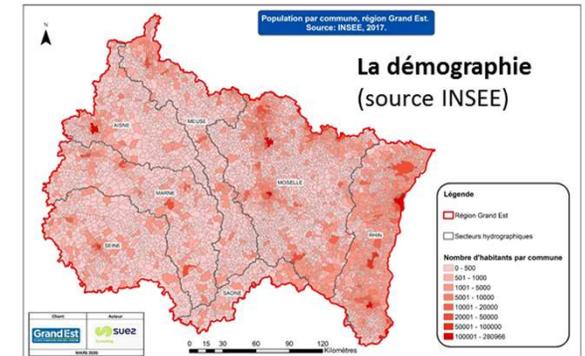
Méthodologie générale – Points clefs du diagnostic

La méthodologie mise en œuvre

Les données exploitées

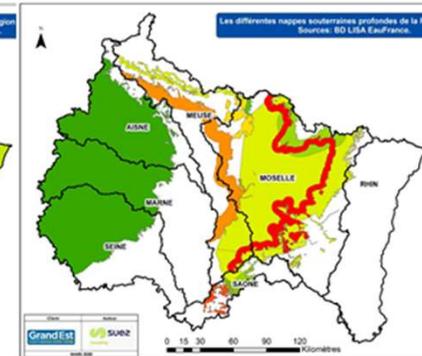
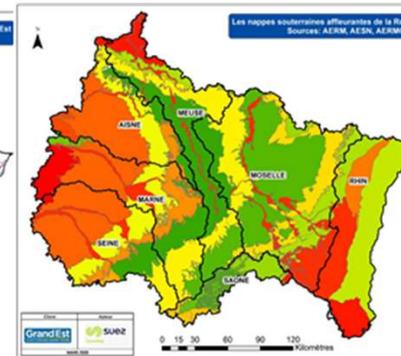
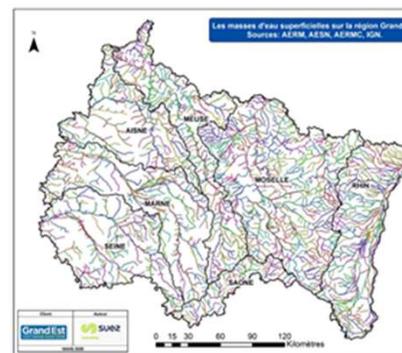
S'appuyer sur l'ensemble des données disponibles pour qualifier l'état de la ressource

- Les données descriptives
Démographie, occupation des sols, agriculture



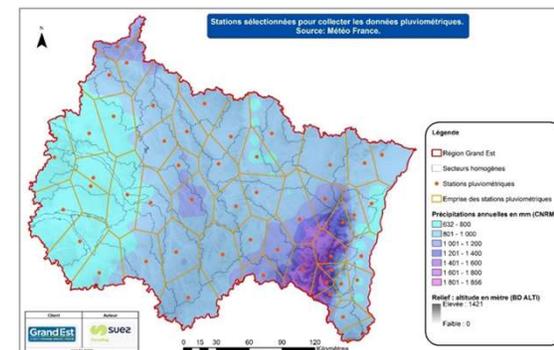
- Valorisation des EDL 2019 (SDAGE RM / SN / RMC)

Les masses d'eau et leur état



- Comprendre le contexte climatique et ses perspectives d'évolution

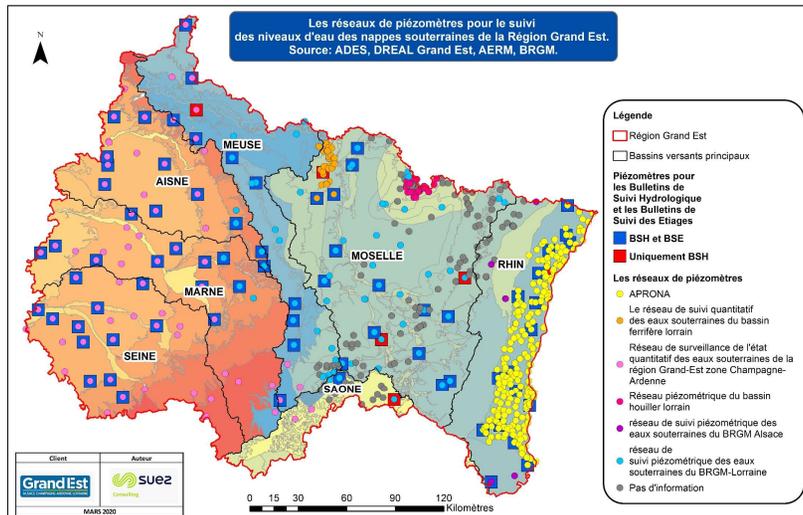
Le climat actuel – Son évolution en 2030 et 2050



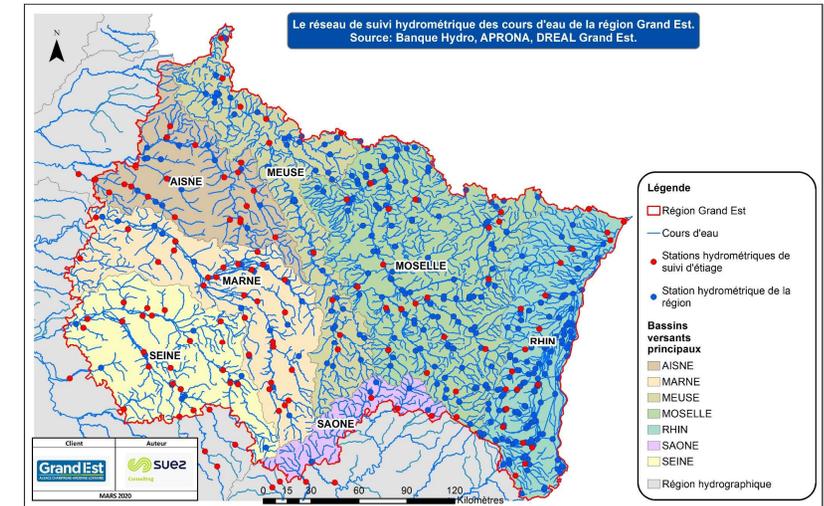
La méthodologie mise en œuvre

Une collecte exhaustive des données

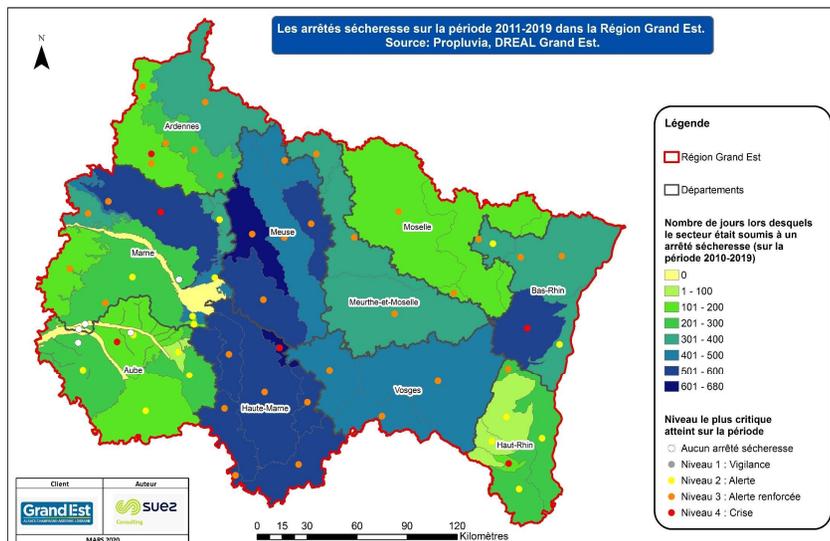
Les niveaux de nappe



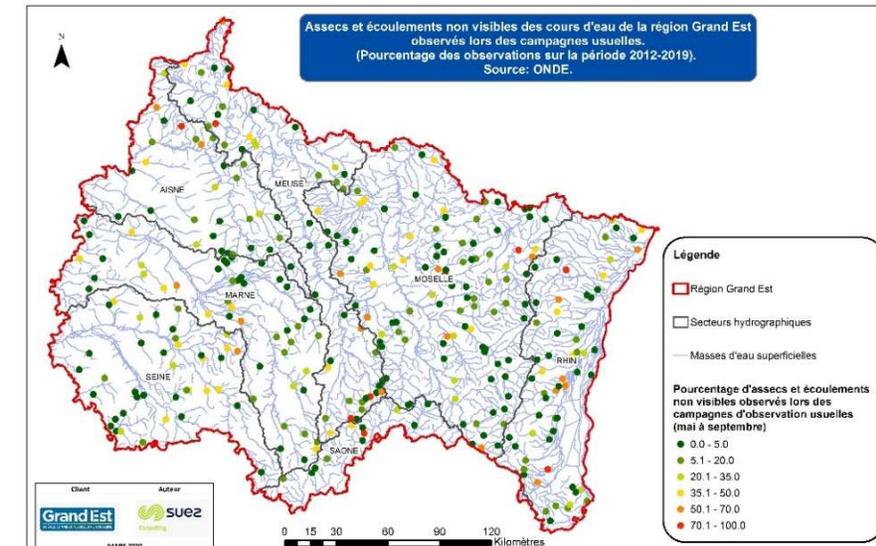
Les débits des rivières



Les arrêtés sècheresse



Le comptage des assecs



La méthodologie mise en œuvre

Les données exploitées

S'appuyer sur l'ensemble des données disponibles pour qualifier l'état de la ressource

- Valoriser l'ensemble des bases de données sur l'eau et ses usages

Prélèvements



Irrigation



Besoins en eau des cultures



Abreuvement du bétail



AEP



Prélèvements domestiques



Prélèvements industriels



Stockages / plans d'eau

&

Rejets



Assainissement collectif



Assainissement non collectif



Les pertes AEP



Les rejets industriels

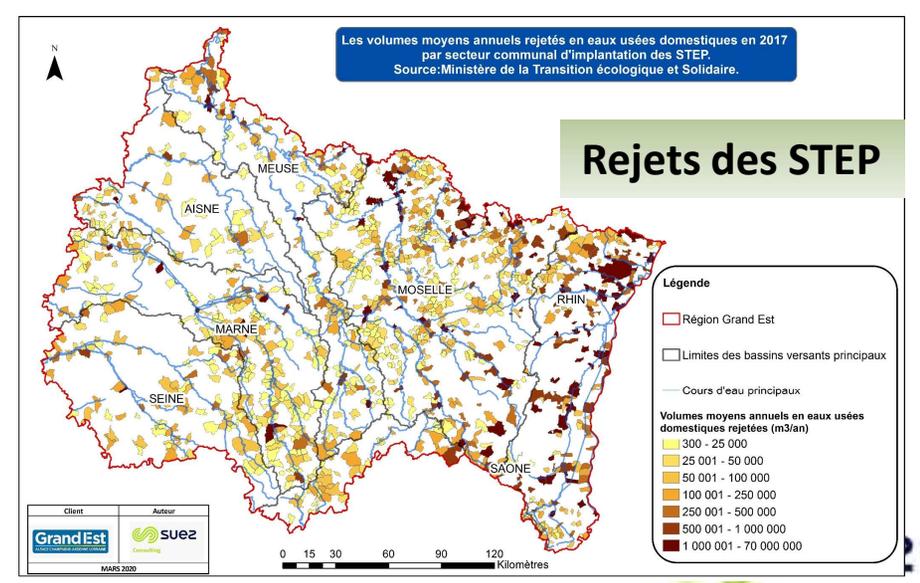
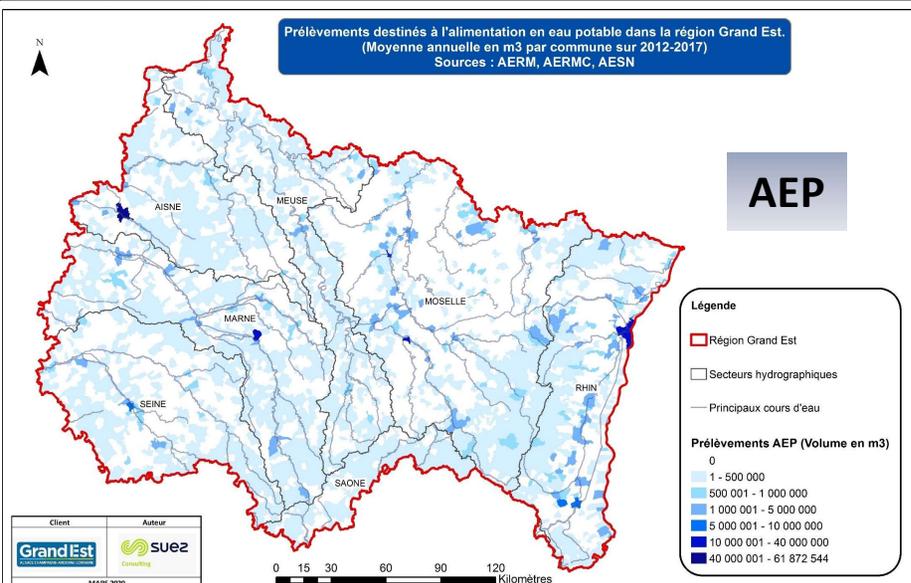
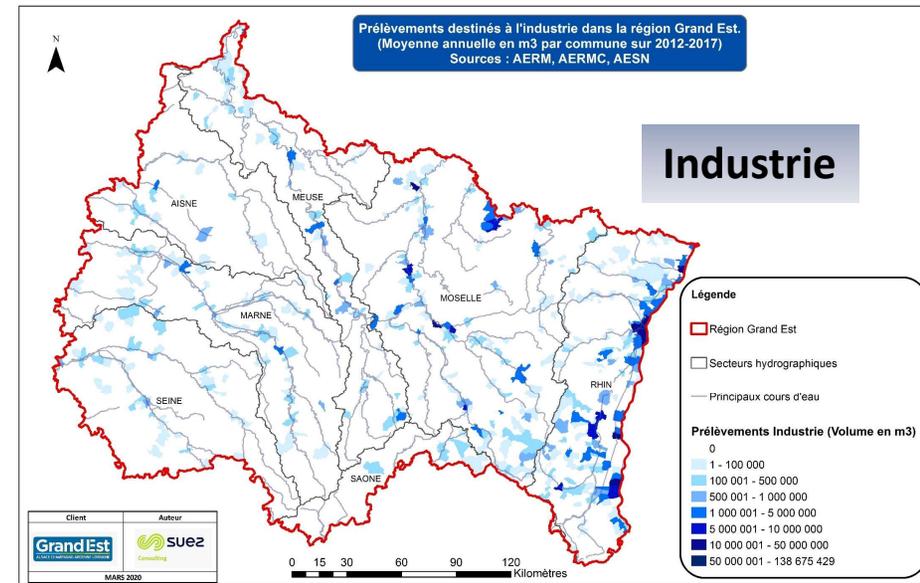
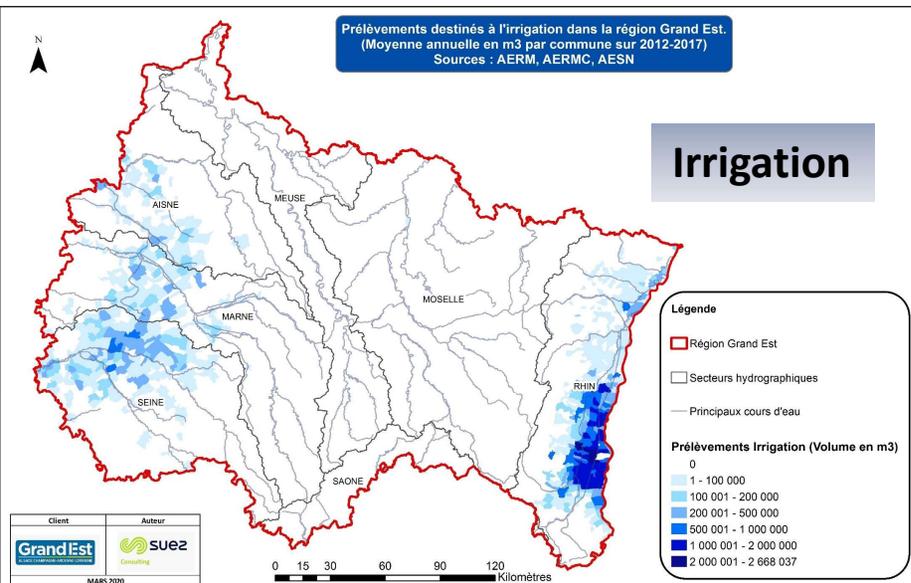


Les lâchers aux plans d'eau

La méthodologie mise en œuvre

Une collecte exhaustive des données

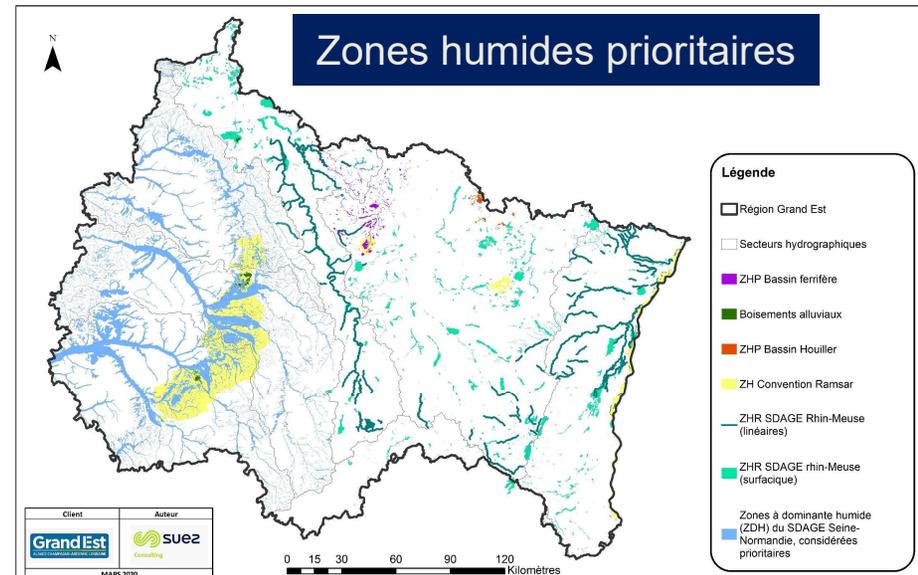
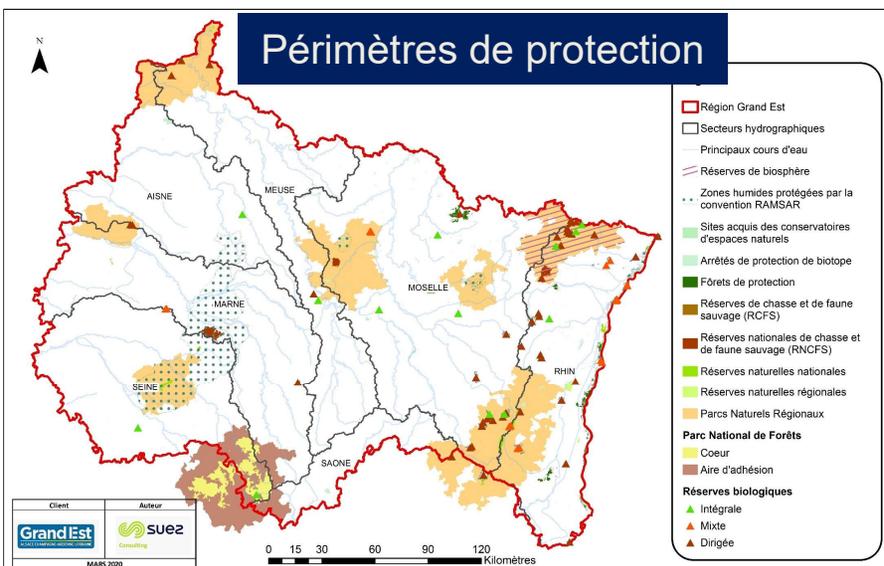
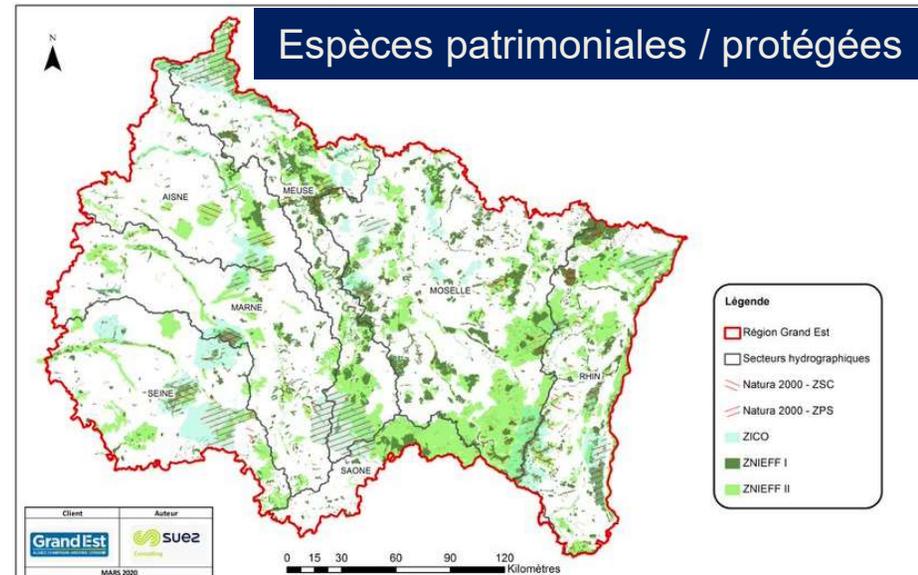
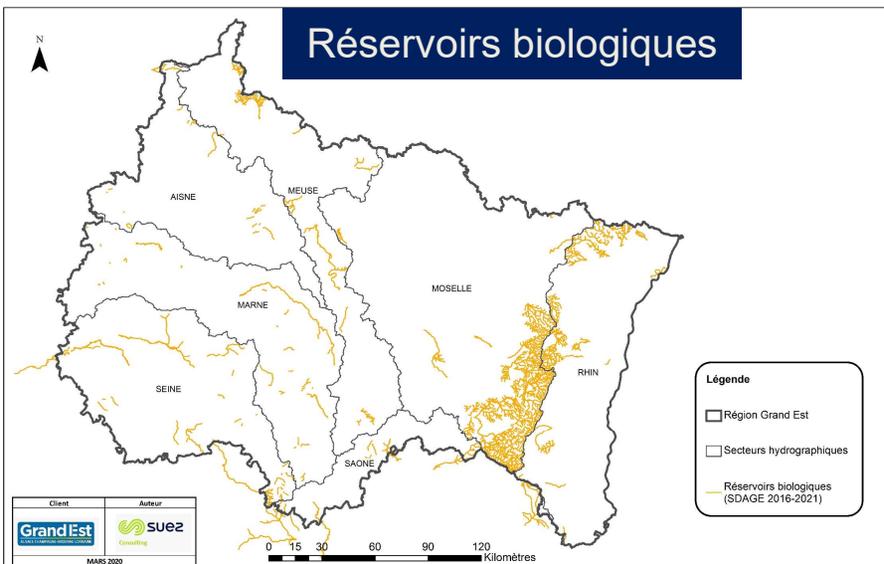
Exemples de restitution Prélèvements : Données annuelles moyennes par commune



La méthodologie mise en œuvre

Une collecte exhaustive des données

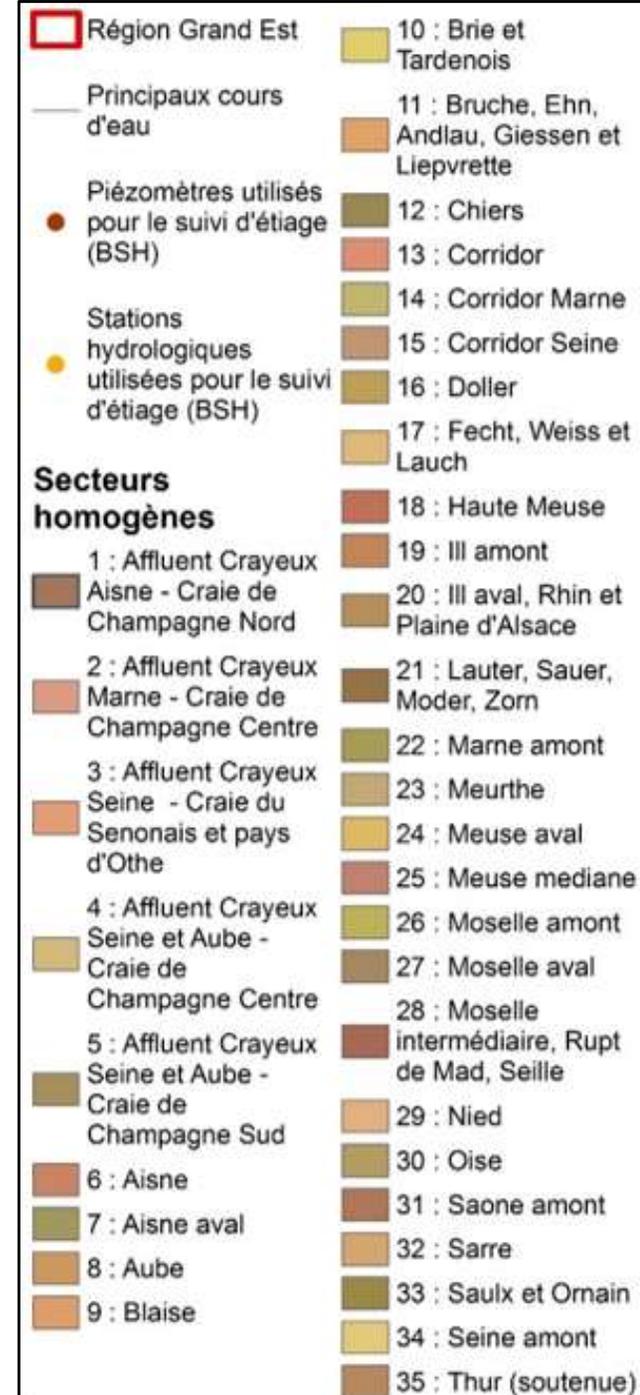
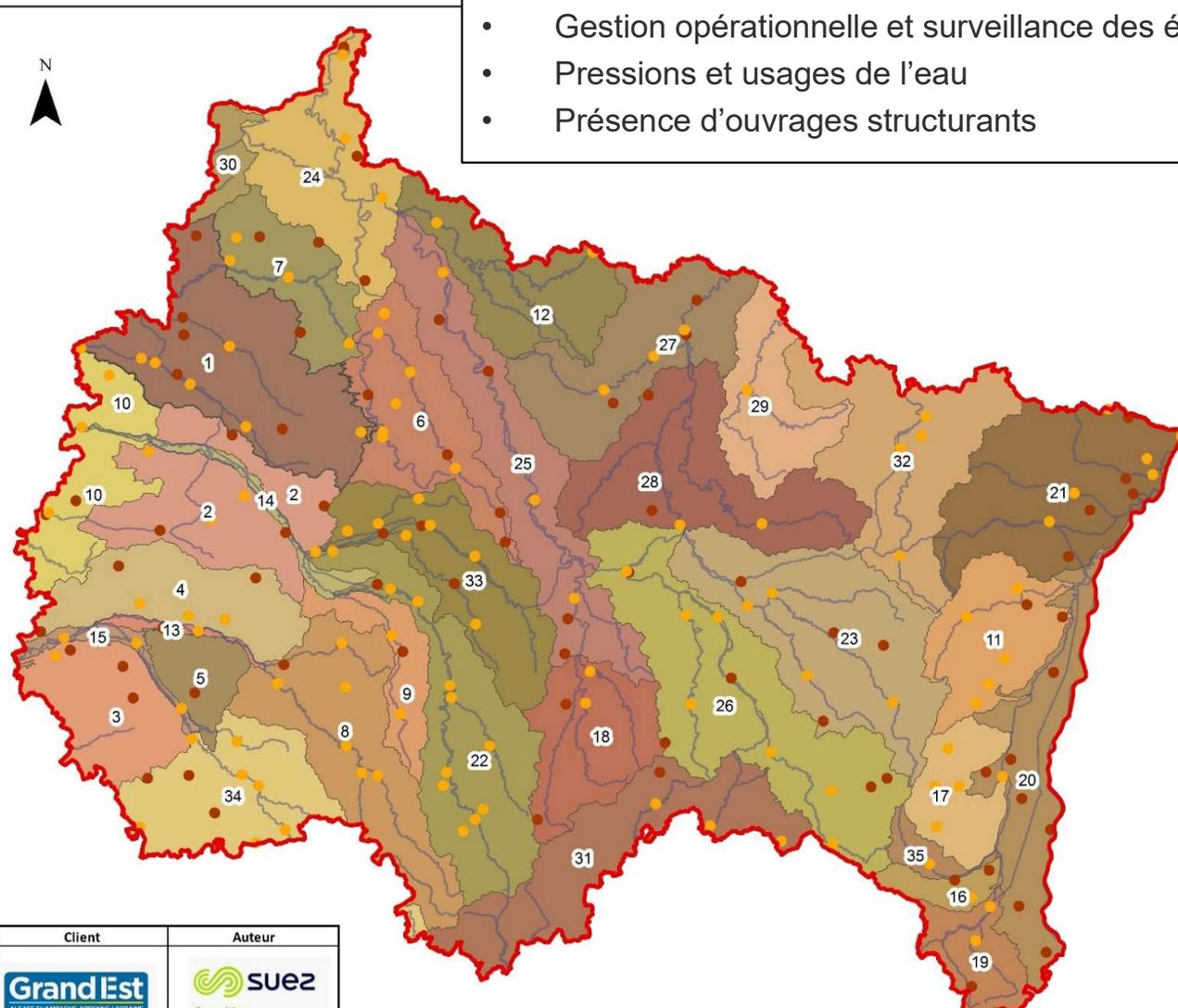
Les données sur les milieux naturels en lien avec l'eau



La définition de 35 « Zones Homogènes »

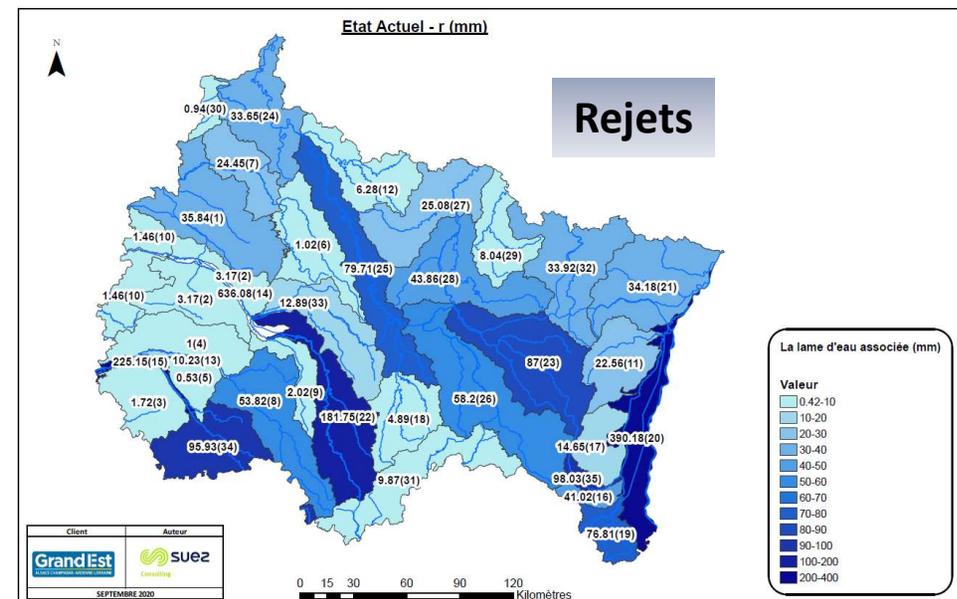
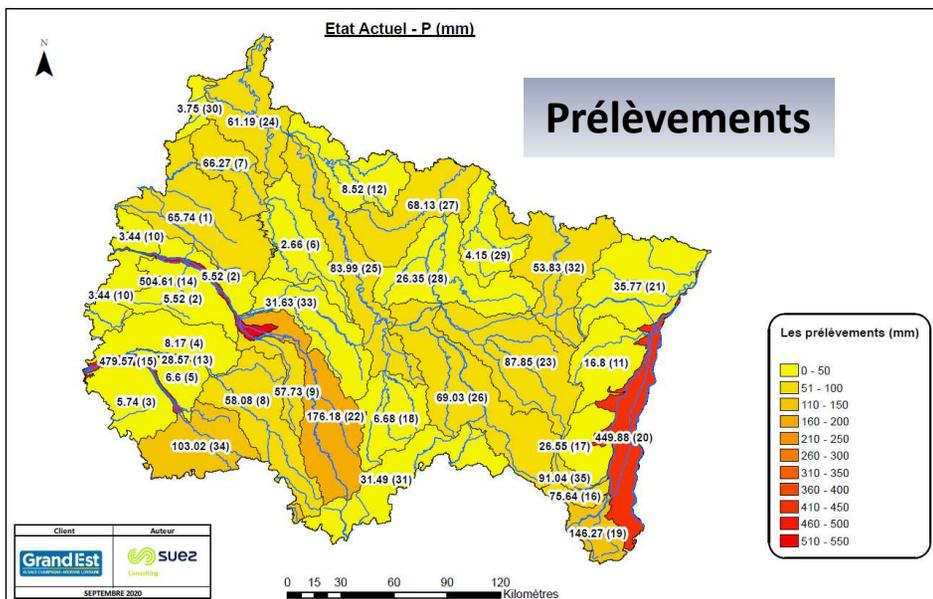
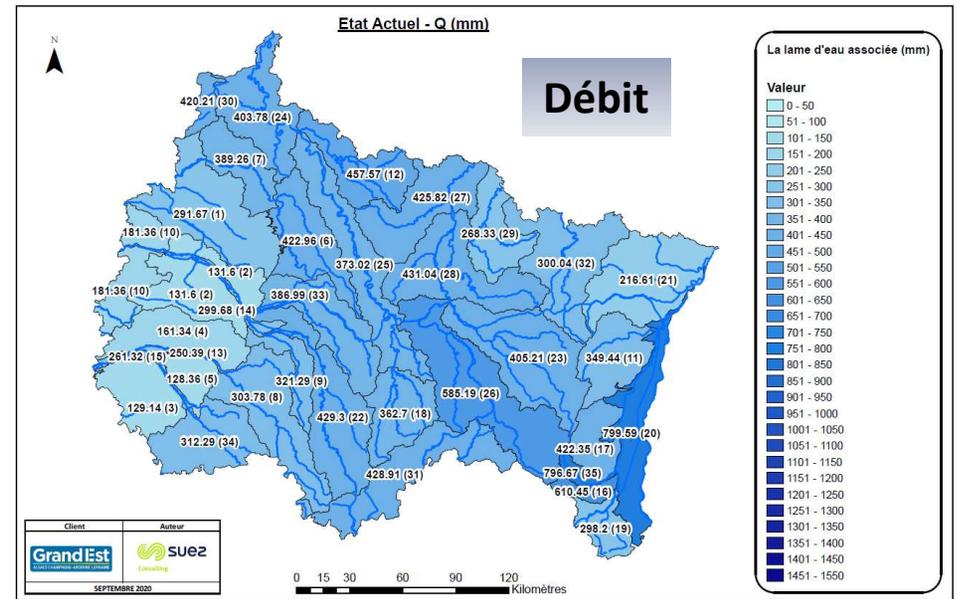
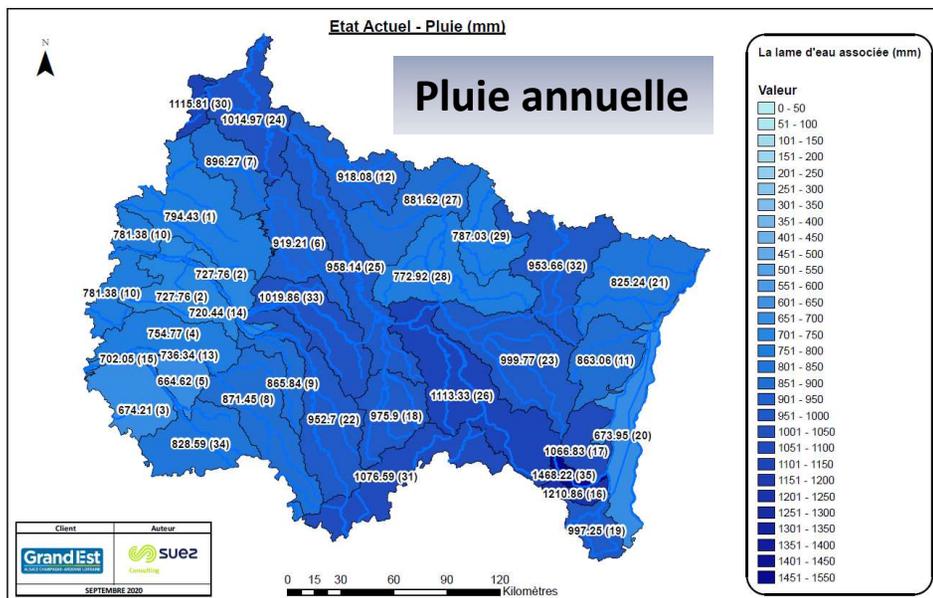
Les critères de définition

- Contextes hydrographiques et hydrogéologiques
- Caractéristiques morphologiques et géologiques
- Gestion opérationnelle et surveillance des étiages
- Pressions et usages de l'eau
- Présence d'ouvrages structurants



La méthodologie mise en œuvre

L'agrégation des données sur les ZH

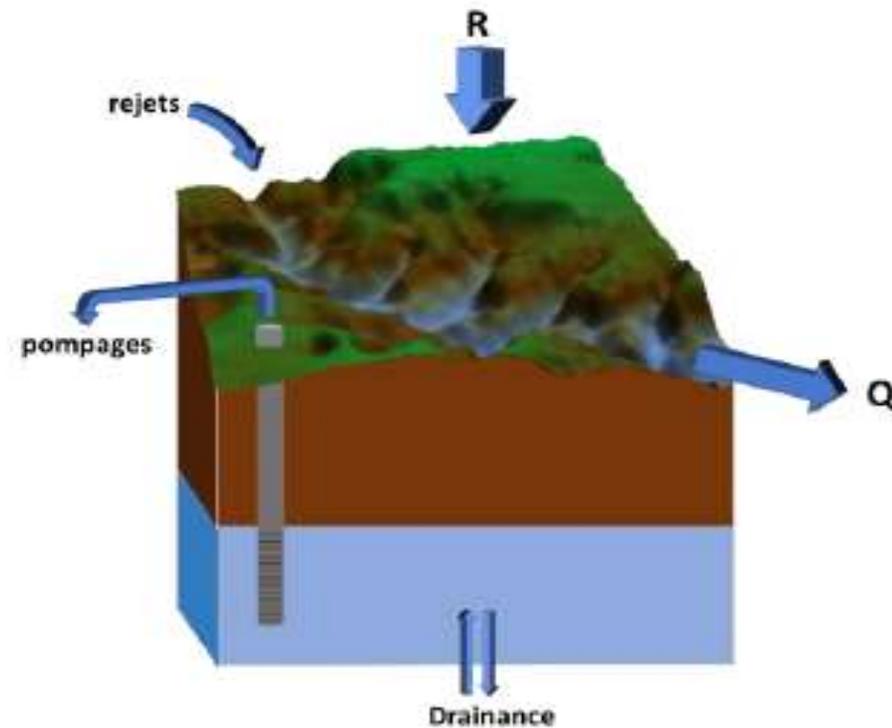


La méthodologie mise en œuvre

Le diagnostic

Réaliser sur chaque zone homogène le bilan Besoin-Ressource

- Comparer les entrées et les sorties du système
 - La recharge de la nappe « R »
 - Le débit « Q » disponible dans les cours d'eau,
 - Les prélèvements « P » (eau potable, eau agricole, eau industrielle, prélèvements domestiques....)
 - Les rejets « r » (assainissement collectif, non collectif et rejets industriels, pertes des réseaux...)



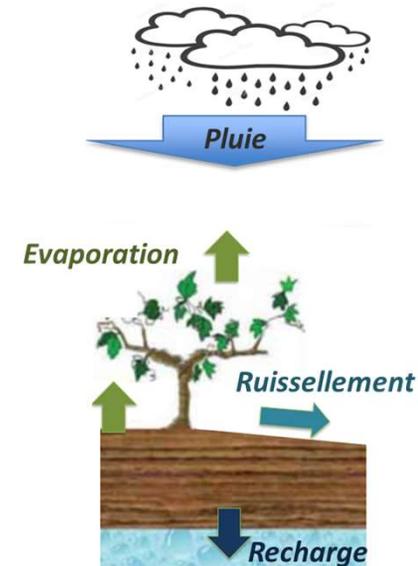
Ces différents termes permettent de calculer 9 indicateurs permettant de formuler le diagnostic

La méthodologie mise en œuvre

Le diagnostic

Le bilan hydrique

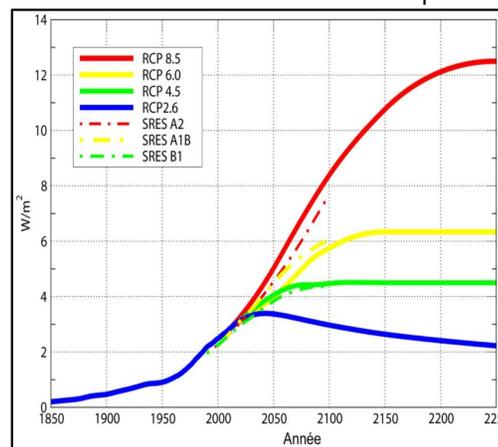
- Traduit l'équilibre du système
- Permet le calcul de la recharge de la nappe



Les projections à 2030 et 2050

2 scénarios à horizon opérationnel

- Utilisation de la base de données Drias
- **Extraction des variables climatiques**
Période actuelle / **2030** / **2050**
et synthèse des évolutions
- **Hypothèses sur les prélèvements et rejets**
- **Projection du bilan Hydrique**
Que deviennent les principaux termes en **2030** et **2050** ?



2 scénarios climatiques étudiés

- 2 scénarios climatiques contrastés pour investiguer le champ des possibles
 - Le scénario **RCP 4.5** (IPSL) un scénario « moyen » (stabilisation)
 - Le scénario **RCP 8.5** (CNRM) un scénario plus « pessimiste » (croissance)

La méthodologie mise en œuvre

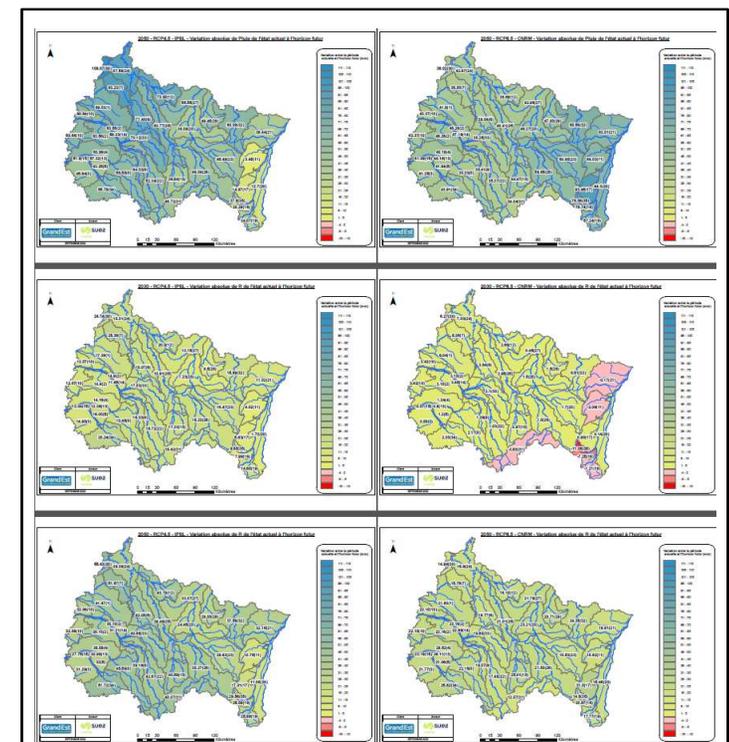
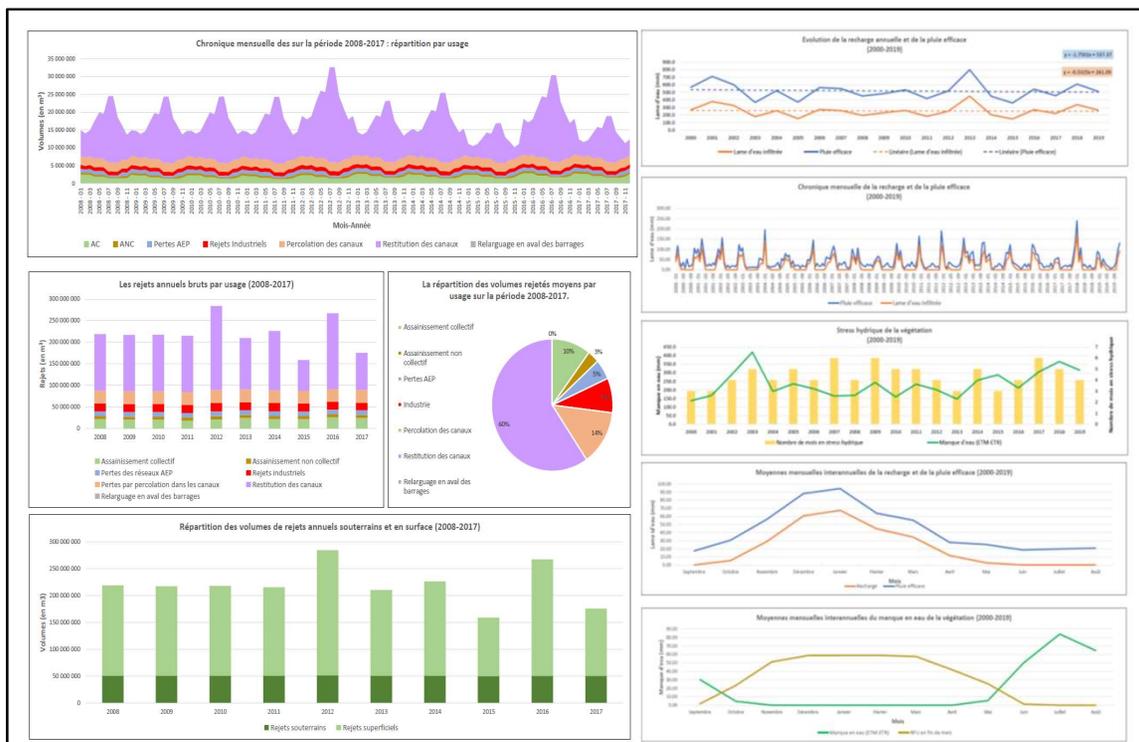
Le rendu de l'étape 1

Tous les résultats sont consultables Fiches/ Tableaux / Cartes

- Pour chaque Zone Homogène / A l'Echelle de la région Grand Est

Un volume de Fiches de calcul

Un atlas cartographique



Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est

Evaluation prospective 2030-2050 et proposition d'actions

Présentation du Diagnostic

Concrètement sur votre secteur

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Caractéristiques & état des ressources en eau

Légende

• Villes principales

— Cours d'eau

□ Unités hydrographiques

— Canaux

Plans d'eau (ha)

• 1 - 25

• 26 - 50

• 51 - 100

• 101 - 135

Nappes

Alluvions

Albien-Néocomien libre

Calcaires de l'Oxfordien et du Kimméridgien et argiles du Callovo-Oxfordien

Calcaires du Dogger

Grès du trias inférieur

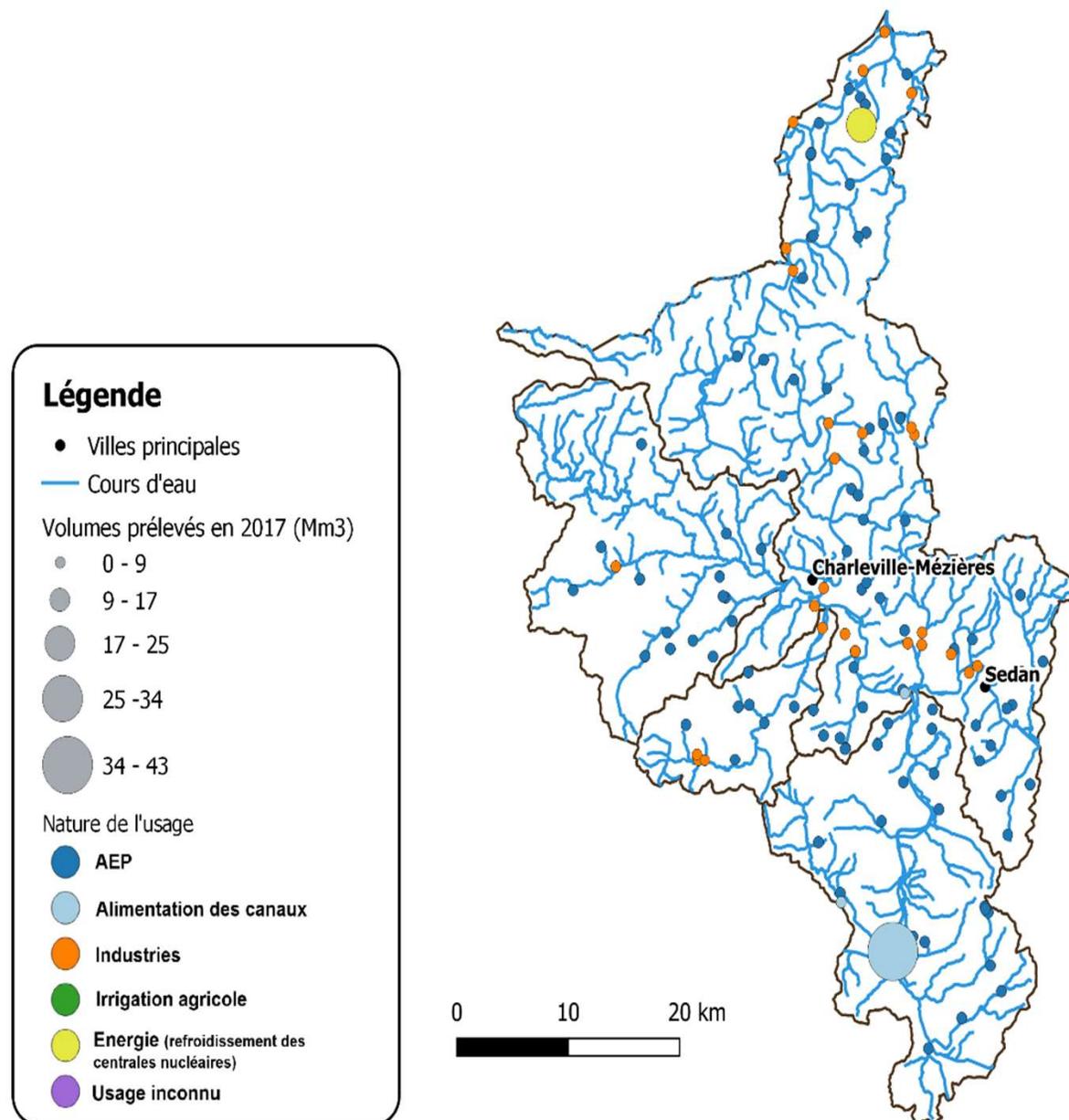
Socle ardennais



- **Surface** : 2 004 km²
- **Cours d'eau principaux** : Meuse, Vene, Sormonne, Bar
- **Aménagements**
 - ⇒ 11 plans d'eau : surface totale de 380 ha
 - ⇒ Canaux : Canal de l'Est et Canal des Ardennes
- **Etat écologique des masses d'eau superficielles**
 - ⇒ 31% de masses d'eau superficielles en bon état en 2019
- **Etat chimique des Masses d'eau souterraines (médiocre)**
 - ⇒ Calcaires des côtes de Meuse de l'Oxfordien et du Kimméridgien et argiles du Callovo-Oxfordien (B1G113)
 - ⇒ Calcaires du Dogger versant Meuse nord (HG119)
 - ⇒ Calcaires kimméridgien-oxfordien karstique nord-est du district (entre Ornain et limite de district) (HG305)
 - ⇒ Calcaires du Dogger (HG309)

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

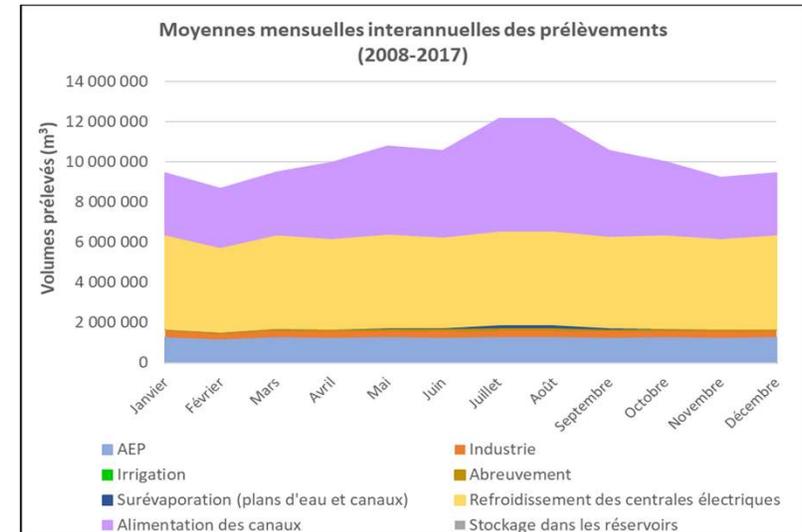
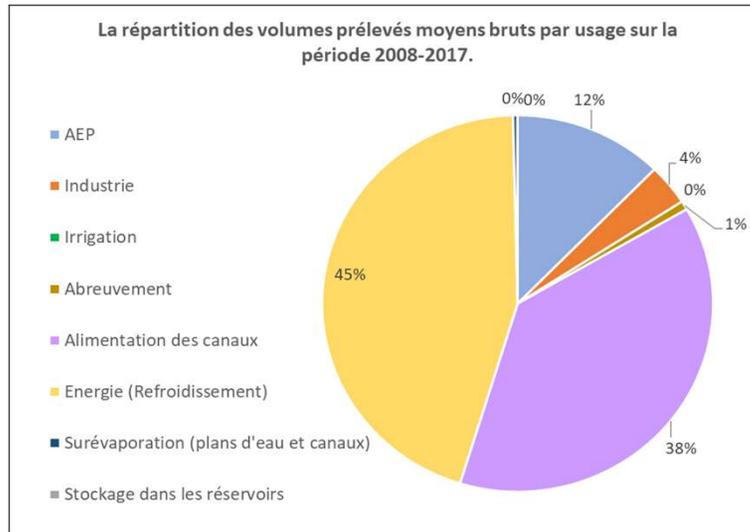
Spatialisation des pressions anthropiques



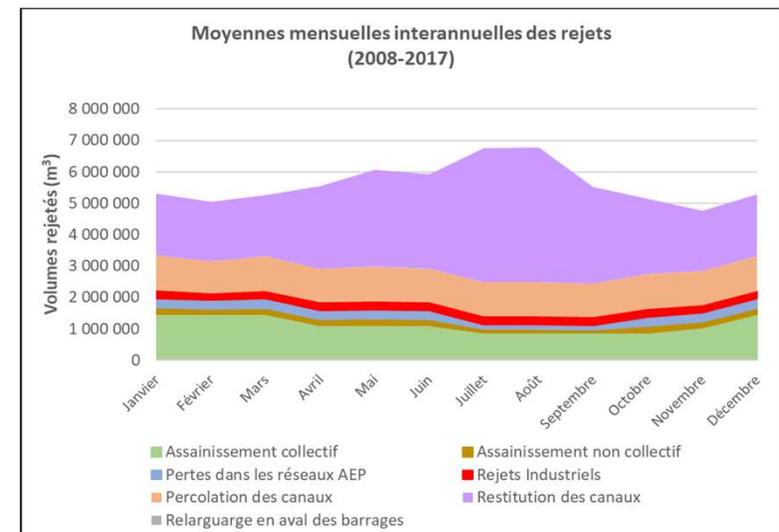
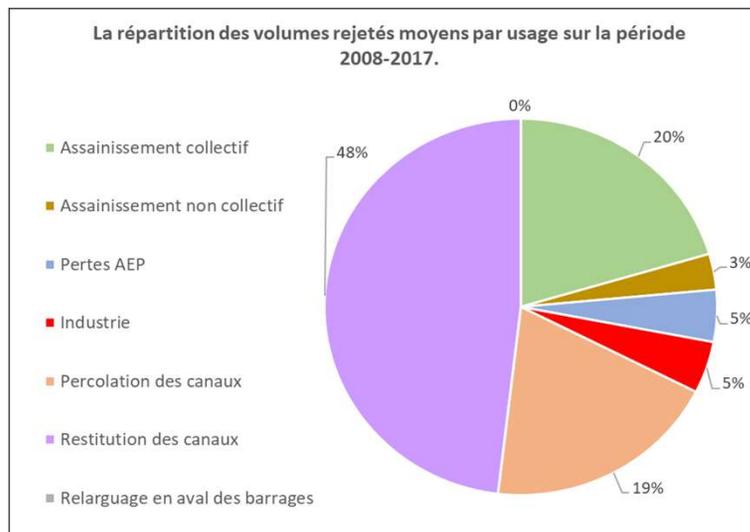
Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Répartition des prélèvements et rejets par usages

Prélèvements :
122,6 Mm³/an



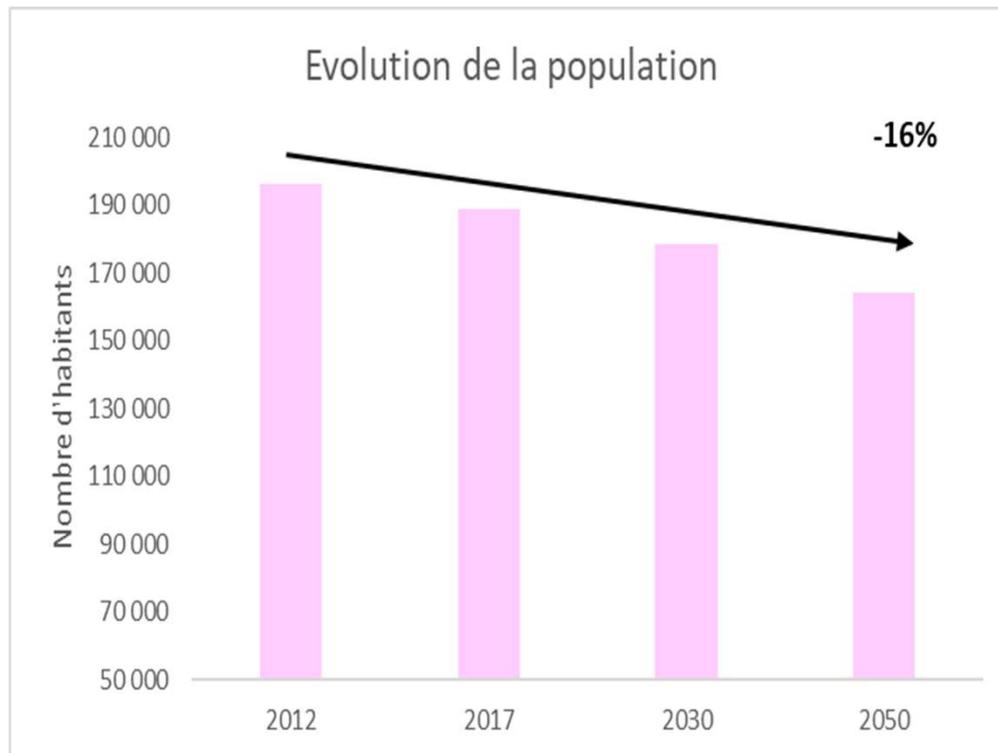
Rejets :
67,4 Mm³/an



Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Consommation domestique



2017 : 7,3 Mm³

2030 : 5,7 Mm³ – 6,3 Mm³

2050 : 5,8 Mm³ – 6,3 Mm³

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

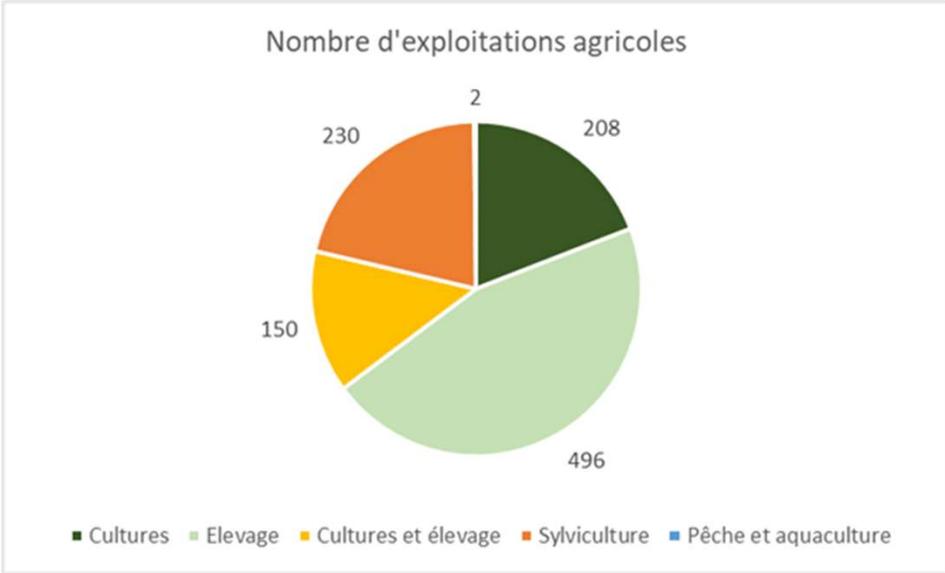
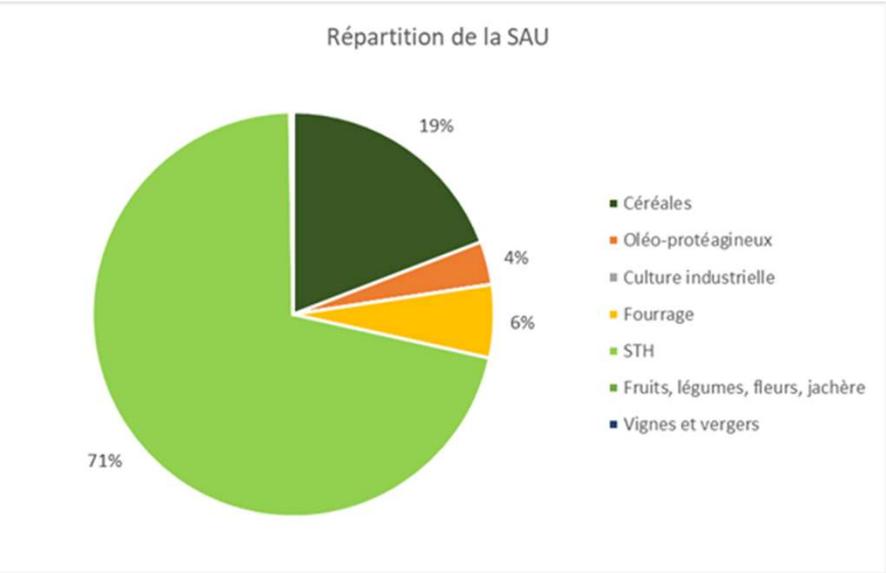
Enjeux économiques

Usages agricoles

73 000 hectares



1080 exploitations

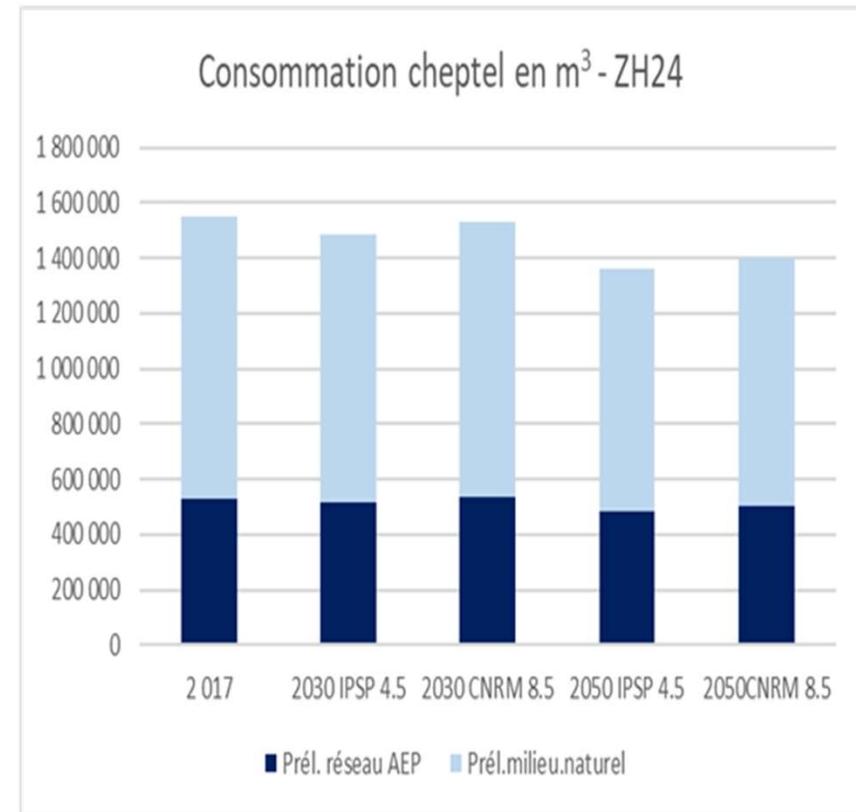
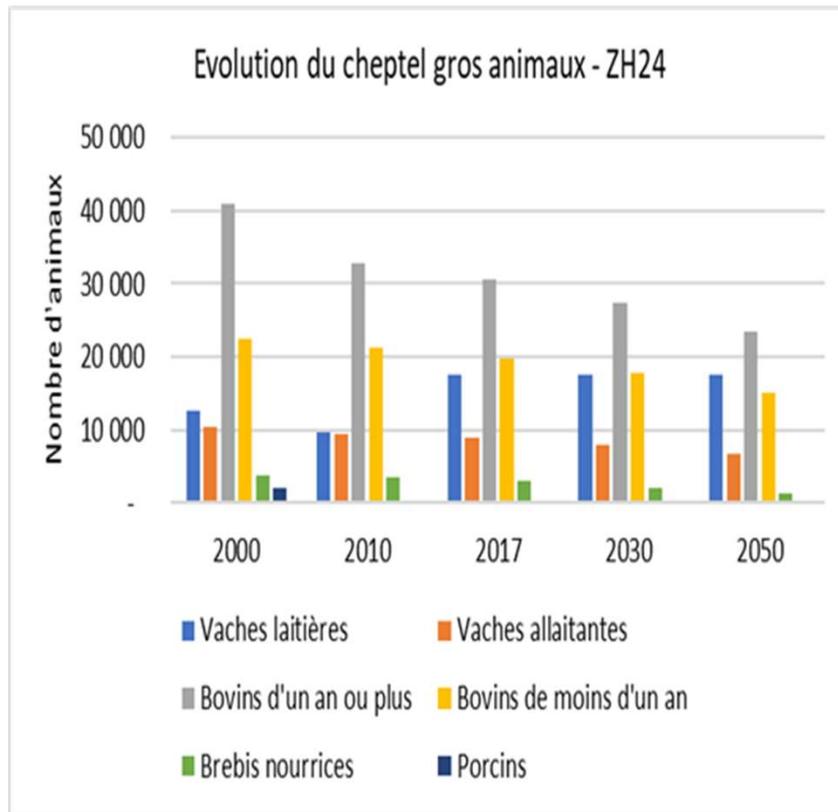


Pas d'irrigation

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Usages agricoles



Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Usages industriels

8100
établissements



60 000 emplois

	Nb etb	Emplois
Activités de services administratifs et de soutien	379	1 427
Activités financières et d'assurance	277	1 178
Activités immobilières	182	715
Activités spécialisées, scientifiques et techniques	558	1 752
Administration publique	322	6 640
Arts, spectacles et activités récréatives	230	707
Autres activités de services	504	1 216
Commerce ; réparation d'automobiles et de motocycles	1713	7 396
Construction	1097	4 480
Enseignement	348	3 869
Hébergement et restauration	519	1 492
Industrie manufacturière	835	12 473
Industries extractives	13	109
Information et communication	141	404
Production et distribution d'eau ; assainissement, gestion des déchets et dépollution	89	529
Production et distribution d'électricité, de gaz, de vapeur et d'air conditionné	67	1 166
Santé humaine et action sociale	585	11 415
Transports et entreposage	285	2 776
Total	8 144	59 740

55 préleveurs payant la redevance
prélèvement industriel

4,3 millions de m³

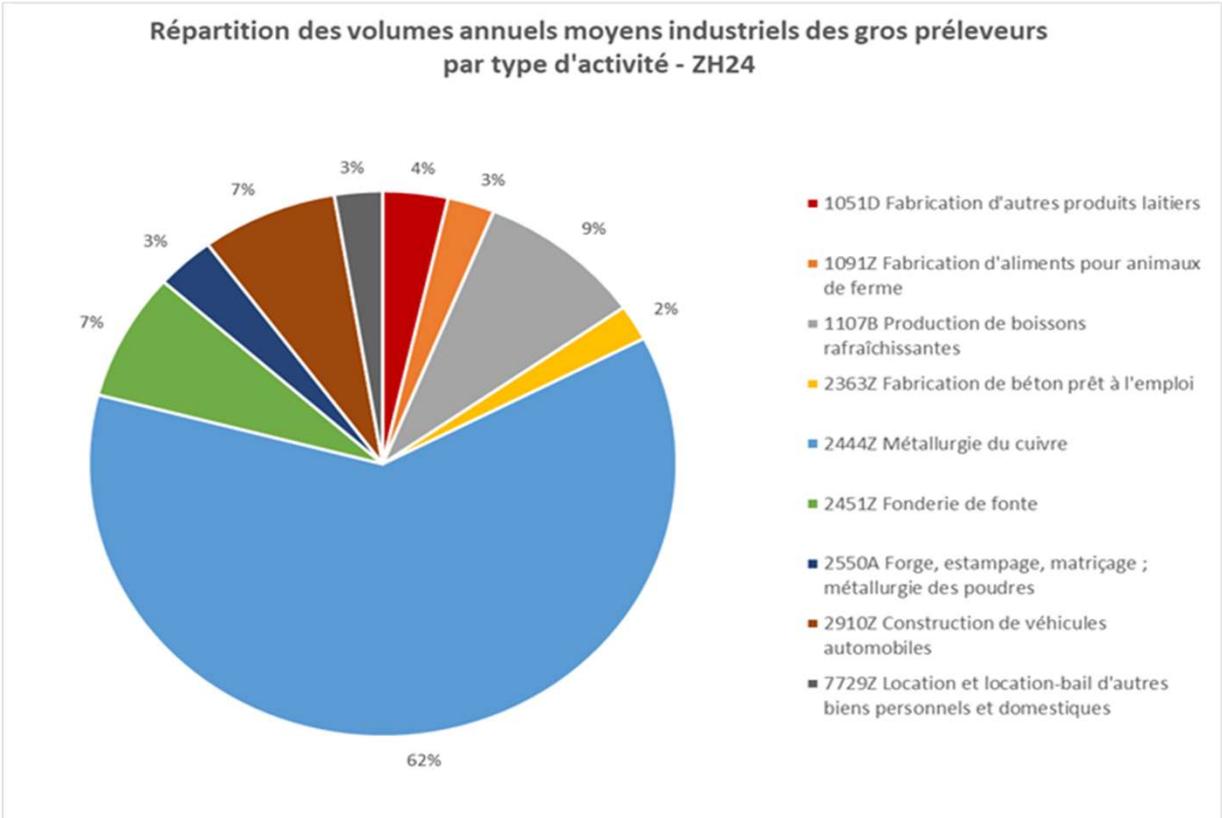
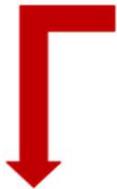
Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Usages industriels

12 gros préleveurs (> 50 000 m³)

90% des volumes prélevés

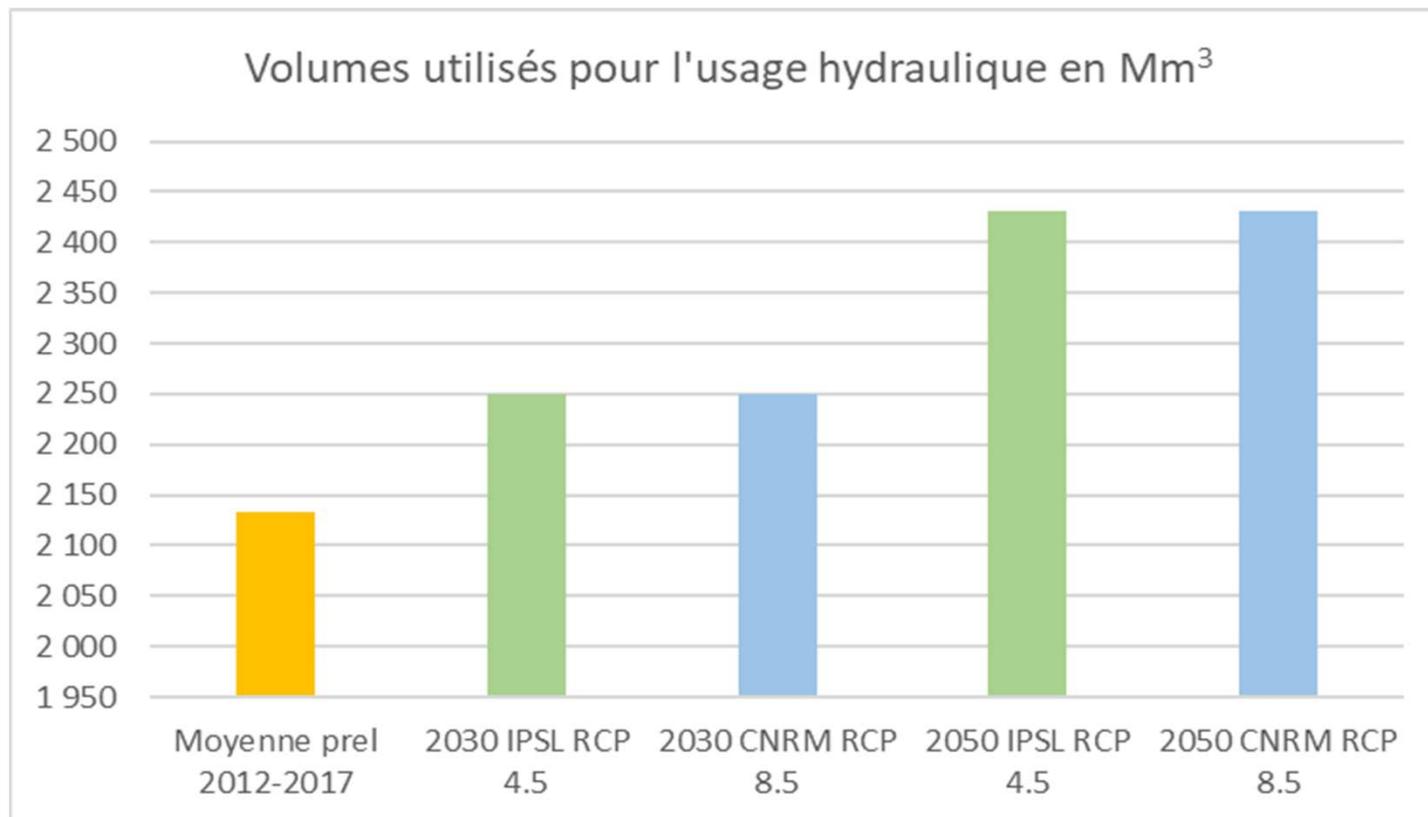


Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Hydroélectricité

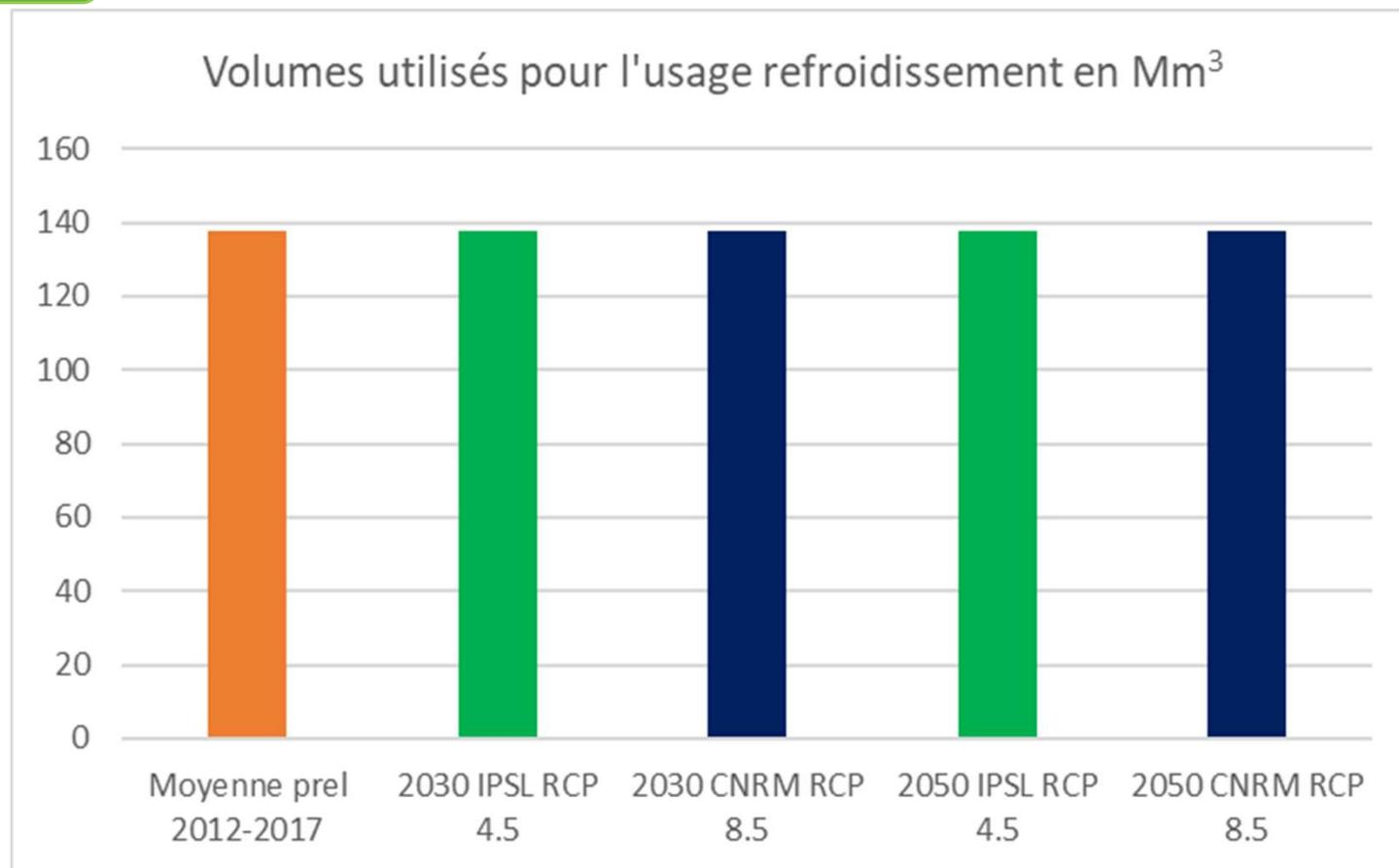
Les prélèvements pour l'hydroélectricité ne sont pas comptabilisés dans les bilans. En effet, le prélèvement net est nul et local. Il a donc été considéré que la ressource n'était pas altérée par cet usage à l'échelle de la zone homogène. Des études à une échelle plus locale devront être menées pour l'analyse de cet usage.



Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Refroidissement

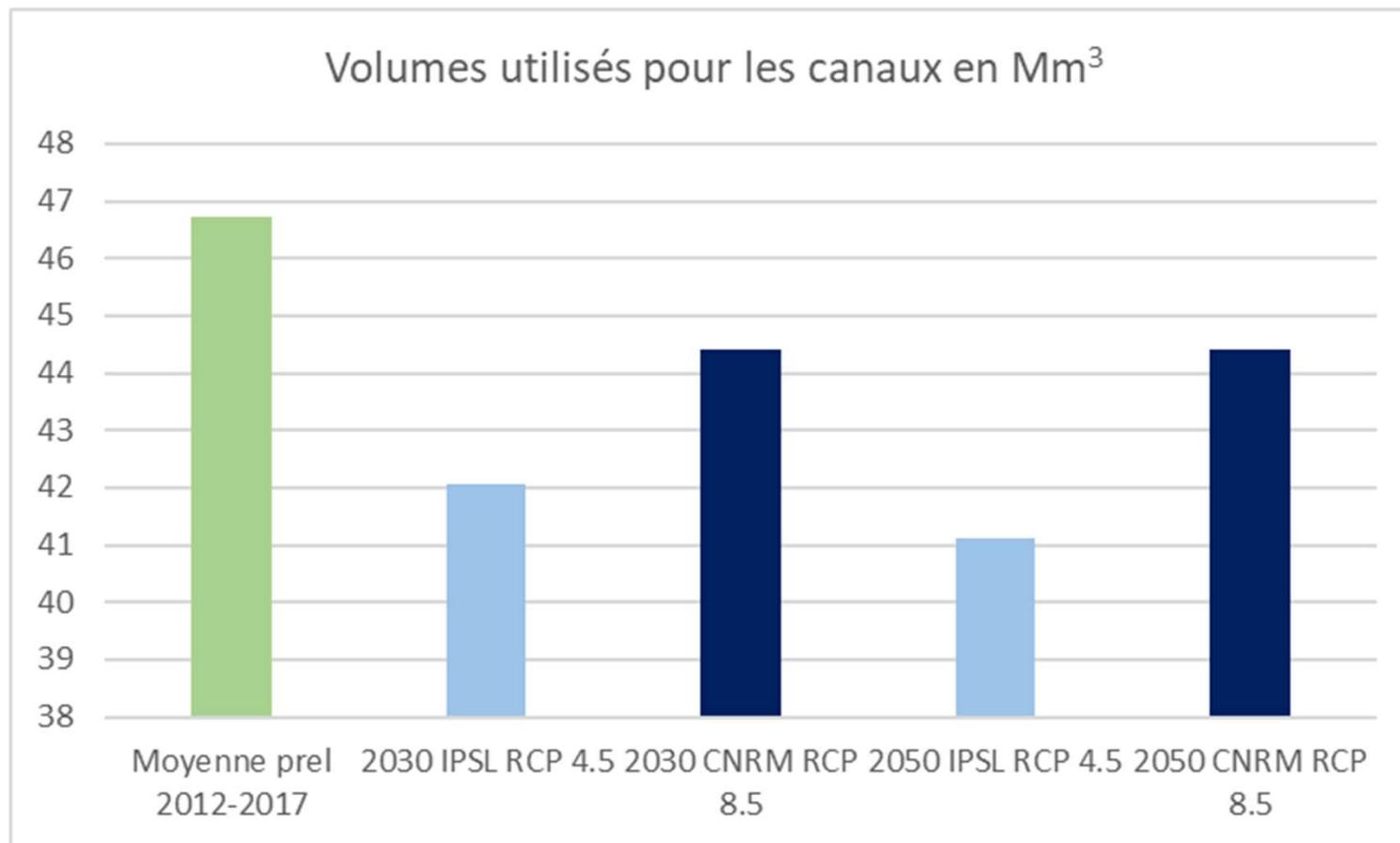


Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Canaux

Les prélèvements pour l'alimentation des canaux s'élèvent sur la période 2012-2017 à 47 millions de m³ par an et devraient diminuer de aux horizons 2030 et 2050



Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Enjeux économiques

Évolution des usages

Usages	Moyenne actuelle annuelle	2030		2050	
		Scénario médian	Scénario pessimiste	Scénario médian	Scénario pessimiste
Consommation domestique	7,3 Mm ³	6,3 Mm ³	5,7 Mm ³	6,3 Mm ³	5,8 Mm ³
Agricole	1,6 Mm ³	1,5 Mm ³	1,5 Mm ³	1,4 Mm ³	1,4 Mm ³
Industrie	4,3 Mm ³	4,2 Mm ³	4,26 Mm ³	4,1 Mm ³	4,1 Mm ³
Hydroélectricité	2 132 Mm ³	2 328 Mm ³	2 328 Mm ³	2 517 Mm ³	2 517 Mm ³
Refroidissement	53 Mm ³	53 Mm ³	53 Mm ³	53 Mm ³	53 Mm ³
Canaux	47 Mm ³	42 Mm ³	44 Mm ³	41 Mm ³	44 Mm ³

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Evolution de la demande eau à l’horizon 2030

- Demande annuelle à l’horizon 2030 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Usage	Volumes prélevés actuels (Mm ³ /an)	Taux d'évolution	Volumes prélevés futurs (Mm ³ /an)
AEP	15.1	-14% / -21%	13.0 / 12.0
Industrie	4.3	-2.1%	4.2
Irrigation	0	<i>non concerné</i>	0
Canaux	47.0	-10.0% / -5.0 %	42.1 / 44.4
Energie	55.0	0%	55.0
Abreuvement Direct dans le Milieu naturel	0.92	-4.9 / - 2.1%	0.88 / 0.90
Surévaporation des plans d'eau	0.45	-34% / +18 %	0.30 / 0.53
Stockage dans les réservoirs	0	0%	0
TOTAL	122.6	-5.8% / -4.5%	115.5 / 117.0

- Nature des ressources sollicitées

	Print.	Eté	Aut.	Hiver
Prélèvement mensuel (Mm ³)	9.2 / 9.3	13.6 / 14.0	8.6 / 8.7	7.0
Proportion du prélèvement mensuel / prélèvement annuel	8.0% / 7.9%	11.8% / 12.0%	7.5% / 7.4%	6.1% / 6.0%
Usages dominants	Refroidissement des centrales, Canaux, AEP			
Nature des ressources sollicitées principale	ESU			

- Répartition saisonnière

	Eau superficielle	Nappes
Demande en eau	88% / 89%	12% / 11%
Usages majoritaires	Refroidissement de centrale nucléaire, Canaux	AEP

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Evolution de la demande eau à l’horizon 2050

- Demande annuelle à l’horizon 2050 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Usage	Volumes prélevés actuels (Mm ³ /an)	Taux d'évolution	Volumes prélevés futurs (Mm ³ /an)
AEP	15.1	-14% / -21%	13.0 / 12.0
Industrie	4.3	-5.0%	4.1
Irrigation	0	<i>non concerné</i>	0
Canaux	47.0	-12.0% / -5.0 %	41.1 / 44.4
Energie	55.0	0%	55.0
Abreuvement Direct dans le Milieu naturel	0.92	-14.1 / -11.6%	0.79 / 0.81
Surévaporation des plans d'eau	0.45	-19% / +62%	0.37 / 0.73
Stockage dans les réservoirs	0	0%	0
TOTAL	122.6	-6.7% / -4.5%	114.4 / 117.0

- Nature des ressources sollicitées

	Eau superficielle	Nappes
Demande en eau	88% / 89%	12% / 11%
Usages majoritaires	Refroidissement de centrale nucléaire, Canaux	AEP

- Répartition saisonnière

	Print.	Eté	Aut.	Hiver
Prélèvement mensuel (Mm ³)	9.1 / 9.3	13T.5 / 14.1	8.5 / 8.7	7.0
Proportion du prélèvement mensuel / prélèvement annuel	8.0% / 7.9%	11.8% / 12.0%	7.5% / 7.4%	6.1% / 6.0%
Usages dominants	Refroidissement des centrales Canaux, AEP			
Nature des ressources sollicitées principale	ESU			

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Evolution des rejets aux horizons futurs

Horizon 2030

Horizon 2050

- Rejets annuels à l'horizon 2030 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Usages	Volumes rejetés actuels (Mm ³ /an)	Taux d'évolution	Volumes rejetés futurs (Mm ³ /an)
Assainissement collectif	13.8	-5.5%	13.0
Assainissement non collectif	2.1	-5.5%	2.0
Pertes AEP	3.0	-14.1% / -21.0%	2.6 / 2.4
Industries	3.0	-2.1%	2.9
Percolation des canaux	13.1	0.0%	13.1
Restitution des canaux	32.4	-10.0% / -5.0%	29.2 / 30.8
Relargage en aval des barrages	0	0.0%	0
TOTAL	67.4	-6.8% / -4.7%	62.8 / 64.2

- Rejets annuels à l'horizon 2050 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Usages	Volumes rejetés actuels (Mm ³ /an)	Taux d'évolution	Volumes rejetés futurs (Mm ³ /an)
Assainissement collectif	13.8	-13.1%	12.0
Assainissement non collectif	2.1	-13.1%	1.8
Pertes AEP	3.0	-14.1% / -21.0%	2.6 / 2.4
Industries	3.0	-5.0%	2.9
Percolation des canaux	13.1	0.0%	13.1
Restitution des canaux	32.4	-12.0% / -5.0%	28.6 / 30.8
Relargage en aval des barrages	0	0.0%	0
TOTAL	67.4	-9.7% / -6.7%	60.9 / 62.9

- Nature des rejets en période actuelle et future

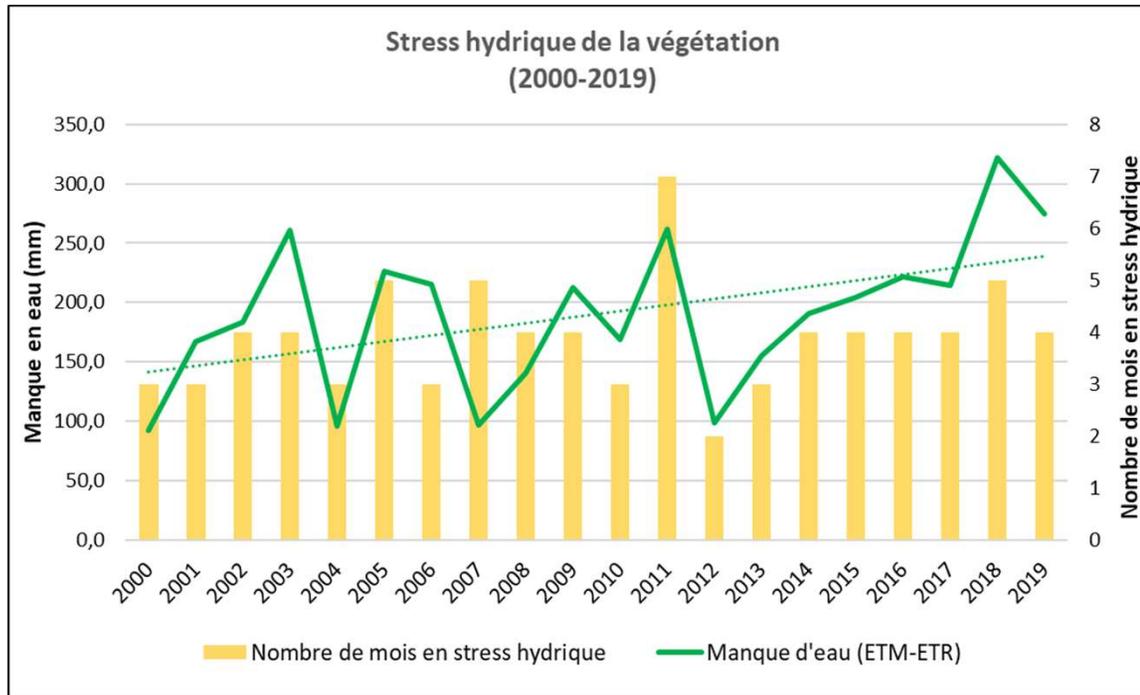
	Eau superficielle	Nappes
Rejets dans le milieu récepteur	72% / 73%	28% / 27%

- Nature des rejets en période actuelle et future

	Eau superficielle	Nappes
Rejets dans le milieu récepteur	71% / 73%	29% / 27%

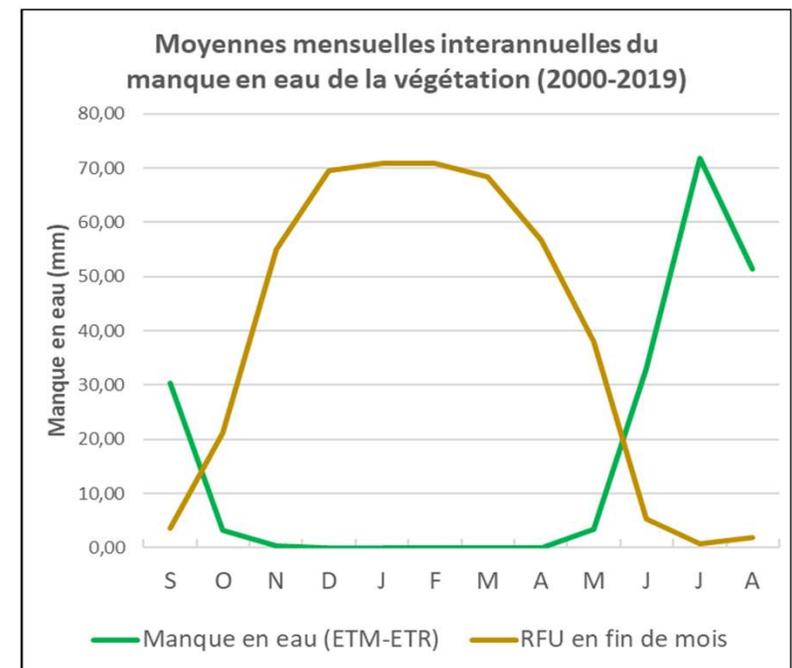
Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Stress hydrique de la végétation



➔ Ces 20 dernières années

**Période en tension :
Juin-septembre
(Réserve du sol nulle)**



Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Impact du changement climatique sur les ressources

Horizon 2030

- Evolution du climat et impact sur la ressource à l'horizon 2030 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Climat	Période actuelle	Estimation future	Evolution
Température (°C)	10.2	10.6 / 10.7	+4.1% / +5.5%
ETP (mm)	672	683 / 690	+1.6% / +2.7%
Pluie (mm/an)	1015	1065 / 1044	+4.9% / +2.8%
Module (m3/s)	137	145 / 141	+6.1% / +2.9%
Recharge (mm)	248	266 / 255	+7.4% / +2.9%
Pluie efficace (mm)	531	563 / 546	6.1% / +2.9%

A l'horizon 2030, l'état quantitatif des ressources ↗

- Evolution de l'état de disponibilité des ressources par saison à l'horizon 2030

		Scénario optimiste (IPSL)				Scénario pessimiste (CNRM)			
		Pr.	Été	Aut.	Hiv.	Pr.	Été	Aut.	Hiv.
Evolution de la disponibilité des ressources	Recharge	22,3%	0,0%	3,9%	4,3%	-13,2%	0,0%	0,4%	6,8%
	Pluie efficace	11,1%	5,0%	6,9%	4,3%	-6,7%	3,0%	2,7%	6,5%
Evolution du stress hydrique	Stress hydrique	0,1%	-7,2%	4,5%	0,0%	-51,9%	-3,6%	31,6%	0,0%

Evolution des variables hydrologiques (2 scénarios) entre la période actuelle et les scénarios à l'horizon 2030

Horizon 2050

- Evolution du climat et impact sur la ressource à l'horizon 2050 (IPSL 4.5 / CNRM 8.5)

Climat	Période actuelle	Estimation future	Evolution
Température (°C)	10.2	10.9 / 11.5	+7.4 / +12.9%
ETP (mm)	672	697 / 719	+3.7 / +7.1%
Pluie (mm/an)	1015	1102 / 1058	+8.6% / +4.2%
Module (m ³ /s)	137	154 / 144	+12.2% / +5.4%
Recharge (mm)	248	287 / 264	+15.9% / +6.8%
Pluie efficace (mm)	531	595 / 559	+12.2% / +5.4%

A l'horizon 2050, l'état quantitatif des ressources ↗.

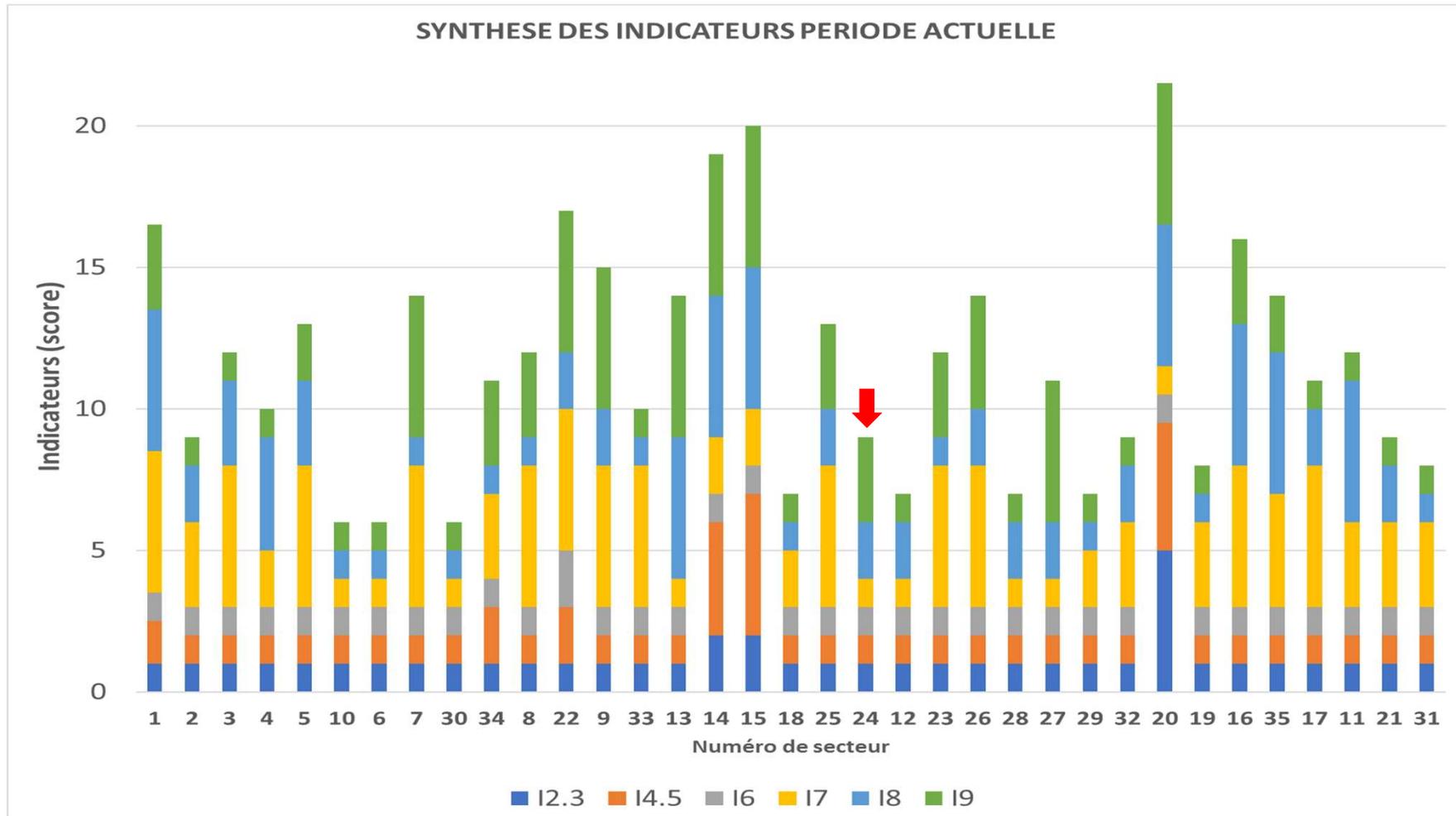
- Evolution de l'état de disponibilité des ressources par saison à l'horizon 2050

		Scénario optimiste (IPSL)				Scénario pessimiste (CNRM)			
		Pr.	Été	Aut.	Hiv.	Pr.	Été	Aut.	Hiv.
Evolution de la disponibilité des ressources	Recharge	26,3%	0,0%	51,9%	9,8%	-9,7%	0,0%	-5,3%	11,9%
	Pluie efficace	12,6%	10,9%	27,0%	7,6%	-5,2%	-4,8%	4,2%	12,5%
Evolution du stress hydrique	Stress hydrique	-12,0%	-1,3%	11,2%	0,0%	-48,8%	19,7%	19,3%	0,0%

Evolution des variables hydrologiques (2 scénarios) entre la période actuelle et les scénarios à l'horizon 2050

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Qualification du niveau de pression sur la ressource

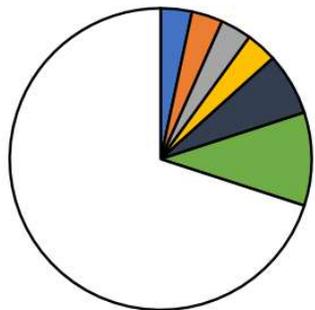


Comparativement à l'échelle régionale, niveau de pression dans la moyenne

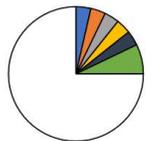
Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Qualification du niveau de pression sur la ressource

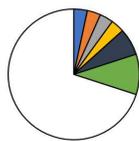
Période actuelle



■ 12.3 ■ 14.5 ■ 16 ■ 17 ■ 18 ■ 19 □



2030



2050

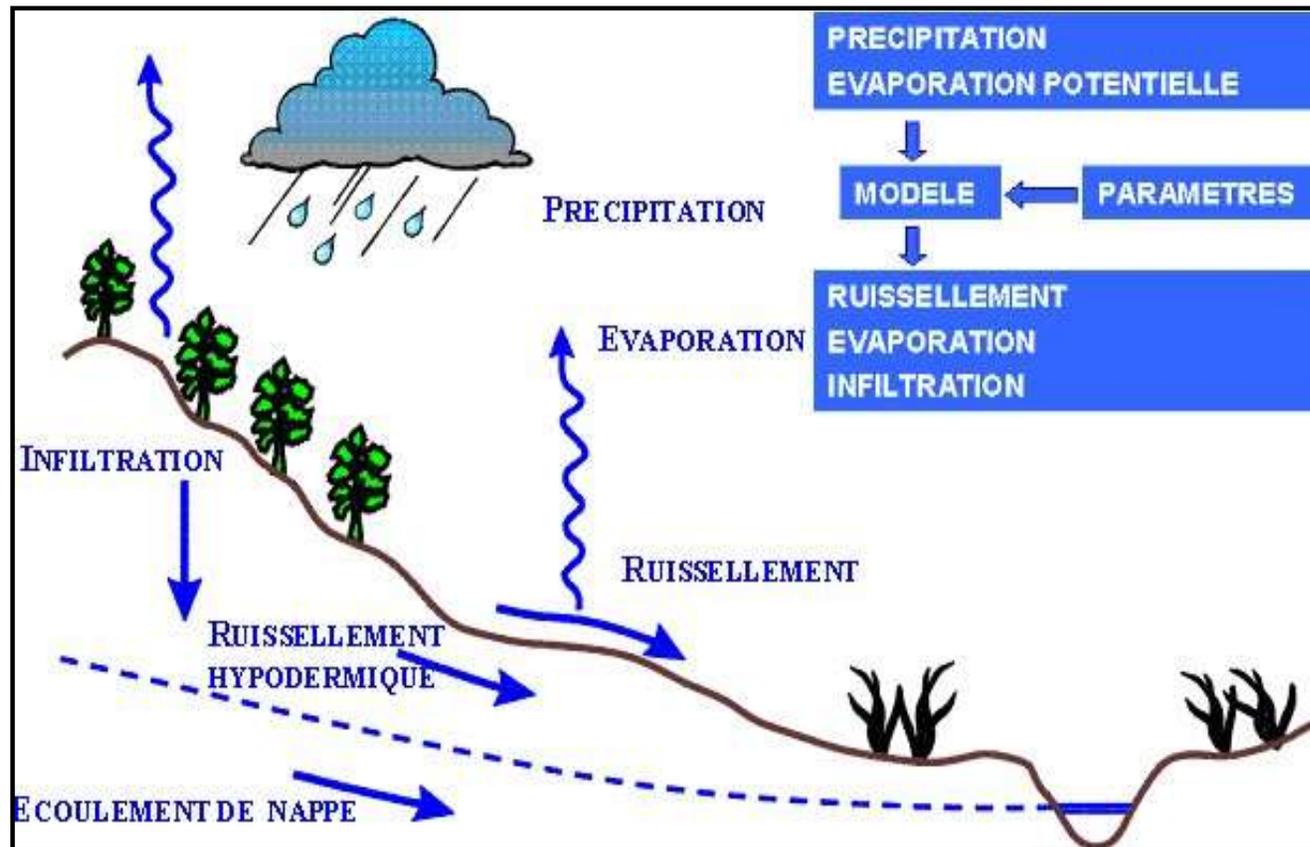
Indicateur	Définition	Objectif	Valeur exacte (%)
12.3	$\Delta_2 = P_{\text{sout}} / R$	Pression des prélèvements souterrains au regard de la recharge de la nappe	3 %
14.5	$\Delta_4 = P / PL_{\text{eff}}$	Pression des prélèvements globaux au regard de la recharge globale du système	11 %
16	$\Delta_6 = P / Q$	Pression des prélèvements sur les cours d'eau	3 %
17	$\Delta_7 = P_{\text{estival}} / Q_{\text{étiage}}$	Pression des prélèvements estivaux au cours de la période d'étiage	19 %
19	$\Delta_9 = P / (PL_{\text{eff}} + r - \Delta Q)$	Pression des prélèvements au regard de la recharge nette du système	44 %

- ➔ Pression faible sur les ressources en eau superficielle et souterraine.
- ➔ Pression faible sur les ressources en eau en période d'étiage.

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Résultats des modélisations hydrologiques

Code de calcul Mike Basin – NAM



→ Représentation du secteur de manière globale sous la forme de réservoirs « empilés » reliés les uns aux autres

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Résultats des modélisations hydrologiques

DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario			Débits actuels (m³/s)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	QMNA5
Référence	Sc4.5	Avec usages		59.06	49.95	40.66	26.32	21.65	18.30	7.82	6.32	7.88	13.47	41.17	56.57	29.10	247.46	2.888
Référence	Sc4.5	Sans usages	60.63	51.48	42.27	28.04	23.42	20.11	9.74	8.26	9.77	15.31	42.91	58.17	30.84	262.30	4.863	
Référence	Sc8.5	Avec usages	51.27	46.71	42.78	31.59	18.00	15.80	10.92	5.92	7.05	16.66	32.05	40.60	26.61	226.34	2.161	
Référence	Sc8.5	Sans usages	52.84	48.24	44.39	33.31	19.77	17.61	12.85	7.86	8.94	18.50	33.79	42.19	28.36	241.18	4.244	
2030	Sc4.5	Avec usages	57.77	58.47	52.46	34.71	19.08	18.87	10.95	8.48	12.06	20.02	41.39	60.38	32.89	279.70	3.594	
2030	Sc4.5	Sans usages	59.03	59.69	53.79	36.39	20.81	20.69	13.30	10.84	13.97	21.65	42.81	61.66	34.55	293.87	5.644	
2030	Sc8.5	Avec usages	56.60	53.26	40.85	29.37	18.17	27.48	8.80	6.74	6.60	19.71	33.18	48.24	29.08	247.35	2.789	
2030	Sc8.5	Sans usages	57.84	54.47	42.17	31.05	19.90	29.31	11.19	9.17	8.52	21.34	34.58	49.51	30.75	261.56	4.663	
2050	Sc4.5	Avec usages	65.67	57.23	50.22	36.38	17.41	21.38	11.32	9.45	8.63	25.43	52.71	61.63	34.79	295.86	4.233	
2050	Sc4.5	Sans usages	66.97	58.50	51.59	38.09	19.16	23.24	13.69	11.80	10.54	27.08	54.15	62.96	36.48	310.27	6.158	
2050	Sc8.5	Avec usages	58.57	54.45	44.85	30.48	17.11	18.77	9.50	6.08	7.37	15.57	34.04	51.49	29.02	246.84	1.656	
2050	Sc8.5	Sans usages	59.85	55.71	46.22	32.20	18.88	20.66	11.96	8.55	9.30	17.22	35.47	52.80	30.73	261.40	4.438	

EVOLUTION ABSOLUE DES DEBITS ENTRE LA PERIODE ACTUELLE ET LES HORIZONS FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario			Référence considérée pour l'évolution	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	QMNA5
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-1.28	8.52	11.80	8.39	-2.56	0.57	3.13	2.16	4.19	6.55	0.22	3.81	3.79	32.24	0.71
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-1.59	8.21	11.53	8.35	-2.60	0.58	3.55	2.59	4.20	6.35	-0.10	3.50	3.71	31.57	0.78
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	5.33	6.55	-1.93	-2.22	0.18	11.68	-2.13	0.82	-0.45	3.05	1.12	7.65	2.47	21.02	0.63
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	5.00	6.23	-2.22	-2.26	0.14	11.70	-1.65	1.31	-0.42	2.84	0.78	7.32	2.40	20.38	0.42
2050	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	6.61	7.29	9.56	10.06	-4.24	3.08	3.50	3.12	0.75	11.96	11.54	5.07	3.95	33.56	-0.63
2050	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	6.34	7.02	9.33	10.05	-4.26	3.13	3.95	3.55	0.77	11.77	11.24	4.79	5.64	47.97	1.29
2050	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	7.30	7.75	2.07	-1.11	-0.88	2.97	-1.42	0.16	0.32	-1.09	1.99	10.89	2.41	20.50	-0.50
2050	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	7.01	7.47	1.83	-1.11	-0.89	3.05	-0.88	0.70	0.36	-1.28	1.67	10.60	2.38	20.22	0.19

EVOLUTION RELATIVE DES DEBITS ENTRE LA PERIODE ACTUELLE ET LES HORIZONS FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario			Identification de la référence de comparaison	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	QMNA5
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-2%	17%	29%	32%	-12%	3%	40%	34%	53%	49%	1%	7%	13%	13%	24%
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-3%	16%	27%	30%	-11%	3%	36%	31%	43%	41%	0%	6%	12%	12%	16%
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	10%	14%	-5%	-7%	1%	74%	-19%	14%	-6%	18%	4%	19%	9%	9%	29%
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	9%	13%	-5%	-7%	1%	66%	-13%	17%	-5%	15%	2%	17%	8%	8%	10%
2050	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	11%	15%	24%	38%	-20%	17%	45%	49%	10%	89%	28%	9%	14%	14%	-22%
2050	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	10%	14%	22%	36%	-18%	16%	41%	43%	8%	77%	26%	8%	18%	18%	27%
2050	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	14%	17%	5%	-4%	-5%	19%	-13%	3%	5%	-7%	6%	27%	9%	9%	-23%
2050	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	13%	15%	4%	-3%	-4%	17%	-7%	9%	4%	-7%	5%	25%	8%	8%	5%

↗ des débits moyens, de 8 à 18% (↗ de la pluviométrie annuelle)

↗ du QMNA5 à l'horizon, puis baisse (jusqu'à -20%) ou légère hausse (jusqu'à 10%) selon les scénarios

Variations saisonnières : ↗ débits moyens de fin d'automne-hiver (novembre-février)
 ↘ débits estivaux et début d'automne (mai-octobre)

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Résultats des modélisations hydrologiques

RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES

Identification du de l'horizon et du scénario			Recharges (mm)												Année
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Référence	Sc4.5	Avec usages	Recharges actuelles (mm)												228.18
Référence	Sc4.5	Sans usages	Recharges actuelles (mm)												228.18
Référence	Sc8.5	Avec usages	Recharges actuelles (mm)												205.93
Référence	Sc8.5	Sans usages	Recharges actuelles (mm)												205.93
2030	Sc4.5	Avec usages	Recharges futures (mm)												254.49
2030	Sc4.5	Sans usages	Recharges futures (mm)												254.49
2030	Sc8.5	Avec usages	Recharges futures (mm)												223.87
2030	Sc8.5	Sans usages	Recharges futures (mm)												223.87
2050	Sc4.5	Avec usages	Recharges futures (mm)												268.89
2050	Sc4.5	Sans usages	Recharges futures (mm)												268.89
2050	Sc8.5	Avec usages	Recharges futures (mm)												290.00
2050	Sc8.5	Sans usages	Recharges futures (mm)												290.00

↗ des recharges annuelles moyennes en 2030 et 2050 (de +9 à +19%)

EVOLUTION ABSOLUE DES RECHARGES ENTRE LA PERIODE ACTUELLE ET LES HORIZONS FUTURS

Identification du de l'horizon et du scénario			Référence considérée pour l'évolution	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-3.71	12.82	9.05	3.45	-1.97	-1.47	0.68	1.04	5.10	7.69	-9.22	2.83	26.31
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-3.71	12.82	9.05	3.45	-1.97	-1.47	0.68	1.04	5.10	7.69	-9.22	2.83	26.31
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.93	6.11	-10.30	-3.72	1.65	10.04	-2.92	-0.09	-0.63	6.26	0.07	10.55	17.94
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0.93	6.11	-10.30	-3.72	1.65	10.04	-2.92	-0.09	-0.63	6.26	0.07	10.55	17.94
2050	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	5.05	6.40	5.57	5.69	-2.95	-2.04	0.62	1.49	-0.19	18.99	2.34	-0.26	40.71
2050	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	5.05	6.40	5.57	5.69	-2.95	-2.04	0.62	1.49	-0.19	18.99	2.34	-0.26	40.71
2050	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	4.19	5.20	-2.47	-3.27	-0.48	1.91	-1.60	-0.02	2.62	-4.57	8.07	14.50	24.07
2050	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	4.19	5.20	-2.47	-3.27	-0.48	1.91	-1.60	-0.02	2.62	-4.57	8.07	14.50	24.07

EVOLUTION RELATIVE DES RECHARGES ENTRE LA PERIODE ACTUELLE ET LES HORIZONS FUTURS

Identification du de l'horizon et du scénario			Référence considérée pour l'évolution	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-9%	48%	48%	71%	-48%	-24%	NC	12042%	133%	53%	-17%	5%	12%
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-9%	48%	48%	71%	-48%	-24%	NC	12042%	133%	53%	-17%	5%	12%
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2%	22%	-42%	-35%	73%	253%	-91%	-8%	-30%	29%	0%	30%	9%
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2%	22%	-42%	-35%	73%	253%	-91%	-8%	-30%	29%	0%	30%	9%
2050	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	12%	24%	29%	117%	-72%	-34%	NC	17193%	-5%	130%	4%	0%	18%
2050	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	12%	24%	29%	117%	-72%	-34%	NC	17193%	-5%	130%	4%	0%	18%
2050	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	11%	18%	-10%	-31%	-21%	48%	-50%	-2%	123%	-21%	24%	42%	12%
2050	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	11%	18%	-10%	-31%	-21%	48%	-50%	-2%	123%	-21%	24%	42%	12%

Variations saisonnières : ↗ sensible sur la période octobre - février

↘ de mai à septembre : ↗ sécheresse des sols et stress hydrique

Diagnostic – Secteur n°24 : Meuse Aval

Synthèse – Besoins et ressources

Prélèvements : 122 Mm3 (*Refroidissement, Canaux, AEP*)

Retours au milieu naturel : 67 Mm3 (*Canaux, assainissement, pertes AEP*)

- **Rejets > supérieurs aux prélèvements, prélèvement net important**
- Principalement dans les **eaux superficielles**
- **Baisse généralisée** aux horizons futurs

Climat : ↗ des températures, ↗ de la pluviométrie

Impact sur les ressources :

- Au niveau annuel : ↗ des débits, ↗ des recharges
- En été et au début de l'automne, ↗ sécheresse des sols, ↗ stress hydrique, ↘ débit cours d'eau voire ↘ QMNA5

➔ **Tensions dans la moyenne régionale sur les ressources superficielles actuelles et futures**