

**Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est
Evaluation prospective à milieu et fin de siècle et
proposition d'actions**

Etape 2 – Analyse des zones à risque ou déficitaires

Rapport de l'étape 2.2 : Modélisations à fin de siècle



Version : 02

Date : 15 septembre 2022

Vérification des documents IMP411

Numéro du projet : 21NHF035

Intitulé du projet : Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est - Evaluation prospective 2080-2100 et proposition d'actions

Intitulé du document : Etape 1 – Analyse à l'échelle régionale

Version	Rédacteur NOM / Prénom	Vérificateur NOM / Prénom	Date d'envoi JJ/MM/AA	COMMENTAIRES Documents de référence / Description des modifications essentielles
1	CHEVALIER Anne NICOLAI Sophie RIGAUDIERE Pierre	RIGAUDIERE Pierre	25/07/2022	Version initiale
2	CHEVALIER Anne NICOLAI Sophie RIGAUDIERE Pierre	RIGAUDIERE Pierre	15/09/2022	Version finale

Sommaire

1. INTRODUCTION.....	7
1.1 Contexte et objectifs de l'étude	7
1.2 Identification et organisation du présent rapport	10
2. PREAMBULE	11
3. PRESENTATION GENERALE DES FICHES DE RESULTATS	12
3.1 Tableau de synthèse	12
3.2 Partie « calage ».....	12
3.3 Partie « simulations et projections ».....	13
4. ANALYSE DES SIMULATIONS ET PROJECTIONS REALISEES AVEC LES DIFFERENTS MODELES	15
4.1 Commentaires des résultats obtenus sur chaque zone homogène.....	15
4.1.1 ZONE HOMOGÈNE 8 : Aube amont.....	15
4.1.2 ZONE HOMOGÈNE 9 : Blaise	17
4.1.3 ZONE HOMOGÈNE 22 : Marne amont.....	19
4.1.4 ZONE HOMOGÈNE 33 : Saulx et Ornain	21
4.1.5 ZONE HOMOGÈNE 6 : Aisne Amont.....	23
4.1.6 ZONE HOMOGÈNE 18 : Meuse amont	25
4.1.7 ZONE HOMOGÈNE 24 : Meuse aval.....	27
4.1.8 ZONE HOMOGÈNE 23 : Meurthe	29
4.1.9 ZONE HOMOGÈNE 26 : Moselle amont	31
4.1.10 ZONE HOMOGÈNE 27 : Moselle aval	33
4.1.11 ZONE HOMOGÈNE 11 : Bruche, Ehn, Andlau, Guissen, Liepvrette.....	35
4.1.12 ZONE HOMOGÈNE 19 : Ill amont	37
4.1.13 ZONE HOMOGÈNE 20 : Nappe du Rhin.....	39
4.2 Synthèse des modélisations à fin de siècle	41
5. EN CONCLUSION	43

Table des illustrations

Figure 1 : Evolution de l'indice pluviométrique en milieu de siècle (2055) et fin de siècle (2085) sur la région Grand-Est pour les scénarios 4.5 IPSL et 8.5 CNRM (source : DRIAS).....	8
Figure 2 : Secteurs sélectionnés pour l'étape 2 de l'étude initiale (Suez Consulting, 2021)	11
Figure 3 : Vue générale de la partie "simulations et projections" (exemple de la Zone Homogène 18, scénario 8.5 "avec usages").....	14

Table des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH8 : Aube amont	16
Tableau 2 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH9 : Blaise	18
Tableau 3 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH22 : Marne amont	20
Tableau 4 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH33 : Saulx et Ornain.....	22
Tableau 5 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH6 : Aisne Amont	24
Tableau 6 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH18 : Meuse amont.....	26
Tableau 7 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH24 : Meuse aval	28
Tableau 8 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH23 : Meurthe	30
Tableau 9 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH26 : Moselle amont	32
Tableau 10 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH27 : Moselle aval.....	34
Tableau 11 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH11 : Bruche, Ehn, Andlau, Guïessen, Liepvrette.....	36
Tableau 12 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH19 : Ill amont.....	38
Tableau 13 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH20 : Plaine d'Alsace	40
Tableau 14 : Synthèse de l'évolution des débits et des recharges mensuels à l'horizon fin de siècle	42

Table des annexes

ANNEXE 1 Résultats des modélisations hydrologiques réitérées à fin de siècle (Fiches de synthèse des 13 secteurs concernés)	45
---	----

1. INTRODUCTION

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

La région Grand-Est couvre une superficie de plus de 57000 km², et intègre de nombreuses ressources en eau à enjeux majeurs, tant superficielles (Rhin, Meuse, Moselle, Seine, Marne) que souterraines (nappe phréatique rhénane, nappe de la craie, Grès du Trias inférieur, ...).

Sur ce territoire, la thématique « gestion quantitative » n'a pas été historiquement un objectif stratégique – malgré les nombreux usages utilisateurs – du fait d'une ressource relativement abondante en comparaison d'autres secteurs du territoire national (sud de la France, zones de socles de l'ouest de la France, ...). Néanmoins, les sécheresses constatées ces dernières années, notamment en 2018 et 2019, et les nombreuses restrictions d'usages qu'elles ont entraînées, ont replacé la thématique quantitative au cœur des politiques de gestion de l'eau.

Par ailleurs, il est attendu que les épisodes de tension sur la ressource constatés ces dernières années soient amenés à se poursuivre, voire s'intensifier, dans les prochaines années/décennies du fait des changements climatiques.

Dans ce cadre, la Région Grand Est, de par sa compétence « animation et concertation dans le domaine de la gestion et la protection de la ressource en eau et des milieux aquatiques », mais aussi de son rôle dans le pilotage du Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), souhaite anticiper les risques de déséquilibres futurs par le lancement d'une étude prospective dédiée à la thématique quantitative sur son territoire.

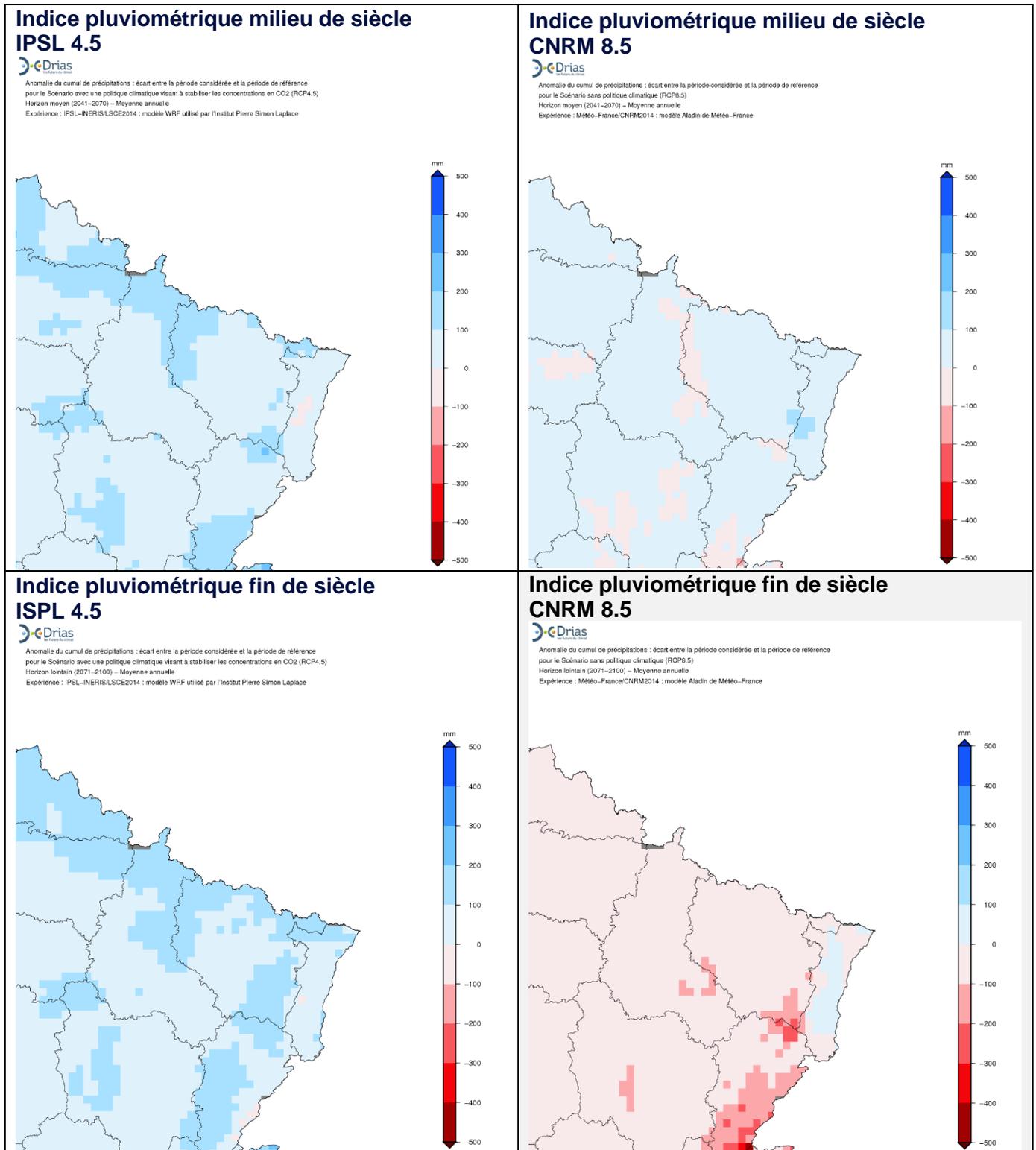
Le présent projet « **Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est : évaluation prospective à l'horizon fin de siècle (2080-2100) et propositions d'actions** » vient en complément du précédent « **Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est : évaluation prospective 2030-2050 et propositions d'actions** », initié par la Région Grand Est fin 2019.

En effet, la première étude a considéré deux horizons opérationnels, 2030 et 2050, qui ont permis d'évaluer une première série d'impacts des changements climatiques sur les bilans besoins-ressource à l'échelle de la Région, dans un contexte d'augmentation probable des températures, mais de stabilité ou de légère augmentation de la pluviométrie. Or, des tendances de plus long terme, plus contraignantes, se dessinent pour la fin du 21^{ème} siècle à l'échelle de la région : si l'on investigate les champs des deux scénarios (RCP 4.5 et 8.5) à partir des données DRIAS, mais à fin de siècle, on attend plutôt :

- Une diminution sensible et généralisée de la pluviométrie pour le scénario 8.5 CNRM à l'exception de la plaine d'Alsace,
- Une augmentation plutôt plus marquée de la pluviométrie pour le scénario 4.5 IPSL.

L'analyse de l'horizon fin de siècle permettrait donc de dégager des tendances supplémentaires, et probablement plus nettes, pour chacun des deux scénarios.

Figure 1 : Evolution de l'indice pluviométrique en milieu de siècle (2055) et fin de siècle (2085) sur la région Grand-Est pour les scénarios 4.5 IPSL et 8.5 CNRM (source : DRIAS)



Cette configuration plutôt plus défavorable que celle étudiée jusqu'au milieu du siècle, pourrait donc conduire à l'horizon « fin de siècle » à des situations de tensions exacerbées, qui pourraient amplifier les phénomènes déjà mis en évidence dans le cadre de la première étude. Pour cette raison, dans un souci pédagogique de démonstration et de préparation, la Région a souhaité répliquer la démarche conduite aux horizons 2030 et 2050 à la période 2080-2100.

Cette nouvelle étude doit permettre d'anticiper les enjeux en matière de déséquilibre hydrique en identifiant les secteurs de la Région Grand Est dont les ressources hydriques seront déficitaires d'ici la fin du siècle (horizon 2080-2100).

L'objectif transversal est d'anticiper les déséquilibres quantitatifs sur le territoire régional à horizon « fin de siècle », de manière à permettre l'adaptation des usages et ainsi limiter les impacts des épisodes de sécheresse futurs.

Pour ce faire, l'étude, qui a vocation à alimenter les SDAGE Rhin Meuse et Seine Normandie, repartira de la base fournie par l'étude précédente et en répliquera la méthode de manière à :

- **Identifier et caractériser les ressources superficielles et souterraines disponibles pour l'horizon considéré et détecter les tensions éventuelles sur ces ressources,**
- **Prendre en compte l'ensemble des besoins en eau** (AEP, industrie et artisanat, hydroélectricité, agriculture et aquaculture, navigation, loisirs...),
- **S'appuyer sur le découpage du territoire en 35 secteurs homogènes issu de la première étude** pour :
 - Identifier clairement :
 - ▷ Les secteurs dont les ressources hydriques seraient déficitaires à l'horizon 2080-2100,
 - ▷ Les enjeux économiques induits par le manque d'eau,
 - ▷ Les risques de concurrence pouvant exister entre ces usages et les nécessités d'arbitrage.
 - **Proposer, sur les 13 secteurs prioritaires représentatifs retenus pour une analyse plus fine,** des stratégies argumentées sur les aspects techniques, économiques, environnementaux permettant de répondre aux situations critiques mise en évidence

Pour répondre à ces objectifs, cette nouvelle étude s'organise en trois étapes, dont le contenu est décrit ci-dessous :

- **Etape 1 – Analyse à l'échelle régionale :** il s'agit d'analyser l'adéquation entre les ressources disponibles d'ici la fin de siècle (horizon 2080-2100) et les besoins en eau, à partir des éléments suivants :
 - Analyse des projections climatiques,
 - Analyse de l'évolution des besoins en eau,
 - Projection des bilans hydriques,
 - Caractérisation des secteurs en tension à l'échelle régionale.
- **Etape 2 – Analyse des 13 zones à risque ou déficitaires et définition d'un plan d'action :**
 - Exploitation des modèles hydrologiques développés sur ces zones à horizon fin de siècle, et conclusions complémentaires sur les débits des rivières et la recharge des nappes,
 - Estimation des économies d'eau à réaliser pour satisfaire l'ensemble des besoins,
 - Evaluation de la vulnérabilité des territoires / entreprises / filières agricoles
 - Proposition de solutions pour adapter les usages aux évolutions probables de la disponibilité des ressources :
 - ▷ Proposition de mesures de restauration de la fonctionnalité des écosystèmes

- ▶ Evaluation des possibilités d'optimisation des systèmes existant (stockage, réalimentation de cours d'eau, recharge de nappe, ...)
- ▶ Pistes de répartition des ressources entre les usagers,
- ▶ Identification de nouvelles ressources pouvant être mobilisées,
- Définition des indicateurs de suivi des ressources et des besoins.
- **Etape 3** – Restitution territoriale : il s'agit, sur le modèle des ateliers déjà mis en œuvre dans le cadre de la première étude, de préparer et d'animer deux ateliers complémentaires sur les zones homogènes non couvertes.

1.2 Identification et organisation du présent rapport

Le présent document constitue le **rapport de l'étape 2.2 « Modélisation à fin de siècle »** de l'ensemble de l'étude *Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est – Evaluation prospective à milieu et fin de siècle et propositions d'actions*. Ce dernier présente les résultats des modélisations réitérées à l'horizon fin de siècle sur les 13 secteurs prioritaires.

Il comprend les éléments suivants :

- Présentation des fiches de résultats,
- Analyse des simulations par secteur.

2. PREAMBULE

Les modélisations réalisées sur les treize zones homogènes sélectionnées dans le cadre de l'étape 2.1 de l'étude initiale ont été redéployées à l'horizon fin de siècle, en exploitant les données météorologiques extraites de la plateforme DRIAS sur la période 2080-2100 et les évolutions des usages décrites dans le rapport d'étape 1.3 « Adéquation entre ressources et besoins à fin de siècle ».

Remarque : Le logiciel, la construction des modèles ainsi que les calages de ces derniers sont présentés et analysés dans le rapport d'étape 2.1 de l'étude initiale, auquel le lecteur pourra se référer.

Pour mémoire, les treize zones homogènes sélectionnées sont les suivantes :

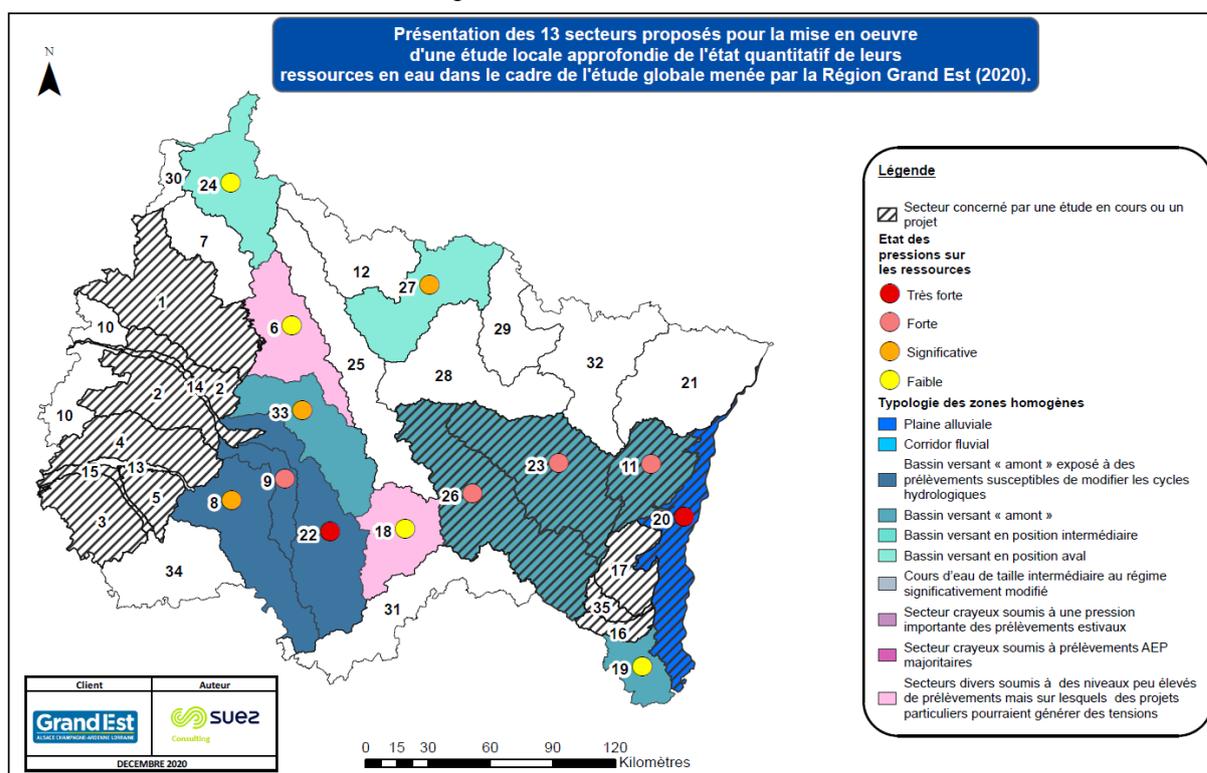


Figure 2 : Secteurs sélectionnés pour l'étape 2 de l'étude initiale (Suez Consulting, 2021)

Les paragraphes suivants reprennent :

- Une présentation des fiches de résultats à l'horizon 2090 ;
- La synthèse par zone homogène des résultats des modélisations, avec une analyse des évolutions associées ;
- Une synthèse des tendances constatées sur l'ensemble des secteurs étudiés.

3. PRESENTATION GENERALE DES FICHES DE RESULTATS

L'ensemble des fiches de synthèse des modélisations hydrologiques est présenté en Annexe 7. Les résultats fournis comprennent un tableau de synthèse, une page réservée au calage de chaque modèle, puis une page consacrée à l'ensemble des situations (horizons / avec ou sans usages) modélisées.

Les fiches de synthèse des modélisations sont annexées au présent rapport, classées dans l'ordre suivant : ZH8 : Aube amont ; ZH9 : Blaise ; ZH22 : Marne amont ; ZH33 : Saulx et Ornain ; ZH6 : Aisne Amont ; ZH18 : Meuse amont ; ZH24 : Meuse aval ; ZH23 : Meurthe ; ZH26 : Moselle amont ; ZH27 : Moselle aval ; ZH11 : Bruche, Ehn, Andlau, Giessen, Liepvrette ; ZH19 : Ill amont, ZH20 : Nappe d'Alsace.

3.1 Tableau de synthèse

Un tableau de synthèse (voir extraits présentés pour chaque zone homogène du Tableau 1 au Tableau 11) récapitule pour chaque simulation :

- Les **débits moyens mensuels calculés** et les écarts absolus et relatifs par rapport à la référence,
- Les **débits annuels et QMNA5** calculés et les écarts absolus et relatifs par rapport à la référence,
- Les **recharges moyennes mensuelles et annuelles calculées** et les écarts absolus et relatifs par rapport à la référence.

Remarque : Les résultats à l'horizon 2030 ont été conservés aux côtés des résultats obtenus à l'horizon 2090 (fin de siècle).

3.2 Partie « calage »

La partie calage contient les éléments suivants :

- Identification de la zone homogène et de la simulation (mention « calage »),
- Graphe permettant la comparaison des séries de débits mensuels observés / calculés sur la période de calage (2000-2019) et faisant apparaître la série des recharges mensuelles calculées,
- Tableau récapitulatif des grandeurs calculées :
 - ▷ Débits moyens mensuels et module issus de la simulation,
 - ▷ Débits moyens mensuels et module issus de la série observée (2000-2019),
 - ▷ QMN5 calculés ; QMNA5 calculé et issu de la série de référence (2000-2019),
 - ▷ Recharges moyennes mensuelles et annuelle issues de la simulation en m³/s,
 - ▷ Recharges moyennes mensuelles et annuelle issues de la simulation en mm,
- Graphe de comparaison des débits moyens mensuels calculés et observés, faisant apparaître la recharge moyenne mensuelle,
- Tableau des volumes prélevables mentionnant pour chaque mois :
 - ▷ Le débit seuil d'alerte retenu pour l'approche volumes prélevables (ici le QMNA5 calculé sur la série observée 2000-2019),
 - ▷ Le prélèvement net calculé,

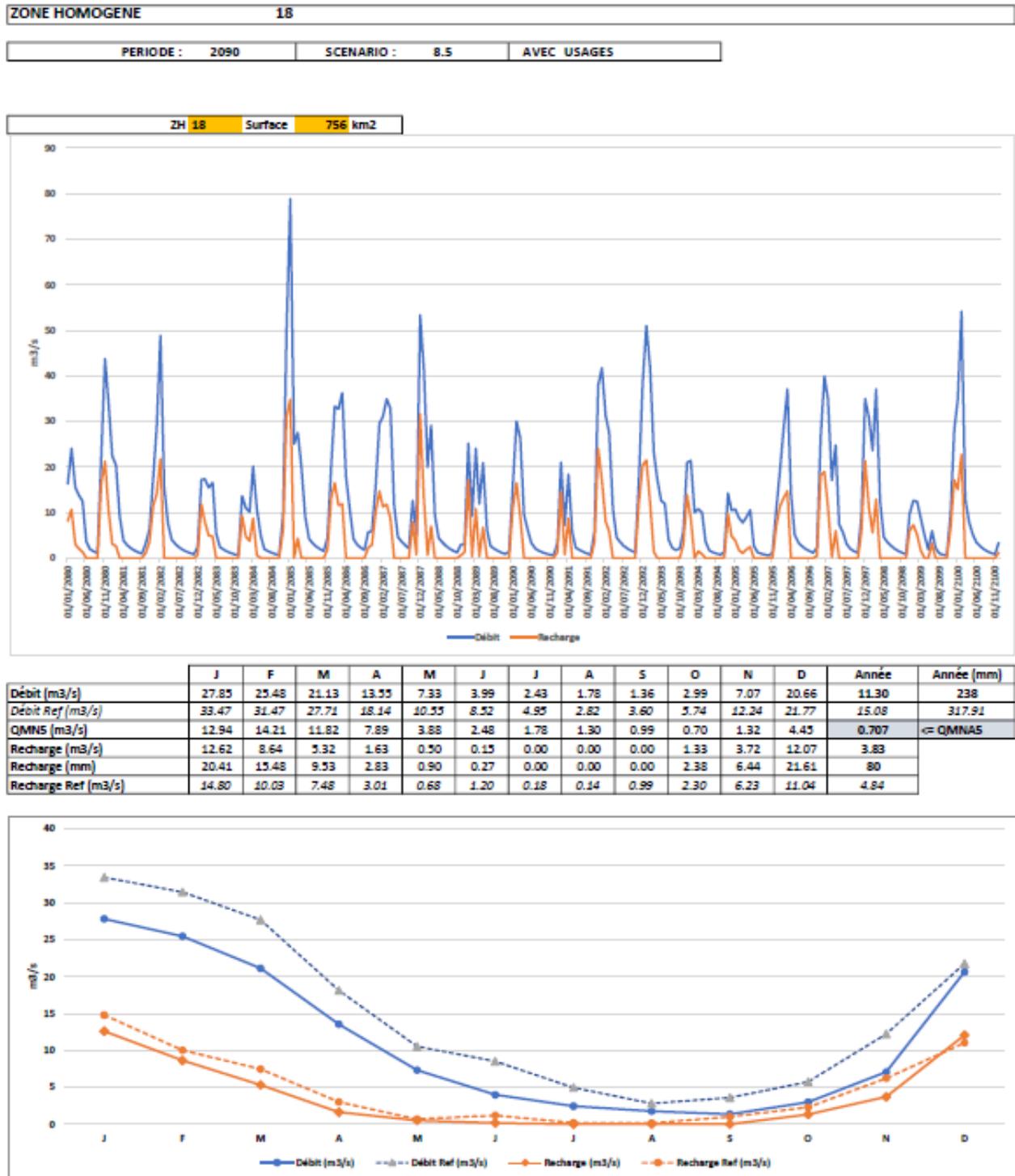
- ▷ Le QMN5 naturel,
- ▷ La grandeur QMN5 naturel – Débit seuil, quantifiant le volume disponible au prélèvement.

3.3 Partie « simulations et projections »

La partie réservée aux simulations contient les éléments suivants (voir exemple en Figure 3) :

- Identification de la zone homogène et de la simulation (scénario, horizon (Référence / 2030 / 2090), « avec » ou « sans usages »),
- Graphe permettant de visualiser les séries de débits et recharges mensuels calculés sur l'horizon concerné (20 années centrées autour de la date de l'horizon),
- Tableau récapitulatif des grandeurs calculées :
 - ▷ Débits moyens mensuels et module issus de la simulation,
 - ▷ Débits moyens mensuels et module issus de la série de référence,
 - ▷ QMN5 calculés ; QMNA5 calculé et issu de la série de référence,
 - ▷ Recharges moyennes mensuelles et annuelle issues de la simulation (en m³/s et en mm),
 - ▷ Recharges moyennes mensuelles de la simulation de référence en m³/s,
- Graphe de comparaison des débits moyens mensuels Horizon / Référence et des recharges moyennes mensuelles Horizon / Référence,
- Tableau pré-estimatifs des « volumes prélevables » mentionnant pour chaque mois :
 - ▷ Le débit seuil d'alerte retenu pour l'approche volumes prélevables (ici le QMNA5 calculé sur la série observé 2000-2019),
 - ▷ Le prélèvement net calculé (nul pour les simulations « sans usage »),
 - ▷ Le QMN5 naturel,
 - ▷ La grandeur QMN5 naturel – seuil, quantifiant le volume disponible au prélèvement.

Figure 3 : Vue générale de la partie "simulations et projections" (exemple de la Zone Homogène 18, scénario 8.5 "avec usages")



Nb : le débit de référence représenté ici est calculé sur la période 1981-2005 et correspond au scénario qui inclut les usages.

Volumes prélevables	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débit seuil alerte (m3/s)	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04
Prélèvement net (m3/s)	0.021	0.002	0.023	0.063	0.068	0.063	0.117	0.118	0.113	0.099	0.072	0.023
QMNS Naturel (m3/s)	12.96	14.21	11.84	7.95	3.94	2.34	1.89	1.42	1.10	0.79	1.39	4.47
QMNS Naturel - Seuil (m3/s)	11.92	13.17	10.80	6.91	2.90	1.50	0.85	0.38	0.06	-0.25	0.35	3.43
Nombre de mois nécessitant une réduction des prélèvements						1						

4. ANALYSE DES SIMULATIONS ET PROJECTIONS REALISEES AVEC LES DIFFERENTS MODELES

4.1 Commentaires des résultats obtenus sur chaque zone homogène

4.1.1 ZONE HOMOGÈNE 8 : Aube amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens de 13% sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de l'ordre de 20%, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une légère baisse des débits peut cependant être envisagée à la fin de l'automne.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (21%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, à la fin du printemps (mai) et à l'automne (septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si ces tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-11% en moyenne annuelle, et jusqu'à -55% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de -32% à -74%). Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-10% en moyenne annuelle), hormis en mai et en décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est
 Evaluation prospective à milieu et fin de siècle et proposition d'actions
 Rapport d'étape 2.1 : Analyse des zones à risque ou déficitaires
 Modélisation à fin de siècle

Tableau 1 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH8 : Aube amont

Zone homogène 8 - Bilan des simulations hydrologiques																			
Remarque : les simulations "avec usage" ne prennent pas en compte le prélèvement pour les Lacs Réservoirs, qui n'a pu être reconstitué à ce stade.																			
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																			
Identification du de l'horizon et du scénario													Année	Année (mm)	QMNAS				
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
Référence	Sc4.5	Avec usages													2020	1092,79	2,322		
Référence	Sc4.5	Sans usages													2020	1040,33	2,651		
Référence	Sc8.5	Avec usages													2020	985,20	2,120		
Référence	Sc8.5	Sans usages													2020	992,79	2,348		
2030	Sc4.5	Avec usages													2030	1125,46	2,760		
2030	Sc4.5	Sans usages													2030	1132,82	3,074		
2030	Sc8.5	Avec usages													2030	1052,94	2,459		
2030	Sc8.5	Sans usages													2030	1061,08	2,879		
2090	Sc4.5	Avec usages													2090	1169,66	2,927		
2090	Sc4.5	Sans usages													2090	1178,31	3,178		
2090	Sc8.5	Avec usages													2090	877,76	0,546		
2090	Sc8.5	Sans usages													2090	888,67	1,599		
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2,36	5,76	11,33	11,24	-2,44	0,74	0,49	0,84	-0,09	-0,70	-3,35	0,51	2,22	92,73	0,44
2030	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2,40	5,81	11,38	11,28	-2,47	0,52	0,31	0,83	-0,04	-0,64	-3,31	0,55	2,22	92,50	0,42
2030	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0,87	4,44	-1,43	-1,09	-0,47	10,70	0,01	-0,13	-0,44	2,24	1,73	2,11	1,62	67,75	0,34
2030	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0,91	4,49	-1,39	-1,05	0,45	10,51	-0,13	-0,13	-0,28	2,33	1,78	2,16	1,64	68,29	0,53
2090	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2,14	7,25	6,50	7,47	0,27	2,23	3,14	3,28	0,52	1,45	-1,63	6,77	3,28	136,93	0,61
2090	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2,18	7,29	6,54	7,51	0,25	2,07	3,09	3,36	0,68	1,49	-1,59	6,81	3,31	137,98	0,53
2090	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0,97	-1,77	-3,79	-3,77	-1,16	-4,81	-4,97	-2,13	-2,47	-3,34	-5,67	4,01	-2,58	-107,43	-1,57
2090	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	1,01	-1,72	-3,75	-3,74	-3,17	-4,94	-4,85	-1,71	-2,27	-3,26	-5,63	4,06	-2,50	-104,12	-0,75
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	5%	12%	31%	51%	-12%	6%	6%	20%	-1%	-6%	-12%	1%	9%	9%	19%
2030	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	5%	12%	32%	51%	-12%	4%	4%	17%	-1%	-5%	-11%	1%	9%	9%	16%
2030	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2%	9%	-4%	-4%	3%	72%	0%	-2%	-8%	25%	8%	6%	7%	7%	23%
2030	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2%	9%	-3%	-4%	3%	70%	-1%	-2%	-5%	25%	8%	6%	7%	7%	23%
2090	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	4%	15%	18%	34%	1%	18%	40%	77%	8%	12%	-6%	15%	13%	13%	26%
2090	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4%	15%	18%	34%	1%	16%	37%	69%	10%	12%	-6%	15%	13%	13%	20%
2090	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2%	-4%	-9%	-13%	-18%	-33%	-50%	-39%	-45%	-37%	-27%	11%	-11%	-11%	-74%
2090	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2%	-4%	-9%	-13%	-18%	-33%	-46%	-28%	-39%	-35%	-27%	12%	-10%	-10%	-32%
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																			
Identification du de l'horizon et du scénario													Année						
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
Référence	Sc4.5	Avec usages													2020				
Référence	Sc4.5	Sans usages													2020				
Référence	Sc8.5	Avec usages													2020				
Référence	Sc8.5	Sans usages													2020				
2030	Sc4.5	Avec usages													2030				
2030	Sc4.5	Sans usages													2030				
2030	Sc8.5	Avec usages													2030				
2030	Sc8.5	Sans usages													2030				
2090	Sc4.5	Avec usages													2090				
2090	Sc4.5	Sans usages													2090				
2090	Sc8.5	Avec usages													2090				
2090	Sc8.5	Sans usages													2090				
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	4,24	15,09	8,68	3,31	-2,41	-0,53	0,44	0,00	-0,42	0,25	-5,26	3,00	26,39		
2030	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4,24	15,09	8,68	3,31	-2,41	-0,53	0,44	0,00	-0,42	0,25	-5,26	3,00	26,39		
2030	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2,00	9,94	-13,70	-2,45	2,06	9,45	-2,68	-0,40	0,19	3,71	1,81	2,56	8,48		
2030	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2,00	9,94	-13,70	-2,45	2,06	9,45	-2,68	-0,40	0,19	3,71	1,81	2,56	8,48		
2090	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-0,53	15,61	4,65	0,91	-0,32	0,03	3,76	1,87	-1,93	2,55	-4,19	14,18	36,59		
2090	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-0,53	15,61	4,65	0,91	-0,32	0,03	3,76	1,87	-1,93	2,55	-4,19	14,18	36,59		
2090	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2,94	-5,47	-11,77	-4,96	1,94	-3,52	-2,68	-0,40	-0,83	-0,45	-1,29	14,20	-18,18		
2090	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2,94	-5,47	-11,77	-4,96	1,94	-3,52	-2,68	-0,40	-0,83	-0,45	-1,29	14,20	-18,18		
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	10%	57%	80%	214%	-62%	-30%	79%	NC	-10%	3%	-17%	7%	15%		
2030	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	10%	57%	80%	214%	-62%	-30%	79%	NC	-10%	3%	-17%	7%	15%		
2030	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-5%	30%	-53%	-27%	200%	238%	-100%	-100%	22%	56%	10%	8%	5%		
2030	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-5%	30%	-53%	-27%	200%	238%	-100%	-100%	22%	56%	10%	8%	5%		
2090	Sc4.5	Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-1%	59%	43%	59%	-8%	2%	667%	NC	-48%	30%	-13%	32%	21%		
2090	Sc4.5	Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-1%	59%	43%	59%	-8%	2%	667%	NC	-48%	30%	-13%	32%	21%		
2090	Sc8.5	Avec usages		Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-7%	-17%	-45%	-55%	200%	-89%	-100%	-100%	-100%	-7%	-7%	43%	-10%		
2090	Sc8.5	Sans usages		Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-7%	-17%	-45%	-55%	200%	-89%	-100%	-100%	-100%	-7%	-7%	43%	-10%		

4.1.2 ZONE HOMOGÈNE 9 : Blaise

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens d'environ 15% sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 (plus de 30%) à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une très légère baisse des débits peut cependant être envisagée à l'automne (septembre et novembre).
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (25%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année (septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations à l'automne. Si ces tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable en automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-11% en moyenne annuelle, et jusqu'à -90% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de -33% à -77%). Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-8% en moyenne annuelle), hormis en novembre et décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 2 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH9 : Blaise

Zone homogène 9 - Bilan des simulations hydrologiques																	
Remarque : les simulations "avec usage" ne prennent pas en compte le prélèvement pour les Lacs Réservoirs, qui n'a pu être reconstitué à ce stade.																	
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																	
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	OMNAS	
Référence	Sc4.5 Avec usages	16.23	15.22	11.36	6.91	6.75	3.99	1.93	0.62	2.33	4.55	9.79	14.32	7.89	326.76	0.074	
Référence	Sc4.5 Sans usages	16.25	15.23	11.38	6.95	6.92	4.44	2.64	1.37	2.68	4.62	9.81	14.33	8.05	335.90	0.691	
Référence	Sc8.5 Avec usages	14.64	14.47	12.32	9.24	4.90	4.52	2.59	1.10	1.55	3.96	7.63	11.28	7.95	306.59	0.070	
Référence	Sc8.5 Sans usages	14.65	14.48	12.33	9.28	5.07	4.98	3.28	1.83	1.90	4.03	7.66	11.29	7.57	315.63	0.691	
2030	Sc4.5 Avec usages	16.59	16.96	14.88	10.82	6.10	4.68	2.39	1.04	2.11	4.60	8.45	14.13	8.56	357.15	0.219	
2030	Sc4.5 Sans usages	16.60	16.97	14.90	10.83	6.12	4.79	2.79	1.73	2.55	4.72	8.48	14.14	8.72	363.67	0.790	
2030	Sc8.5 Avec usages	15.07	15.82	12.42	9.15	5.42	8.26	2.83	0.92	1.08	4.50	8.07	11.93	7.96	331.89	0.158	
2030	Sc8.5 Sans usages	15.08	15.83	12.43	9.17	5.45	8.41	3.30	1.70	1.66	4.64	8.10	11.94	8.14	339.70	0.715	
2090	Sc4.5 Avec usages	16.92	17.45	13.45	9.53	7.36	5.28	3.01	2.44	2.26	4.97	9.63	16.51	9.07	378.23	0.362	
2090	Sc4.5 Sans usages	16.94	17.46	13.47	9.55	7.40	5.44	3.54	3.23	2.81	5.06	9.65	16.52	9.26	386.08	0.895	
2090	Sc8.5 Avec usages	15.18	14.12	11.51	8.23	4.29	3.21	0.79	0.12	0.33	2.15	5.97	12.55	6.54	272.71	0.016	
2090	Sc8.5 Sans usages	15.19	14.13	11.52	8.25	4.35	3.47	1.59	1.18	0.91	2.28	6.00	12.56	6.79	289.09	0.423	
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)	OMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.36	1.73	3.52	3.90	-0.66	0.70	0.45	0.42	-0.21	0.06	-1.33	-0.19	0.73	30.39	0.14
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.35	1.73	3.52	3.88	-0.80	0.34	0.15	0.36	-0.12	0.10	-1.33	-0.19	0.67	27.77	0.10
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.43	1.35	0.10	-0.09	0.52	3.74	0.23	-0.18	-0.48	0.54	0.44	0.65	0.61	25.30	0.09
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0.43	1.35	0.10	-0.11	0.39	3.42	0.02	-0.13	-0.24	0.61	0.44	0.65	0.58	24.07	0.08
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.69	2.23	2.09	2.61	0.61	1.29	1.07	1.82	-0.06	0.43	-0.16	2.19	1.23	51.47	0.29
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.69	2.23	2.09	2.60	0.48	0.99	0.90	1.86	0.14	0.44	-0.16	2.19	1.20	50.18	0.20
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.54	-0.35	-0.81	-1.01	-0.60	-1.31	-1.80	-0.98	-1.22	-1.81	-1.66	1.27	-0.81	-33.88	-0.05
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0.54	-0.36	-0.81	-1.03	-0.71	-1.51	-1.70	-0.65	-0.99	-1.75	-1.66	1.27	-0.78	-32.54	-0.21
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)	OMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2%	11%	31%	56%	-10%	17%	23%	68%	-9%	1%	-14%	-1%	9%	9%	196%
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2%	11%	31%	56%	-12%	8%	6%	26%	-5%	2%	-14%	-1%	8%	8%	14%
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	3%	9%	1%	-1%	11%	83%	9%	-16%	-31%	14%	6%	6%	8%	8%	124%
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	3%	9%	1%	-1%	8%	69%	1%	-7%	-13%	15%	6%	6%	8%	8%	13%
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	4%	15%	18%	36%	9%	32%	55%	293%	-3%	9%	-2%	15%	16%	16%	389%
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4%	15%	18%	37%	7%	22%	34%	136%	5%	10%	-2%	15%	15%	15%	30%
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	4%	-2%	-7%	-11%	-12%	-29%	-69%	-90%	-79%	-46%	-22%	11%	-11%	-11%	-77%
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	4%	-2%	-7%	-11%	-14%	-30%	-52%	-36%	-52%	-43%	-22%	11%	-10%	-10%	-33%
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																	
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année			
Référence	Sc4.5 Avec usages	11.80	6.54	3.12	0.20	1.10	1.21	0.14	0.00	1.58	2.80	9.78	13.41	51.68			
Référence	Sc4.5 Sans usages	11.80	6.54	3.12	0.20	1.10	1.21	0.14	0.00	1.58	2.80	9.78	13.41	51.68			
Référence	Sc8.5 Avec usages	11.86	9.14	7.41	2.23	0.00	1.24	1.10	0.28	0.26	2.89	6.18	9.86	52.46			
Référence	Sc8.5 Sans usages	11.86	9.14	7.41	2.23	0.00	1.24	1.10	0.28	0.26	2.89	6.18	9.86	52.46			
2030	Sc4.5 Avec usages	13.18	12.18	5.23	1.26	0.63	0.75	0.56	0.00	1.51	3.21	7.66	14.15	60.32			
2030	Sc4.5 Sans usages	13.18	12.18	5.23	1.26	0.63	0.75	0.56	0.00	1.51	3.21	7.66	14.15	60.32			
2030	Sc8.5 Avec usages	11.63	12.29	3.28	1.69	0.38	4.42	0.00	0.00	0.26	4.12	6.91	10.71	55.69			
2030	Sc8.5 Sans usages	11.63	12.29	3.28	1.69	0.38	4.42	0.00	0.00	0.26	4.12	6.91	10.71	55.69			
2090	Sc4.5 Avec usages	11.85	11.42	4.20	0.26	1.37	1.29	1.56	1.12	0.62	3.45	8.76	18.64	64.53			
2090	Sc4.5 Sans usages	11.85	11.42	4.20	0.26	1.37	1.29	1.56	1.12	0.62	3.45	8.76	18.64	64.53			
2090	Sc8.5 Avec usages	11.37	7.15	4.13	1.04	0.64	0.21	0.00	0.00	0.00	2.54	6.54	14.39	48.01			
2090	Sc8.5 Sans usages	11.37	7.15	4.13	1.04	0.64	0.21	0.00	0.00	0.00	2.54	6.54	14.39	48.01			
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	1.37	5.64	2.11	1.06	-0.47	-0.46	0.43	0.00	-0.08	0.41	-2.12	0.74	8.63		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.37	5.64	2.11	1.06	-0.47	-0.46	0.43	0.00	-0.08	0.41	-2.12	0.74	8.63		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-0.23	3.15	-4.14	-0.53	0.38	3.18	-1.10	-0.28	0.00	1.23	0.72	0.85	3.23		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-0.23	3.15	-4.14	-0.53	0.38	3.18	-1.10	-0.28	0.00	1.23	0.72	0.85	3.23		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.04	4.88	1.09	0.06	0.26	0.08	1.43	1.12	-0.97	0.65	-1.02	5.23	12.85		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.04	4.88	1.09	0.06	0.26	0.08	1.43	1.12	-0.97	0.65	-1.02	5.23	12.85		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-0.49	-2.00	-3.28	-1.19	0.64	-1.03	-1.10	-0.28	-0.26	-0.35	0.36	4.53	-4.45		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-0.49	-2.00	-3.28	-1.19	0.64	-1.03	-1.10	-0.28	-0.26	-0.35	0.36	4.53	-4.45		
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	12%	86%	68%	523%	-43%	-38%	313%	NC	-5%	15%	-22%	6%	17%		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	12%	86%	68%	523%	-43%	-38%	313%	NC	-5%	15%	-22%	6%	17%		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2%	34%	-56%	-24%	NC	257%	-100%	-100%	2%	42%	12%	9%	6%		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2%	34%	-56%	-24%	NC	257%	-100%	-100%	2%	42%	12%	9%	6%		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0%	75%	35%	31%	24%	7%	1048%	NC	-61%	23%	-10%	39%	25%		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0%	75%	35%	31%	24%	7%	1048%	NC	-61%	23%	-10%	39%	25%		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-4%	-22%	-44%	-53%	NC	-83%	-100%	-100%	-100%	-12%	6%	46%	-8%		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-4%	-22%	-44%	-53%	NC	-83%	-100%	-100%	-100%	-12%	6%	46%	-8%		

4.1.3 ZONE HOMOGÈNE 22 : Marne amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens d'environ 8% sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 (de l'ordre de 15%) à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une légère baisse des débits peut cependant être envisagée à la fin du printemps (mai) et en automne.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (10%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année (janvier, mai, septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable à la fin du printemps et en automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-13% en moyenne annuelle, et jusqu'à -54% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de 33% à 55%). Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-12% en moyenne annuelle), hormis en mai, novembre et décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 3 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH22 : Marne amont

Zone homogène 22 - Bilan des simulations hydrologiques																		
Remarque : les simulations "avec usage" ne prennent pas en compte le prélèvement pour les Lacs Réservoirs, qui n'a pu être reconstitué à ce stade.																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario														Année	Année (mm)	QMNAS		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Référence	Sc4.5	Avec usages	65.06	57.74	43.72	27.59	27.25	17.32	11.32	6.49	10.44	17.89	38.20	58.33	31.78	380.04	3.87	
Référence	Sc4.5	Sans usages	65.16	57.85	43.82	27.70	27.47	17.40	11.64	6.78	10.39	17.68	38.23	58.40	31.88	381.24	3.88	
Référence	Sc8.5	Avec usages	60.14	57.81	49.90	35.57	20.69	19.66	12.72	7.51	8.67	14.87	28.56	43.62	29.98	358.49	3.63	
Référence	Sc8.5	Sans usages	60.24	57.92	50.00	35.68	20.92	19.74	13.04	7.80	8.62	14.66	28.58	43.69	30.08	359.67	3.68	
Débits actuels (m³/s)																		
2030	Sc4.5	Avec usages	67.52	66.76	56.00	39.86	24.13	19.02	10.25	6.61	9.61	16.81	33.28	57.46	33.94	405.92	4.14	
2030	Sc4.5	Sans usages	66.93	66.14	55.50	39.82	24.15	19.20	11.21	7.61	9.88	16.63	32.81	56.89	33.90	405.38	4.11	
2030	Sc8.5	Avec usages	61.10	64.77	46.31	35.32	21.86	30.18	11.58	6.29	6.51	17.57	31.42	47.93	31.74	379.55	3.69	
2030	Sc8.5	Sans usages	60.50	64.15	45.80	35.30	21.91	30.41	12.62	7.38	6.83	17.40	30.95	47.36	31.77	379.30	3.66	
2090	Sc4.5	Avec usages	66.80	66.93	49.55	34.40	25.94	19.40	12.56	9.81	9.73	17.80	36.03	66.02	34.58	413.55	4.39	
2090	Sc4.5	Sans usages	66.22	66.32	49.05	34.34	25.95	19.58	13.54	10.83	10.01	17.60	35.56	65.46	34.54	413.06	4.33	
2090	Sc8.5	Avec usages	59.78	54.37	43.73	29.53	16.94	11.78	5.88	4.15	4.01	8.99	22.05	50.22	25.95	310.37	1.65	
2090	Sc8.5	Sans usages	59.19	53.76	43.24	29.52	16.99	12.04	7.01	5.39	4.35	8.81	21.58	49.65	25.96	310.46	2.40	
Débits futurs (m³/s)																		
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2.47	9.01	12.29	12.27	-3.12	1.70	-1.07	0.12	-0.83	-1.09	-4.92	-0.86	2.16	25.88	0.27
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.77	8.29	11.68	12.12	-3.33	1.80	-0.44	0.83	-0.51	-1.06	-5.41	-1.51	2.02	24.16	0.53
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.96	6.96	-3.59	-0.25	1.17	10.52	-1.14	-1.23	-2.16	2.71	2.86	4.32	1.76	21.05	0.06
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0.26	6.23	-4.20	-0.38	0.99	10.67	-0.42	-0.42	-1.79	2.74	2.36	3.67	1.64	19.63	0.28
2090	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	1.75	9.18	5.84	6.81	-1.31	2.08	1.24	3.32	-0.71	-0.09	-2.17	7.70	2.80	33.51	0.52
2090	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.06	8.47	5.23	6.64	-1.52	2.18	1.90	4.05	-0.38	-0.08	-2.66	7.06	2.66	31.85	0.65
2090	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-0.36	-3.45	-6.17	-6.04	-3.75	-7.88	-6.84	-3.36	-4.66	-5.88	-6.51	6.60	-4.02	-48.12	-1.99
2090	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1.06	-4.16	-6.76	-6.17	-3.92	-7.70	-6.03	-2.41	-4.27	-5.84	-7.00	5.96	-4.11	-49.21	-1.18
Evolution absolue des débits																		
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	4%	16%	28%	44%	-11%	10%	-9%	2%	-8%	-6%	-13%	-1%	7%	7%	7%
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	3%	14%	27%	44%	-12%	10%	-4%	12%	-5%	-6%	-14%	-3%	6%	6%	14%
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2%	12%	-7%	-1%	6%	54%	-9%	-16%	-25%	18%	10%	10%	6%	6%	2%
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0%	11%	-8%	-1%	5%	54%	-3%	-5%	-21%	19%	8%	8%	5%	5%	8%
2090	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	3%	16%	13%	25%	-5%	12%	11%	51%	-7%	-1%	-6%	13%	9%	9%	13%
2090	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2%	15%	12%	24%	-6%	13%	16%	60%	-4%	0%	-7%	12%	8%	8%	17%
2090	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-1%	-6%	-12%	-17%	-18%	-40%	-54%	-45%	-54%	-40%	-23%	15%	-13%	-13%	-55%
2090	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2%	-7%	-14%	-17%	-19%	-39%	-46%	-31%	-50%	-40%	-25%	14%	-14%	-14%	-33%
Evolution relative des débits																		
RECHARGES SIMULES ACTUELLES ET FUTURES																		
Identification du de l'horizon et du scénario														Année				
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Référence	Sc4.5	Avec usages	51.8	35.6	18.1	3.1	7.5	4.0	1.9	0.0	7.5	15.9	44.6	62.6	252.6			
Référence	Sc4.5	Sans usages	51.8	35.6	18.1	3.1	7.5	4.0	1.9	0.0	7.5	15.9	44.6	62.6	252.6			
Référence	Sc8.5	Avec usages	54.2	42.4	31.8	13.3	1.0	6.9	2.6	1.0	3.0	14.2	29.3	45.4	245.0			
Référence	Sc8.5	Sans usages	54.2	42.4	31.8	13.3	1.0	6.9	2.6	1.0	3.0	14.2	29.3	45.4	245.0			
Recharges actuelles (mm)																		
2030	Sc4.5	Avec usages	55.1	50.6	28.2	11.0	2.6	4.1	1.3	0.0	6.2	15.7	37.7	63.4	276.0			
2030	Sc4.5	Sans usages	55.1	50.6	28.2	11.0	2.6	4.1	1.3	0.0	6.2	15.7	37.7	63.4	276.0			
2030	Sc8.5	Avec usages	49.3	52.5	18.1	10.0	3.6	16.8	0.0	0.0	1.6	20.6	32.4	48.6	253.5			
2030	Sc8.5	Sans usages	49.3	52.5	18.1	10.0	3.6	16.8	0.0	0.0	1.6	20.6	32.4	48.6	253.5			
2090	Sc4.5	Avec usages	48.5	48.5	20.8	5.6	4.9	5.7	3.3	3.4	3.7	16.3	42.2	75.3	278.2			
2090	Sc4.5	Sans usages	48.5	48.5	20.8	5.6	4.9	5.7	3.3	3.4	3.7	16.3	42.2	75.3	278.2			
2090	Sc8.5	Avec usages	48.8	35.4	19.5	5.9	2.1	0.9	0.0	0.0	0.1	11.3	29.4	61.8	215.2			
2090	Sc8.5	Sans usages	48.8	35.4	19.5	5.9	2.1	0.9	0.0	0.0	0.1	11.3	29.4	61.8	215.2			
Recharges futures (mm)																		
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	3.4	15.0	10.1	7.9	-4.9	0.1	-0.6	0.0	-1.3	-0.3	-6.9	0.8	23.4		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	3.4	15.0	10.1	7.9	-4.9	0.1	-0.6	0.0	-1.3	-0.3	-6.9	0.8	23.4		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-4.9	10.1	-13.6	-3.3	2.7	9.9	-2.6	-1.0	-1.4	6.5	3.2	3.2	8.5		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-4.9	10.1	-13.6	-3.3	2.7	9.9	-2.6	-1.0	-1.4	6.5	3.2	3.2	8.5		
2090	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-3.3	12.9	2.7	2.5	-2.6	1.7	1.4	3.4	-3.8	0.3	-2.4	12.7	25.6		
2090	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-3.3	12.9	2.7	2.5	-2.6	1.7	1.4	3.4	-3.8	0.3	-2.4	12.7	25.6		
2090	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-5.4	-7.0	-12.2	-7.5	1.2	-6.1	-2.6	-1.0	-2.9	-2.9	0.2	16.4	-29.8		
2090	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-5.4	-7.0	-12.2	-7.5	1.2	-6.1	-2.6	-1.0	-2.9	-2.9	0.2	16.4	-29.8		
Evolution absolue des recharges																		
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	6%	42%	56%	259%	-66%	2%	-31%	NC	-17%	-2%	-15%	1%	9%		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	6%	42%	56%	259%	-66%	2%	-31%	NC	-17%	-2%	-15%	1%	9%		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-9%	24%	-43%	-25%	278%	142%	-100%	-100%	-47%	46%	11%	7%	3%		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-9%	24%	-43%	-25%	278%	142%	-100%	-100%	-47%	46%	11%	7%	3%		
2090	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-6%	36%	15%	83%	-34%	43%	74%	NC	-51%	2%	-5%	20%	10%		
2090	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-6%	36%	15%	83%	-34%	43%	74%	NC	-51%	2%	-5%	20%	10%		
2090	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-10%	-17%	-38%	-56%	122%	-88%	-100%	-100%	-98%	-20%	1%	36%	-12%		
2090	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-10%	-17%	-38%	-56%	122%	-88%	-100%	-100%	-98%	-20%	1%	36%	-12%		
Evolution relative des recharges																		

4.1.4 ZONE HOMOGÈNE 33 : Saulx et Ornain

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens d'environ 11% sur l'année, avec une stabilisation du QMNA5 par rapport à la situation actuelle (+/- 3% selon la prise en compte des usages ou non) à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une légère baisse des débits peut cependant être envisagée à la fin de l'automne (novembre).
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient sensiblement (8%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année (janvier, mars, mai, septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-12% en moyenne annuelle, et jusqu'à -54% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de -33% à -55%). Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-11% en moyenne annuelle), hormis en mai et décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 4 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH33 : Saulx et Ornain

Zone homogène 33 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)												Année	Année (mm)	QMNAS		
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
Référence Sc4.5 Avec usages	53.41	44.54	37.66	23.37	20.80	14.51	8.54	5.19	6.79	10.91	32.74	48.20	25.56	405.99	2.64			
Référence Sc4.5 Sans usages	54.17	45.32	38.47	24.49	22.12	15.98	10.43	7.09	8.22	11.96	33.58	48.96	26.73	424.08	4.094			
Référence Sc8.5 Avec usages	46.29	44.89	38.72	28.79	15.89	15.39	11.05	6.42	5.74	11.40	22.14	33.38	29.34	370.26	1.673			
Référence Sc8.5 Sans usages	47.05	45.67	39.53	29.91	17.21	16.86	12.95	8.31	7.17	12.45	22.98	34.15	24.52	388.95	3.208			
2030 Sc4.5 Avec usages	54.74	55.52	47.70	32.31	20.12	14.68	8.22	4.77	8.28	12.98	27.27	46.52	27.76	440.37	2.401			
2030 Sc4.5 Sans usages	54.62	55.39	47.78	33.38	21.30	16.19	11.34	7.84	9.70	13.49	27.26	46.40	28.72	455.66	4.199			
2030 Sc8.5 Avec usages	49.37	51.54	37.07	27.99	18.10	23.41	10.61	5.27	5.33	14.85	25.16	38.64	25.61	406.27	1.189			
2030 Sc8.5 Sans usages	49.26	51.43	37.17	29.13	19.36	25.03	13.94	8.53	6.85	15.41	25.16	38.54	26.65	422.76	4.124			
2090 Sc4.5 Avec usages	52.90	52.48	41.02	27.34	21.88	17.56	10.99	7.74	7.31	14.81	30.28	55.73	28.34	449.52	2.757			
2090 Sc4.5 Sans usages	52.77	52.35	41.09	28.37	23.03	19.04	14.05	10.76	8.71	15.30	30.26	55.61	29.28	464.44	3.959			
2090 Sc8.5 Avec usages	46.69	41.43	34.50	24.49	15.79	10.40	4.57	2.52	2.78	7.30	17.08	39.73	20.61	326.88	1.063			
2090 Sc8.5 Sans usages	46.59	41.33	34.60	25.63	17.06	12.04	7.91	5.78	4.31	7.87	17.09	39.64	21.65	343.90	2.904			
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)	QMNAS
2030 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	1.33	10.98	10.05	8.94	-0.68	0.17	-0.32	-0.42	1.49	2.07	-5.47	-1.68	2.20	34.97	-0.24		
2030 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.45	10.07	9.30	8.89	-0.82	0.21	0.90	0.76	1.48	1.53	-6.32	-2.56	1.99	31.58	0.10		
2030 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	3.08	6.65	-1.65	-0.80	2.20	8.02	-0.44	-1.15	-0.42	3.45	3.02	5.26	2.27	36.00	-0.48		
2030 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2.21	5.76	-2.36	-0.78	2.15	8.17	0.99	0.22	-0.32	2.96	2.18	4.39	2.13	33.81	0.92		
2090 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-0.51	7.94	3.37	3.96	1.08	3.05	2.46	2.55	0.51	3.90	-2.46	7.53	2.78	44.13	0.12		
2090 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-1.40	7.03	2.62	3.88	0.91	3.05	3.62	3.67	0.49	3.34	-3.33	6.65	2.54	40.36	-0.13		
2090 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.40	-3.45	-4.22	-4.31	-0.10	-4.99	-6.48	-3.90	-2.96	-4.10	-5.05	6.35	-2.73	-43.38	-0.61		
2090 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-0.46	-4.34	-4.93	-4.28	-0.15	-4.82	-5.04	-2.53	-2.86	-4.58	-5.89	5.49	-2.87	-45.45	-0.90		
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)	QMNAS
2030 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2%	25%	27%	38%	-3%	1%	-4%	-8%	22%	19%	-17%	-3%	9%	9%	9%	-9%	
2030 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1%	22%	24%	36%	-4%	1%	9%	11%	18%	13%	-19%	-5%	7%	7%	2%	2%	
2030 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	7%	15%	-4%	-3%	14%	52%	-4%	-18%	-7%	30%	14%	16%	10%	10%	-29%		
2030 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	5%	13%	-6%	-3%	13%	48%	8%	3%	-4%	24%	10%	13%	9%	9%	29%		
2090 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-1%	18%	9%	17%	5%	21%	29%	49%	8%	36%	-8%	16%	11%	11%	4%		
2090 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-3%	16%	7%	16%	4%	19%	35%	52%	6%	28%	-10%	14%	10%	10%	-3%		
2090 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	1%	-8%	-11%	-15%	-1%	-32%	-59%	-61%	-52%	-36%	-23%	19%	-12%	-12%	-36%		
2090 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1%	-10%	-12%	-14%	-1%	-29%	-39%	-30%	-40%	-37%	-26%	16%	-12%	-12%	-28%		
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	57.94	42.70	32.04	11.57	13.68	6.87	1.70	0.00	6.52	15.02	52.70	66.94	307.67					
Référence Sc4.5 Sans usages	57.94	42.70	32.04	11.57	13.68	6.87	1.70	0.00	6.52	15.02	52.70	66.94	307.67					
Référence Sc8.5 Avec usages	54.68	49.16	36.27	20.68	4.64	9.93	5.61	1.66	2.99	17.45	32.32	47.51	282.90					
Référence Sc8.5 Sans usages	54.68	49.16	36.27	20.68	4.64	9.93	5.61	1.66	2.99	17.45	32.32	47.51	282.90					
2030 Sc4.5 Avec usages	59.55	59.47	43.32	20.51	7.26	5.45	1.75	0.33	7.95	17.26	40.90	65.34	329.08					
2030 Sc4.5 Sans usages	59.55	59.47	43.32	20.51	7.26	5.45	1.75	0.33	7.95	17.26	40.90	65.34	329.08					
2030 Sc8.5 Avec usages	54.19	56.31	29.43	18.94	8.13	22.32	3.91	0.00	1.42	22.31	34.99	52.73	304.69					
2030 Sc8.5 Sans usages	54.19	56.31	29.43	18.94	8.13	22.32	3.91	0.00	1.42	22.31	34.99	52.73	304.69					
2090 Sc4.5 Avec usages	52.11	53.17	32.78	14.73	12.72	10.34	5.79	4.16	3.80	19.33	44.99	77.80	331.72					
2090 Sc4.5 Sans usages	52.11	53.17	32.78	14.73	12.72	10.34	5.79	4.16	3.80	19.33	44.99	77.80	331.72					
2090 Sc8.5 Avec usages	52.51	42.27	29.76	16.36	6.55	3.19	0.00	0.00	0.00	10.73	27.98	61.87	251.82					
2090 Sc8.5 Sans usages	52.51	42.27	29.76	16.36	6.55	3.19	0.00	0.00	0.00	10.73	27.98	61.87	251.82					
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	1.60	16.77	11.29	8.94	-6.42	-1.42	0.05	0.33	1.43	2.25	-11.80	-1.60	21.41				
2030 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.60	16.77	11.29	8.94	-6.42	-1.42	0.05	0.33	1.43	2.25	-11.80	-1.60	21.41				
2030 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-0.49	7.15	-6.84	-1.74	3.49	12.39	-1.70	-1.66	-1.57	4.87	2.67	5.23	21.79				
2030 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-0.49	7.15	-6.84	-1.74	3.49	12.39	-1.70	-1.66	-1.57	4.87	2.67	5.23	21.79				
2090 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-5.84	10.47	0.74	3.16	-0.97	3.47	4.09	4.16	-2.72	4.32	-7.71	10.87	24.05				
2090 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-5.84	10.47	0.74	3.16	-0.97	3.47	4.09	4.16	-2.72	4.32	-7.71	10.87	24.05				
2090 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2.17	-6.88	-6.51	-4.32	1.91	-6.74	-5.61	-1.66	-2.99	-6.72	-4.34	14.36	-31.68				
2090 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2.17	-6.88	-6.51	-4.32	1.91	-6.74	-5.61	-1.66	-2.99	-6.72	-4.34	14.36	-31.68				
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	3%	39%	35%	77%	-47%	-21%	3%	NC	22%	15%	-22%	-2%	7%				
2030 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	3%	39%	35%	77%	-47%	-21%	3%	NC	22%	15%	-22%	-2%	7%				
2030 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-1%	15%	-19%	-8%	75%	125%	-30%	-100%	-53%	28%	8%	11%	8%				
2030 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1%	15%	-19%	-8%	75%	125%	-30%	-100%	-53%	28%	8%	11%	8%				
2090 Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-10%	25%	2%	27%	-7%	51%	241%	NC	-42%	29%	-15%	16%	8%				
2090 Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-10%	25%	2%	27%	-7%	51%	241%	NC	-42%	29%	-15%	16%	8%				
2090 Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-4%	-14%	-18%	-21%	41%	-68%	-100%	-100%	-100%	-39%	-13%	30%	-11%				
2090 Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-4%	-14%	-18%	-21%	41%	-68%	-100%	-100%	-100%	-39%	-13%	30%	-11%				

4.1.5 ZONE HOMOGÈNE 6 : Aisne Amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens de 16% sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de l'ordre de 10%, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une légère baisse des débits peut cependant être envisagée à la fin de l'automne.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (16%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, en janvier et à l'automne (septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si ces tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-10% en moyenne annuelle, et jusqu'à -58% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également de 25% environ. Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-8% en moyenne annuelle), hormis en mai et en décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 5 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH6 : Aisne Amont

Zone homogène 6 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)											Année	Année (mm)	QMNAS			
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Référence	Sc4.5	Avec usages	45.52	38.40	30.75	18.81	15.91	10.92	5.36	3.02	4.42	7.43	26.15	40.66	2061	85989	1344	
Référence	Sc4.5	Sans usages	45.56	38.44	30.80	18.87	16.00	11.06	5.56	3.23	4.55	7.50	26.21	40.71	2071	86381	1468	
Référence	Sc8.5	Avec usages	39.17	37.21	32.61	23.26	12.32	9.51	8.04	4.30	3.52	8.58	19.30	28.12	1883	78548	1014	
Référence	Sc8.5	Sans usages	39.21	37.25	32.66	23.32	12.40	9.65	8.23	4.51	3.64	8.65	19.37	28.17	1892	78986	1141	
2030	Sc4.5	Avec usages	47.23	47.45	39.71	26.33	16.90	10.78	6.54	3.51	5.23	9.51	20.99	41.33	2296	95776	1461	
2030	Sc4.5	Sans usages	47.27	47.49	39.76	26.37	16.95	10.85	6.65	3.67	5.37	9.59	21.05	41.38	2303	96081	1594	
2030	Sc8.5	Avec usages	41.67	43.20	31.19	21.89	13.88	17.63	8.62	3.80	3.12	10.57	21.26	32.65	2079	86715	1426	
2030	Sc8.5	Sans usages	41.71	43.24	31.23	21.93	13.93	17.69	8.75	4.00	3.28	10.65	21.31	32.69	2087	87051	1571	
2030	Sc4.5	Avec usages	45.56	43.86	34.02	23.04	18.37	13.89	10.02	7.38	5.60	11.74	24.96	49.56	2400	100117	1473	
2030	Sc4.5	Sans usages	45.60	43.90	34.06	23.09	18.42	13.95	10.15	7.55	5.76	11.82	25.02	49.61	2408	100434	1595	
2030	Sc8.5	Avec usages	41.08	36.42	29.36	19.54	12.36	8.16	3.95	2.34	1.72	3.60	12.56	32.87	1700	70986	0754	
2030	Sc8.5	Sans usages	41.12	36.46	29.41	19.59	12.42	8.25	4.15	2.63	1.88	3.68	12.61	32.92	1709	71300	0861	
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	1.71	9.05	8.96	7.52	0.99	-0.14	1.17	0.49	0.81	2.09	-5.16	0.67	2.35	97.87	0.12
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.71	9.05	8.95	7.50	0.95	-0.22	1.09	0.44	0.82	2.09	-5.16	0.67	2.33	97.00	0.13
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2.50	5.99	-1.43	-1.38	1.57	8.12	0.58	-0.51	-0.40	1.99	1.95	4.53	1.96	81.72	0.41
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2.50	5.99	-1.43	-1.39	1.53	8.04	0.52	-0.51	-0.37	1.99	1.95	4.53	1.95	81.15	0.43
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.03	5.47	3.26	4.23	2.46	2.96	4.66	4.36	1.18	4.32	-1.19	8.90	3.39	141.28	0.13
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.03	5.47	3.26	4.22	2.42	2.89	4.59	4.32	1.21	4.32	-1.19	8.90	3.37	140.53	0.13
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	1.91	-0.79	-3.25	-3.72	0.05	-1.35	-4.09	-1.96	-1.80	-4.98	-6.75	4.75	-1.83	-76.37	-0.26
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	1.91	-0.79	-3.26	-3.74	0.01	-1.40	-4.08	-1.89	-1.76	-4.97	-6.75	4.75	-1.83	-76.36	-0.28
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	4%	24%	29%	40%	6%	-1%	22%	16%	18%	28%	-20%	2%	11%	11%	9%
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4%	24%	29%	40%	6%	-2%	20%	13%	18%	28%	-20%	2%	11%	11%	9%
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	6%	16%	-4%	-6%	13%	85%	7%	-12%	-11%	23%	10%	16%	10%	10%	41%
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	6%	16%	-4%	-6%	12%	83%	6%	-11%	-10%	23%	10%	16%	10%	10%	38%
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0%	14%	11%	22%	15%	27%	87%	144%	27%	58%	-5%	22%	16%	16%	10%
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0%	14%	11%	22%	15%	26%	83%	133%	27%	58%	-5%	22%	16%	16%	9%
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	5%	-2%	-10%	-16%	0%	-14%	-51%	-46%	-51%	-58%	-35%	17%	-10%	-10%	-26%
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	5%	-2%	-10%	-16%	0%	-15%	-50%	-42%	-48%	-57%	-35%	17%	-10%	-10%	-25%
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	34.45	23.62	16.11	3.95	5.50	3.12	0.12	0.00	2.62	5.52	29.81	39.71	16459			
Référence	Sc4.5	Sans usages	34.45	23.62	16.11	3.96	5.50	3.12	0.12	0.00	2.62	5.52	29.81	39.71	16459			
Référence	Sc8.5	Avec usages	32.62	26.15	20.35	9.29	1.12	3.03	3.52	0.50	0.77	7.88	18.26	26.08	14957			
Référence	Sc8.5	Sans usages	32.62	26.15	20.35	9.29	1.12	3.03	3.52	0.50	0.77	7.88	18.26	26.08	14957			
2030	Sc4.5	Avec usages	36.34	35.69	23.36	7.84	3.48	1.53	0.63	0.00	3.82	8.07	20.91	42.92	18459			
2030	Sc4.5	Sans usages	36.34	35.69	23.36	7.84	3.48	1.53	0.63	0.00	3.82	8.07	20.91	42.92	18459			
2030	Sc8.5	Avec usages	32.22	32.78	14.89	6.94	3.46	10.70	0.56	0.00	0.52	11.01	20.28	30.99	16436			
2030	Sc8.5	Sans usages	32.22	32.78	14.89	6.94	3.46	10.70	0.56	0.00	0.52	11.01	20.28	30.99	16436			
2030	Sc4.5	Avec usages	30.74	30.55	17.27	6.58	5.95	4.70	4.56	2.47	1.11	10.15	25.25	51.10	19044			
2030	Sc4.5	Sans usages	30.74	30.55	17.27	6.58	5.95	4.70	4.56	2.47	1.11	10.15	25.25	51.10	19044			
2030	Sc8.5	Avec usages	32.76	24.68	16.07	6.08	3.07	1.72	0.00	0.00	0.00	3.29	13.73	36.57	13788			
2030	Sc8.5	Sans usages	32.76	24.68	16.07	6.08	3.07	1.72	0.00	0.00	0.00	3.29	13.73	36.57	13788			
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	1.90	12.07	7.25	3.88	-2.02	-1.60	0.51	0.00	1.20	2.56	-8.90	3.21	20.06		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.90	12.07	7.25	3.88	-2.02	-1.60	0.51	0.00	1.20	2.56	-8.90	3.21	20.06		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-0.39	6.64	-5.46	-2.35	2.34	7.66	-2.95	-0.50	-0.25	3.13	2.02	4.91	14.79		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-0.39	6.64	-5.46	-2.35	2.34	7.66	-2.95	-0.50	-0.25	3.13	2.02	4.91	14.79		
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-3.71	6.93	1.16	2.63	0.45	1.58	4.44	2.47	-1.51	4.64	-4.56	11.39	25.90		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-3.71	6.93	1.16	2.63	0.45	1.58	4.44	2.47	-1.51	4.64	-4.56	11.39	25.90		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0.14	-1.46	-4.28	-3.21	1.95	-1.31	-3.52	-0.50	-0.77	-4.59	-4.53	10.49	-11.59		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0.14	-1.46	-4.28	-3.21	1.95	-1.31	-3.52	-0.50	-0.77	-4.59	-4.53	10.49	-11.59		
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	6%	51%	45%	98%	-37%	-51%	433%	NC	46%	46%	-30%	8%	12%		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	6%	51%	45%	98%	-37%	-51%	433%	NC	46%	46%	-30%	8%	12%		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-1%	25%	-27%	-25%	209%	253%	-84%	-100%	-33%	40%	11%	19%	10%		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1%	25%	-27%	-25%	209%	253%	-84%	-100%	-33%	40%	11%	19%	10%		
2030	Sc4.5	Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-11%	29%	7%	66%	8%	51%	3731%	NC	-58%	84%	-15%	29%	16%		
2030	Sc4.5	Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-11%	29%	7%	66%	8%	51%	3731%	NC	-58%	84%	-15%	29%	16%		
2030	Sc8.5	Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	0%	-6%	-21%	-35%	174%	-43%	-100%	-100%	-100%	-58%	-25%	40%	-8%		
2030	Sc8.5	Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	0%	-6%	-21%	-35%	174%	-43%	-100%	-100%	-100%	-58%	-25%	40%	-8%		

4.1.6 ZONE HOMOGÈNE 18 : Meuse amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une légère augmentation des débits moyens de 2% sur l'année. Une baisse des débits est toutefois attendue à la fin du printemps (mai) et à l'automne (septembre - novembre), occasionnant une légère baisse du QMNA5 (-2%).
 - De la même manière, on constate une relative stabilité de la recharge annuelle (+2%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, de la fin du printemps jusqu'à l'automne (mai - novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – doit ainsi être envisagée du printemps à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-25% en moyenne annuelle, et jusqu'à -62% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (jusqu'à -35%).
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-10% en moyenne annuelle), hormis en décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 6 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH18 : Meuse amont

Zone homogène 18 - Bilan des simulations 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)	QMNAS	
Référence	Sc4.5 Avec usages		Débits actuels (m³/s)	35.37	30.60	21.90	13.30	13.50	7.05	4.67	2.44	4.32	7.78	18.28	32.62	15.99	336.98	-1.269
Référence	Sc4.5 Sans usages	35.40		30.62	21.94	13.38	13.59	7.15	4.80	2.57	4.45	7.90	18.37	32.66	16.07	338.76	-1.396	
Référence	Sc8.5 Avec usages	33.47		31.47	27.71	18.14	10.55	8.52	4.95	2.82	3.60	5.74	12.24	21.77	15.08	317.91	-1.086	
Référence	Sc8.5 Sans usages	33.49		31.49	27.75	18.23	10.64	8.62	5.08	2.95	3.73	5.86	12.33	21.81	15.17	319.69	-1.209	
2030	Sc4.5 Avec usages	Débits futurs (m³/s)	35.59	35.70	28.35	19.30	10.87	6.77	3.69	2.44	3.79	6.27	16.02	29.70	16.54	348.71	-1.237	
2030	Sc4.5 Sans usages		36.67	36.40	28.71	19.47	10.82	6.77	3.72	2.54	3.98	6.53	16.51	30.85	16.91	356.56	-1.454	
2030	Sc8.5 Avec usages		31.51	35.06	23.85	17.52	11.71	11.11	5.03	2.64	2.34	8.27	14.82	24.37	15.68	330.64	-1.243	
2030	Sc8.5 Sans usages		31.57	35.12	23.92	17.61	11.81	11.21	5.16	2.77	2.47	8.41	14.93	24.45	15.79	332.77	-1.357	
2090	Sc4.5 Avec usages		35.39	34.49	23.59	15.64	10.36	7.37	4.67	3.12	3.16	6.87	16.22	34.60	16.29	343.98	-1.243	
2090	Sc4.5 Sans usages		35.47	34.56	23.68	15.75	10.47	7.48	4.81	3.27	3.30	7.01	16.34	34.69	16.40	345.75	-1.364	
2090	Sc8.5 Avec usages		27.85	25.48	21.13	13.55	7.33	3.99	2.43	1.78	1.36	2.99	7.07	20.66	11.90	298.23	-0.707	
2090	Sc8.5 Sans usages		27.92	25.54	21.20	13.65	7.44	4.09	2.56	1.91	1.50	3.12	7.18	20.74	11.91	240.44	-0.833	
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.23	5.10	6.46	5.99	-2.68	-0.28	-0.98	0.01	-0.53	-1.51	-2.26	-2.92	0.56	11.73	-0.03
2030	Sc4.5 Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.27	5.79	6.77	6.09	-2.77	-0.39	-1.08	-0.03	-0.47	-1.37	-1.86	-1.81	0.84	17.80	0.06
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-1.96	3.59	-3.85	-0.63	1.15	2.59	0.08	-0.18	-1.26	2.53	2.58	2.60	0.60	12.73	0.16	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1.92	3.63	-3.82	-0.61	1.17	2.59	0.07	-0.18	-1.26	2.54	2.60	2.64	0.62	13.08	0.15	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.02	3.89	1.70	2.34	-3.14	0.32	0.00	0.68	-1.16	-0.91	-2.06	1.98	0.30	6.40	-0.03	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.07	3.95	1.74	2.36	-3.12	0.33	0.01	0.69	-1.15	-0.89	-2.04	2.02	0.33	6.99	-0.03	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-5.61	-5.99	-6.58	-4.59	-3.22	-4.53	-2.52	-1.04	-2.24	-2.76	-5.16	-1.11	-3.78	-79.69	-0.38	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-5.57	-5.95	-6.55	-4.57	-3.21	-4.52	-2.52	-1.04	-2.23	-2.74	-5.14	-1.07	-3.76	-79.25	-0.38	
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	1%	17%	29%	45%	-19%	-4%	-21%	0%	-12%	-19%	-12%	-9%	3%	3%	-3%	
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4%	19%	31%	45%	-20%	-5%	-22%	-1%	-11%	-17%	-10%	-6%	5%	5%	4%	
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-6%	11%	-14%	-9%	11%	30%	2%	-6%	-35%	44%	21%	12%	4%	4%	15%	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-6%	12%	-14%	-9%	11%	30%	1%	-6%	-34%	43%	21%	12%	4%	4%	12%	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0%	13%	8%	18%	-23%	4%	0%	28%	-27%	-12%	-11%	6%	2%	2%	-2%	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0%	13%	8%	18%	-23%	5%	0%	27%	-26%	-11%	-11%	6%	2%	2%	-2%	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-17%	-19%	-24%	-25%	-31%	-53%	-51%	-37%	-62%	-48%	-42%	-5%	-2%	-2%	-35%	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-17%	-19%	-24%	-25%	-30%	-52%	-50%	-35%	-60%	-47%	-42%	-5%	-2%	-2%	-31%	
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Recharges actuelle (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année			
Référence	Sc4.5 Avec usages		21.86	14.73	6.77	1.66	3.22	0.41	0.96	0.00	2.99	6.65	17.13	28.26	104.63			
Référence	Sc4.5 Sans usages	21.86	14.73	6.77	1.66	3.22	0.41	0.96	0.00	2.99	6.65	17.13	28.26	104.63				
Référence	Sc8.5 Avec usages	23.94	17.96	13.99	5.21	1.22	2.08	0.32	0.26	1.71	4.12	10.79	19.76	100.75				
Référence	Sc8.5 Sans usages	23.94	17.96	13.99	5.21	1.22	2.08	0.32	0.26	1.71	4.12	10.79	19.76	100.75				
2030	Sc4.5 Avec usages	Recharges futures (mm)	25.73	22.83	12.12	4.15	0.75	0.49	0.01	0.00	2.97	7.07	19.43	31.81	127.36			
2030	Sc4.5 Sans usages		23.40	20.89	10.94	3.65	0.60	0.43	0.00	0.00	2.37	5.28	15.76	28.02	111.34			
2030	Sc8.5 Avec usages		20.35	22.05	8.12	4.07	2.49	3.54	0.27	0.00	0.40	7.84	13.38	21.02	103.51			
2030	Sc8.5 Sans usages		20.35	22.05	8.12	4.07	2.49	3.54	0.27	0.00	0.40	7.84	13.38	21.02	103.51			
2090	Sc4.5 Avec usages		20.74	18.83	7.40	2.20	0.80	1.54	0.68	0.51	1.24	6.27	15.41	31.48	107.09			
2090	Sc4.5 Sans usages		20.74	18.83	7.40	2.20	0.80	1.54	0.68	0.51	1.24	6.27	15.41	31.48	107.09			
2090	Sc8.5 Avec usages		20.41	15.48	9.53	2.83	0.90	0.27	0.00	0.00	2.38	6.44	21.61	21.61	79.85			
2090	Sc8.5 Sans usages		20.41	15.48	9.53	2.83	0.90	0.27	0.00	0.00	2.38	6.44	21.61	21.61	79.85			
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	3.87	8.10	5.35	2.49	-2.47	0.09	-0.95	0.00	-0.02	0.42	2.30	3.55	22.73		
2030	Sc4.5 Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.54	6.16	4.16	1.99	-2.62	0.02	-0.96	0.00	-0.62	-1.36	-1.37	-0.23	6.71		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-3.59	4.09	-5.27	-1.14	1.27	1.46	-0.05	-0.26	-1.31	3.71	2.59	1.26	2.76			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-3.59	4.09	-5.27	-1.14	1.27	1.46	-0.05	-0.26	-1.31	3.71	2.59	1.26	2.76			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-1.12	4.10	0.63	0.54	-2.41	1.13	-0.28	0.51	-1.74	-0.38	-1.73	3.22	2.46			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-1.12	4.10	0.63	0.54	-2.41	1.13	-0.28	0.51	-1.74	-0.38	-1.73	3.22	2.46			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-3.53	-2.48	-3.86	-2.38	-0.32	-1.81	-0.32	-0.26	-1.71	-1.74	-4.35	1.85	-20.90			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-3.53	-2.48	-3.86	-2.38	-0.32	-1.81	-0.32	-0.26	-1.71	-1.74	-4.35	1.85	-20.90			
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	18%	55%	79%	150%	-77%	21%	-98%	NC	-1%	6%	13%	13%	22%			
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	7%	42%	61%	120%	-81%	5%	-100%	NC	-21%	-21%	-8%	-1%	6%			
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-15%	23%	-39%	-22%	104%	70%	-16%	-100%	-76%	90%	24%	6%	3%			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-15%	23%	-39%	-22%	104%	70%	-16%	-100%	-76%	90%	24%	6%	3%			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-5%	28%	9%	33%	-75%	276%	-29%	NC	-58%	-6%	-10%	11%	2%			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-5%	28%	9%	33%	-75%	276%	-29%	NC	-58%	-6%	-10%	11%	2%			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-15%	-14%	-29%	-46%	-26%	-87%	-100%	-100%	-100%	-42%	-40%	9%	-21%			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-15%	-14%	-29%	-46%	-26%	-87%	-100%	-100%	-100%	-42%	-40%	9%	-21%			

4.1.7 ZONE HOMOGÈNE 24 : Meuse aval

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens de 18% environ sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de 17 à 33%, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (13%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, en janvier, mars et juin, liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-7% en moyenne annuelle, et jusqu'à -62% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également de 15% environ. Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Stabilisation de la recharge annuelle (-1% en moyenne annuelle) qui masque de fortes disparités directement liées aux variations des précipitations : forte baisse de mars à octobre et en janvier, et augmentation significative en novembre, décembre et février. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes

Tableau 7 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH24 : Meuse aval

Zone homogène 24 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)											Année	Année (mm)	QMNAS			
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
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	4.869		
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		
Débits futurs (m³/s)																		
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	8.30	6.74	6.60	19.71	33.18	48.24	29.08	247.95	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	4.669		
2090	Sc4.5 Avec usages	58.55	54.58	42.29	37.18	23.87	22.36	11.74	13.54	12.63	23.55	47.24	66.82	34.53	293.67	3.834		
2090	Sc4.5 Sans usages	59.85	55.85	43.67	38.89	25.62	24.22	14.11	15.90	14.55	25.20	48.68	68.15	36.22	308.07	5.675		
2090	Sc8.5 Avec usages	54.10	50.65	38.73	26.64	16.06	12.82	5.49	3.94	3.52	6.36	26.25	51.85	24.70	210.08	1.798		
2090	Sc8.5 Sans usages	55.38	51.91	40.09	28.36	17.82	14.71	7.95	6.42	5.45	8.00	27.68	53.16	26.41	224.63	3.602		
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)	QMNAS
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
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-0.51	4.63	1.63	10.86	2.23	4.06	3.92	7.22	4.76	10.08	6.07	10.26	5.43	46.21	0.95
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-0.78	4.36	1.40	10.85	2.21	4.11	4.36	7.64	4.78	9.89	5.77	9.98	5.38	45.77	0.81
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		2.83	3.95	-4.06	-4.95	-1.94	-2.98	-5.44	-1.98	-3.53	-10.30	-5.80	11.26	-1.91	-16.26	-0.36
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		2.54	3.67	-4.30	-4.95	-1.94	-2.90	-4.90	-1.44	-3.49	-10.49	-6.12	10.96	-1.95	-16.55	-0.64
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)	QMNAS
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%
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-1%	9%	4%	41%	10%	22%	50%	114%	60%	75%	15%	18%	19%	19%	33%
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-1%	8%	3%	39%	9%	20%	45%	93%	49%	65%	13%	17%	17%	17%	17%
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		6%	8%	-9%	-16%	-11%	-19%	-50%	-33%	-50%	-62%	-18%	28%	-7%	-7%	-17%
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		5%	8%	-10%	-15%	-10%	-16%	-38%	-18%	-39%	-57%	-18%	26%	-7%	-7%	-15%
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	40.55	26.71	18.99	4.85	4.11	6.01	0.00	0.01	3.83	14.58	54.04	54.51	228.18				
Référence	Sc4.5 Sans usages	40.55	26.71	18.99	4.85	4.11	6.01	0.00	0.01	3.83	14.58	54.04	54.51	228.18				
Référence	Sc8.5 Avec usages	39.16	28.15	24.50	10.61	2.25	3.97	3.20	1.15	2.12	21.78	34.33	34.71	205.99				
Référence	Sc8.5 Sans usages	39.16	28.15	24.50	10.61	2.25	3.97	3.20	1.15	2.12	21.78	34.33	34.71	205.99				
Recharges futures (mm)																		
2030	Sc4.5 Avec usages	36.84	39.53	28.04	8.30	2.14	4.54	0.68	1.05	8.92	22.27	44.82	57.34	254.49				
2030	Sc4.5 Sans usages	36.84	39.53	28.04	8.30	2.14	4.54	0.68	1.05	8.92	22.27	44.82	57.34	254.49				
2030	Sc8.5 Avec usages	40.09	34.26	14.20	6.90	3.90	14.01	0.28	1.06	1.48	28.04	34.40	45.26	223.87				
2030	Sc8.5 Sans usages	40.09	34.26	14.20	6.90	3.90	14.01	0.28	1.06	1.48	28.04	34.40	45.26	223.87				
2090	Sc4.5 Avec usages	33.34	29.46	16.55	11.79	5.13	5.18	3.24	5.89	5.35	22.79	54.94	63.56	257.21				
2090	Sc4.5 Sans usages	33.34	29.46	16.55	11.79	5.13	5.18	3.24	5.89	5.35	22.79	54.94	63.56	257.21				
2090	Sc8.5 Avec usages	36.86	31.97	16.77	6.38	1.38	1.83	0.00	0.00	0.00	9.09	41.18	58.89	204.95				
2090	Sc8.5 Sans usages	36.86	31.97	16.77	6.38	1.38	1.83	0.00	0.00	0.00	9.09	41.18	58.89	204.95				
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		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-7.20	2.75	-2.44	6.94	1.02	-0.83	3.24	5.88	1.53	8.21	0.90	9.04	29.03		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-7.20	2.75	-2.44	6.94	1.02	-0.83	3.24	5.88	1.53	8.21	0.90	9.04	29.03		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-2.30	3.83	-7.73	-4.24	-0.87	-2.13	-3.20	-1.15	-2.12	-12.69	6.85	24.18	-1.58		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-2.30	3.83	-7.73	-4.24	-0.87	-2.13	-3.20	-1.15	-2.12	-12.69	6.85	24.18	-1.58		
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%		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-18%	10%	-13%	143%	25%	-14%	NC	68026%	40%	56%	2%	17%	13%		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-18%	10%	-13%	143%	25%	-14%	NC	68026%	40%	56%	2%	17%	13%		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-6%	14%	-32%	-40%	-39%	-54%	-100%	-100%	-100%	-58%	20%	70%	-1%		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-6%	14%	-32%	-40%	-39%	-54%	-100%	-100%	-100%	-58%	20%	70%	-1%		

4.1.8 ZONE HOMOGÈNE 23 : Meurthe

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens de 7% sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de l'ordre de 10%, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une légère baisse des débits peut cependant être envisagée à la fin de l'automne et en janvier.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient sensiblement (6%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, en janvier, avril et novembre, liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-14% en moyenne annuelle, et jusqu'à -58% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également de 20% environ. Seul le mois de décembre est concerné par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-10% en moyenne annuelle), hormis en novembre et décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 8 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH23 : Meurthe

Zone homogène 23 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	QMNAS		
Référence	Sc4.5 Avec usages	92.80	84.91	67.25	47.93	45.80	30.13	29.40	19.00	23.54	30.62	61.83	81.91	51.26	523.14	12.870		
Référence	Sc4.5 Sans usages	93.25	85.32	67.42	48.25	46.17	30.12	29.59	18.86	22.93	30.01	61.73	82.41	51.34	523.95	12.296		
Référence	Sc8.5 Avec usages	89.25	86.60	77.32	59.59	37.48	38.63	25.06	19.65	20.46	35.78	53.90	68.64	51.03	520.81	12.641		
Référence	Sc8.5 Sans usages	89.71	87.01	77.49	59.91	37.85	38.62	25.26	19.51	19.85	35.17	53.80	69.14	51.11	521.61	12.157		
2030	Sc4.5 Avec usages	94.91	102.24	86.29	64.68	44.96	37.92	26.92	21.22	29.03	34.53	55.14	85.56	56.95	581.22	14.800		
2030	Sc4.5 Sans usages	95.12	102.41	86.22	64.83	45.19	37.78	27.06	21.04	28.32	33.73	54.78	85.81	56.86	580.28	14.084		
2030	Sc8.5 Avec usages	90.65	91.40	74.43	58.58	41.94	48.43	28.82	21.85	20.59	41.67	64.16	75.83	54.86	559.93	13.902		
2030	Sc8.5 Sans usages	90.90	91.61	74.40	58.79	42.24	48.37	29.06	21.77	19.95	40.91	63.83	76.12	54.83	559.58	13.224		
2090	Sc4.5 Avec usages	83.40	86.68	70.36	47.89	49.83	45.83	33.59	24.47	30.12	38.14	56.21	91.25	54.81	559.43	14.132		
2090	Sc4.5 Sans usages	83.62	86.87	70.30	48.04	50.05	45.69	33.74	24.28	29.41	37.32	55.85	91.51	54.72	558.49	13.645		
2090	Sc8.5 Avec usages	79.91	68.37	68.49	48.69	31.99	27.84	17.49	14.92	14.07	24.00	50.68	78.35	49.73	446.94	10.074		
2090	Sc8.5 Sans usages	80.18	68.61	68.49	48.92	32.31	27.81	17.79	14.95	13.45	23.25	50.37	78.66	49.73	446.92	9.986		
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		2.12	17.33	19.03	16.75	-0.84	7.79	-2.48	2.22	5.49	3.91	-6.70	3.65	5.69	58.08	1.93
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		1.87	17.09	18.80	16.58	-0.98	7.66	-2.53	2.18	5.39	3.72	-6.96	3.41	5.52	56.33	1.85
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		1.40	4.80	-2.89	-1.01	4.46	9.81	3.76	2.20	0.13	5.89	10.26	7.19	3.83	39.12	1.26
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		1.19	4.60	-3.09	-1.12	4.39	9.75	3.80	2.26	0.10	5.74	10.03	6.98	3.72	37.96	1.07
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-9.40	1.77	3.10	-0.04	4.03	15.71	4.20	5.47	6.58	7.52	-5.62	9.34	3.56	36.28	1.26
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-9.63	1.55	2.87	-0.22	3.89	15.57	4.15	5.42	6.48	7.31	-5.88	9.10	3.38	34.55	1.41
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-9.34	-18.23	-8.83	-10.90	-5.49	-10.79	-7.57	-4.73	-6.39	-11.79	-3.22	9.71	-7.30	-74.47	-2.57
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-9.52	-18.40	-9.00	-10.99	-5.54	-10.81	-7.47	-4.56	-6.40	-11.92	-3.43	9.52	-7.38	-75.29	-2.76
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		2%	20%	28%	35%	-2%	26%	-8%	12%	23%	13%	-11%	4%	11%	11%	15%
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		2%	20%	28%	34%	-2%	25%	-9%	12%	24%	12%	-11%	4%	11%	11%	15%
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		2%	6%	-4%	-2%	12%	25%	15%	1%	16%	19%	10%	8%	8%	10%	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		1%	5%	-4%	-2%	12%	25%	15%	1%	16%	19%	10%	7%	7%	9%	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-10%	2%	5%	0%	9%	52%	14%	29%	28%	25%	-9%	11%	7%	7%	10%
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-10%	2%	4%	0%	8%	52%	14%	29%	28%	24%	-10%	11%	7%	7%	12%
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-10%	-21%	-11%	-18%	-15%	-28%	-30%	-24%	-31%	-33%	-6%	14%	-14%	-14%	-20%
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-11%	-21%	-12%	-18%	-15%	-28%	-30%	-23%	-32%	-34%	-6%	14%	-14%	-14%	-23%
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																		
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année				
Référence	Sc4.5 Avec usages	82.75	68.04	41.44	17.93	19.95	4.44	10.25	0.37	14.88	29.79	84.29	96.21	470.34				
Référence	Sc4.5 Sans usages	82.75	68.04	41.44	17.93	19.95	4.44	10.25	0.37	14.88	29.79	84.29	96.21	470.34				
Référence	Sc8.5 Avec usages	82.75	75.09	57.53	30.85	6.75	14.63	4.02	2.92	10.04	46.67	62.38	77.27	470.90				
Référence	Sc8.5 Sans usages	82.75	75.09	57.53	30.85	6.75	14.63	4.02	2.92	10.04	46.67	62.38	77.27	470.90				
2030	Sc4.5 Avec usages	82.17	91.67	60.86	30.43	12.78	10.39	2.62	1.81	19.31	37.18	70.16	101.70	521.09				
2030	Sc4.5 Sans usages	82.17	91.67	60.86	30.43	12.78	10.39	2.62	1.81	19.31	37.18	70.16	101.70	521.09				
2030	Sc8.5 Avec usages	78.78	79.07	48.49	28.19	13.16	28.82	6.14	2.52	6.27	54.66	78.59	81.98	506.68				
2030	Sc8.5 Sans usages	78.78	79.07	48.49	28.19	13.16	28.82	6.14	2.52	6.27	54.66	78.59	81.98	506.68				
2090	Sc4.5 Avec usages	66.63	74.24	45.67	15.73	24.09	21.77	13.72	7.80	20.77	35.06	67.77	104.81	498.08				
2090	Sc4.5 Sans usages	66.63	74.24	45.67	15.73	24.09	21.77	13.72	7.80	20.77	35.06	67.77	104.81	498.08				
2090	Sc8.5 Avec usages	70.07	51.45	48.92	20.89	6.60	9.06	0.00	0.00	2.48	34.05	81.34	97.93	422.78				
2090	Sc8.5 Sans usages	70.07	51.45	48.92	20.89	6.60	9.06	0.00	0.00	2.48	34.05	81.34	97.93	422.78				
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		-0.58	23.63	19.42	12.50	-7.17	5.95	-7.63	1.44	4.43	7.39	-14.13	5.49	50.75		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-0.58	23.63	19.42	12.50	-7.17	5.95	-7.63	1.44	4.43	7.39	-14.13	5.49	50.75		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-3.97	3.98	-9.03	-2.66	6.41	14.19	2.12	-0.40	-3.78	7.99	16.21	4.72	35.77		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-3.97	3.98	-9.03	-2.66	6.41	14.19	2.12	-0.40	-3.78	7.99	16.21	4.72	35.77		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-16.12	6.20	4.23	-2.20	4.14	17.33	3.47	7.43	5.89	5.27	-16.52	8.60	27.74		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-16.12	6.20	4.23	-2.20	4.14	17.33	3.47	7.43	5.89	5.27	-16.52	8.60	27.74		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-12.67	-23.64	-8.61	-9.95	-0.15	-5.57	-4.02	-2.92	-7.56	-12.63	18.95	20.66	-48.12		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-12.67	-23.64	-8.61	-9.95	-0.15	-5.57	-4.02	-2.92	-7.56	-12.63	18.95	20.66	-48.12		
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		-1%	35%	47%	70%	-36%	134%	-74%	385%	30%	25%	-17%	6%	11%		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-1%	35%	47%	70%	-36%	134%	-74%	385%	30%	25%	-17%	6%	11%		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-5%	5%	-16%	-9%	95%	97%	53%	-14%	-38%	17%	26%	6%	8%		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-5%	5%	-16%	-9%	95%	97%	53%	-14%	-38%	17%	26%	6%	8%		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		-19%	9%	10%	-12%	21%	390%	34%	1985%	40%	18%	-20%	9%	6%		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		-19%	9%	10%	-12%	21%	390%	34%	1985%	40%	18%	-20%	9%	6%		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-15%	-31%	-15%	-32%	-2%	-38%	-100%	-100%	-75%	-27%	30%	27%	-10%		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-15%	-31%	-15%	-32%	-2%	-38%	-100%	-100%	-75%	-27%	30%	27%	-10%		

4.1.9 ZONE HOMOGÈNE 26 : Moselle amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une stabilité des débits moyens sur l'année (+3%) par rapport à la situation actuelle, ainsi qu'une stabilité du QMNA5 (+/-3%) à mettre en relation avec les variations de la pluviométrie – forte augmentation en été et légère baisse à la fin du printemps et de l'automne. Une légère baisse des débits est ainsi attendue en mai et en novembre, ainsi qu'en janvier.
 - De la même manière, les recharges annuelles moyennes resteraient stables par rapport aux recharges actuelles. Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge plus préoccupantes sur certains mois de l'année, en janvier, au printemps (mai - juin) et à l'automne (septembre – novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste ainsi envisageable du printemps à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (de l'ordre de -10% en moyenne annuelle, et jusqu'à -41% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de -12% à -36%). Seul le mois de décembre est concerné par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-9% en moyenne annuelle), hormis en novembre et décembre. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 9 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH26 : Moselle amont

Zone homogène 26 - Bilan des simulations hydrologiques																	
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																	
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)												Année	Année (mm)	QMNAS	
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D						
2030	Sc4.5	Avec usages	118.99	109.81	84.22	55.53	55.15	40.81	29.85	16.80	26.52	40.25	89.16	115.07	64.68	560.09	10.170
2030	Sc4.5	Sans usages	119.93	104.70	85.17	56.67	56.36	42.12	31.35	18.35	28.00	41.63	90.38	116.03	65.89	560.40	11.728
2030	Sc8.5	Avec usages	114.99	105.00	93.36	71.44	41.95	40.33	28.25	17.66	20.66	42.09	67.33	89.47	61.04	519.17	8.927
2030	Sc8.5	Sans usages	115.93	105.89	94.32	72.59	43.17	41.64	29.76	19.22	22.14	43.47	68.34	90.43	62.26	529.48	10.466
2090	Sc4.5	Avec usages	120.02	128.39	106.31	74.83	47.42	39.06	25.14	18.29	26.13	37.80	73.03	113.22	67.47	573.82	10.554
2090	Sc4.5	Sans usages	120.19	128.55	106.57	75.62	48.48	40.30	27.07	20.28	27.55	38.69	73.51	113.43	68.36	581.36	11.847
2090	Sc8.5	Avec usages	115.13	115.42	88.51	69.55	49.12	36.42	30.54	22.31	20.74	34.30	79.39	99.76	66.76	567.82	11.696
2090	Sc8.5	Sans usages	116.19	116.67	89.73	71.59	51.76	39.45	34.68	26.27	23.25	35.68	80.28	100.74	68.86	585.81	13.973
2090	Sc4.5	Avec usages	113.00	111.42	90.52	76.97	51.62	48.66	33.43	24.41	27.16	41.76	78.04	122.28	66.91	566.48	10.490
2090	Sc4.5	Sans usages	113.21	111.61	90.81	77.77	52.70	49.91	35.39	26.42	28.60	42.65	78.34	122.54	67.91	574.19	11.648
2090	Sc8.5	Avec usages	107.69	89.71	84.09	60.37	36.53	29.12	16.91	13.50	12.16	30.38	67.24	104.33	54.94	462.82	7.882
2090	Sc8.5	Sans usages	107.47	89.50	83.79	59.53	35.41	27.80	14.87	11.41	10.67	29.46	66.73	104.07	53.99	454.09	6.666
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)	QMNAS
2030	Sc4.5	Avec usages	1.02	24.98	22.09	19.31	-7.73	-1.76	-4.71	1.49	-0.39	-2.45	-16.13	-1.84	2.79	23.73	0.38
2030	Sc4.5	Sans usages	0.26	23.85	21.40	18.95	-7.88	-1.82	-4.28	1.92	-0.43	-2.94	-16.67	-2.98	2.46	20.95	0.12
2030	Sc8.5	Avec usages	0.14	10.43	-4.85	-1.89	7.16	16.09	2.29	4.65	0.08	12.21	12.06	10.29	5.72	48.65	2.77
2030	Sc8.5	Sans usages	0.25	10.78	-4.59	-1.00	8.59	17.81	4.92	7.06	1.11	12.21	11.74	10.31	6.60	56.13	3.51
2090	Sc4.5	Avec usages	-5.99	7.61	6.30	1.44	-3.52	7.85	3.59	7.61	0.64	1.51	-11.12	7.22	1.93	16.39	0.32
2090	Sc4.5	Sans usages	-6.72	6.91	3.64	1.10	-3.66	7.80	4.04	8.06	0.59	1.02	-11.84	6.52	1.62	13.79	-0.08
2090	Sc8.5	Avec usages	-7.31	-15.29	-9.27	-11.06	-5.41	-11.21	-11.34	-4.15	-8.50	-11.71	-0.09	14.86	-6.71	-57.05	-1.05
2090	Sc8.5	Sans usages	-8.46	-16.39	-10.53	-13.06	-7.76	-13.84	-14.89	-7.81	-11.47	-14.01	-1.81	13.64	-8.86	-75.39	-3.80
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)	QMNAS
2030	Sc4.5	Avec usages	1%	24%	26%	35%	-14%	-4%	-16%	9%	-1%	-6%	-18%	-2%	4%	4%	4%
2030	Sc4.5	Sans usages	0%	23%	25%	33%	-14%	-4%	-14%	10%	-2%	-7%	-19%	-2%	4%	4%	1%
2030	Sc8.5	Avec usages	0%	10%	-5%	-3%	17%	40%	6%	26%	0%	29%	18%	12%	9%	9%	31%
2030	Sc8.5	Sans usages	0%	10%	-5%	-1%	20%	43%	17%	37%	3%	28%	17%	11%	11%	11%	34%
2090	Sc4.5	Avec usages	-3%	7%	7%	3%	-6%	19%	12%	45%	2%	4%	-12%	6%	3%	3%	3%
2090	Sc4.5	Sans usages	-6%	7%	7%	2%	-6%	19%	13%	44%	2%	2%	-13%	6%	2%	2%	-1%
2090	Sc8.5	Avec usages	-6%	-15%	-10%	-15%	-13%	-28%	-40%	-24%	-41%	-28%	0%	17%	-11%	-11%	-12%
2090	Sc8.5	Sans usages	-7%	-15%	-11%	-18%	-18%	-33%	-30%	-41%	-32%	-32%	-3%	15%	-14%	-14%	-36%
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						
2030	Sc4.5	Avec usages	86.56	66.70	43.03	14.96	20.20	10.67	6.57	0.79	14.92	34.32	91.72	107.96	500.43		
2030	Sc4.5	Sans usages	86.56	66.70	43.03	14.96	20.20	10.67	6.57	0.79	14.92	34.32	91.72	107.96	500.43		
2030	Sc8.5	Avec usages	90.17	74.69	57.88	33.34	8.83	12.66	6.40	2.12	9.05	40.36	61.69	81.72	476.89		
2030	Sc8.5	Sans usages	90.17	74.69	57.88	33.34	8.83	12.66	6.40	2.12	9.05	40.36	61.69	81.72	476.89		
2090	Sc4.5	Avec usages	87.41	98.00	63.31	27.07	8.80	8.00	3.50	1.30	14.84	31.78	74.16	110.92	529.09		
2090	Sc4.5	Sans usages	87.41	98.00	63.31	27.07	8.80	8.00	3.50	1.30	14.84	31.78	74.16	110.92	529.09		
2090	Sc8.5	Avec usages	82.51	83.48	49.86	26.94	13.15	28.23	4.69	2.43	5.78	36.88	73.93	87.22	511.11		
2090	Sc8.5	Sans usages	82.51	83.48	49.86	26.94	13.15	28.23	4.69	2.43	5.78	36.88	73.93	87.22	511.11		
2090	Sc4.5	Avec usages	76.29	77.24	50.28	14.21	15.95	17.93	8.45	6.17	13.26	32.96	78.22	116.82	507.78		
2090	Sc4.5	Sans usages	76.29	77.24	50.28	14.21	15.95	17.93	8.45	6.17	13.26	32.96	78.22	116.82	507.78		
2090	Sc8.5	Avec usages	77.88	55.06	47.43	21.23	6.35	6.76	0.00	0.00	1.96	34.57	77.67	104.32	493.24		
2090	Sc8.5	Sans usages	77.88	55.06	47.43	21.23	6.35	6.76	0.00	0.00	1.96	34.57	77.67	104.32	493.24		
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	0.85	31.30	18.26	12.11	-11.40	-2.67	-3.07	0.51	-0.09	-2.53	-17.26	2.96	28.67		
2030	Sc4.5	Sans usages	0.85	31.30	18.26	12.11	-11.40	-2.67	-3.07	0.51	-0.09	-2.53	-17.26	2.96	28.67		
2030	Sc8.5	Avec usages	-7.65	8.79	-12.02	-6.39	6.32	15.58	-1.71	0.31	-3.26	16.53	12.24	5.50	34.22		
2030	Sc8.5	Sans usages	-7.65	8.79	-12.02	-6.39	6.32	15.58	-1.71	0.31	-3.26	16.53	12.24	5.50	34.22		
2090	Sc4.5	Avec usages	-10.27	10.34	5.23	-0.75	-4.25	7.26	1.88	5.38	-1.67	-1.36	-13.51	8.86	7.35		
2090	Sc4.5	Sans usages	-10.27	10.34	5.23	-0.75	-4.25	7.26	1.88	5.38	-1.67	-1.36	-13.51	8.86	7.35		
2090	Sc8.5	Avec usages	-12.29	-19.63	-10.43	-12.11	-0.48	-5.90	-6.40	-2.12	-7.09	-5.79	15.98	22.60	-43.65		
2090	Sc8.5	Sans usages	-12.29	-19.63	-10.43	-12.11	-0.48	-5.90	-6.40	-2.12	-7.09	-5.79	15.98	22.60	-43.65		
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	1%	47%	41%	81%	-56%	-25%	-47%	64%	-1%	-7%	-19%	3%	6%		
2030	Sc4.5	Sans usages	1%	47%	41%	81%	-56%	-25%	-47%	64%	-1%	-7%	-19%	3%	6%		
2030	Sc8.5	Avec usages	-8%	12%	-21%	-19%	93%	123%	-27%	14%	-36%	41%	20%	7%	7%		
2030	Sc8.5	Sans usages	-8%	12%	-21%	-19%	93%	123%	-27%	14%	-36%	41%	20%	7%	7%		
2090	Sc4.5	Avec usages	-12%	16%	12%	-5%	-21%	68%	29%	681%	-11%	-4%	-15%	8%	1%		
2090	Sc4.5	Sans usages	-12%	16%	12%	-5%	-21%	68%	29%	681%	-11%	-4%	-15%	8%	1%		
2090	Sc8.5	Avec usages	-14%	-26%	-18%	-36%	-7%	-47%	-100%	-100%	-78%	-14%	26%	28%	-9%		
2090	Sc8.5	Sans usages	-14%	-26%	-18%	-36%	-7%	-47%	-100%	-100%	-78%	-14%	26%	28%	-9%		

4.1.10 ZONE HOMOGÈNE 27 : Moselle aval

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens de 11% environ sur l'année, ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de 13% à plus de 100% selon la prise en compte ou non des usages, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (12%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, en janvier, au printemps (mars) et à l'automne (septembre, novembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-7% en moyenne annuelle, et jusqu'à -41% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 diminue également, de -9 à -20%. Seuls les mois de décembre et janvier sont concernés par une hausse de débit du fait de l'augmentation des précipitations hivernales.
 - Stabilité de la recharge annuelle (-2% en moyenne annuelle) qui masque de fortes disparités directement liées aux variations des précipitations : augmentation en mai, octobre et décembre et forte baisse les autres mois. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue du printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes

Tableau 10 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH27 : Moselle aval

Zone homogène 27 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)												Année	Année (mm)	QMNAS		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
Référence	Sc4.5 Avec usages	37.32	37.45	28.96	18.87	16.48	11.20	7.49	4.67	6.07	8.60	19.76	31.96	1907	279.44	1.063		
Référence	Sc4.5 Sans usages	39.88	39.91	31.29	21.76	19.43	14.23	10.77	8.00	9.32	11.79	22.74	34.60	2200	322.45	5.190		
Référence	Sc8.5 Avec usages	32.50	34.41	30.96	22.60	13.11	11.34	8.06	5.47	5.23	8.79	17.01	24.72	1785	261.61	0.451		
Référence	Sc8.5 Sans usages	35.06	36.88	33.58	25.49	16.08	14.38	11.33	8.80	8.46	11.98	19.99	27.35	2078	304.96	4.586		
2030	Sc4.5 Avec usages	39.44	43.37	37.92	24.81	15.66	10.67	7.12	5.09	6.27	9.37	17.30	31.97	2075	304.05	0.606		
2030	Sc4.5 Sans usages	41.95	45.78	40.48	27.63	18.55	13.78	10.29	8.33	9.48	12.51	20.21	34.55	2361	346.00	5.260		
2030	Sc8.5 Avec usages	34.70	39.20	31.23	21.45	14.18	11.57	7.99	4.90	4.49	8.69	18.12	27.40	1910	279.94	1.412		
2030	Sc8.5 Sans usages	37.20	41.61	33.79	24.27	17.06	18.78	11.17	8.17	7.71	12.82	21.02	29.98	2191	321.89	5.054		
2090	Sc4.5 Avec usages	40.96	42.23	32.64	21.34	17.60	13.69	8.88	6.73	6.89	11.41	21.00	36.28	2164	317.07	2.506		
2090	Sc4.5 Sans usages	43.46	44.64	35.21	24.16	20.48	16.60	12.06	9.97	10.09	14.53	23.91	38.86	2450	359.03	5.839		
2090	Sc8.5 Avec usages	37.82	34.42	28.94	19.50	12.25	8.38	5.10	3.89	3.06	5.62	12.91	28.17	1667	244.32	0.409		
2090	Sc8.5 Sans usages	40.32	36.82	31.50	22.32	15.13	11.27	8.24	7.09	6.20	8.67	15.80	30.73	1951	285.90	3.665		
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		Débits (m³/s)												Année	Année (mm)	QMNAS
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2.12	5.92	8.95	5.94	-0.82	-0.33	-0.37	0.42	0.20	0.77	-2.47	0.01	1.68	24.61	-0.46	
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2.07	7.86	8.89	5.88	-0.90	-0.65	-0.48	0.33	0.16	0.72	-2.54	-0.04	1.61	23.56	0.07	
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	2.21	4.79	0.28	-1.15	1.07	4.52	-0.07	-0.57	-0.74	0.90	1.10	2.68	1.25	18.24	0.96	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	2.15	4.73	0.21	-1.22	0.86	4.40	-0.18	-0.63	-0.75	0.84	1.03	2.63	1.18	17.33	0.47	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	3.64	4.78	3.68	2.47	1.12	2.70	1.40	2.06	0.82	2.81	1.23	4.31	2.57	37.63	1.44	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	3.59	4.73	3.62	2.41	1.03	2.37	1.28	1.97	0.78	2.76	1.16	4.26	2.50	36.58	0.65	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	5.32	0.00	-2.01	-3.10	-0.86	-2.97	-2.96	-1.59	-2.17	-3.17	-4.10	3.46	-1.18	-17.29	-0.04	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	5.26	-0.06	-2.08	-3.17	-0.96	-3.11	-3.11	-1.71	-2.23	-3.31	-4.18	3.39	-1.27	-18.67	-0.92	
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		Débits (%)												Année	Année (mm)	QMNAS
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	6%	16%	31%	31%	-5%	-5%	-5%	9%	3%	9%	-12%	0%	9%	9%	-43%	
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	5%	15%	28%	27%	-5%	-5%	-4%	4%	2%	6%	-11%	0%	7%	7%	1%	
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	7%	14%	1%	-5%	8%	40%	-1%	-10%	-14%	10%	6%	11%	7%	7%	213%	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	6%	13%	1%	-5%	6%	31%	-2%	-7%	-9%	7%	5%	10%	6%	6%	10%	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	10%	13%	13%	13%	7%	22%	19%	44%	14%	33%	6%	13%	13%	13%	136%	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	9%	12%	11%	11%	5%	17%	12%	25%	8%	23%	5%	12%	11%	11%	13%	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	16%	0%	-7%	-14%	-7%	-26%	-37%	-29%	-41%	-36%	-24%	14%	-7%	-7%	-9%	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	15%	0%	-6%	-12%	-6%	-22%	-27%	-19%	-27%	-28%	-21%	12%	-6%	-6%	-20%	
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	67.08	44.48	21.03	5.09	5.20	3.54	0.40	0.06	4.97	9.67	44.74	73.47	279.72				
Référence	Sc4.5 Sans usages	67.08	44.48	21.03	5.09	5.20	3.54	0.40	0.06	4.97	9.67	44.74	73.47	279.72				
Référence	Sc8.5 Avec usages	63.87	50.49	38.58	10.54	0.72	3.76	4.16	0.31	2.64	10.60	27.10	47.05	259.81				
Référence	Sc8.5 Sans usages	63.87	50.49	38.58	10.54	0.72	3.76	4.16	0.31	2.64	10.60	27.10	47.05	259.81				
2030	Sc4.5 Avec usages	69.34	71.13	26.85	4.89	1.32	0.90	0.00	0.00	5.33	9.38	29.13	81.78	300.05				
2030	Sc4.5 Sans usages	69.34	71.13	26.85	4.89	1.32	0.90	0.00	0.00	5.33	9.38	29.13	81.78	300.05				
2030	Sc8.5 Avec usages	56.96	55.24	20.51	7.90	7.19	12.24	0.36	0.00	0.46	16.42	33.09	57.78	226.15				
2030	Sc8.5 Sans usages	56.96	55.24	20.51	7.90	7.19	12.24	0.36	0.00	0.46	16.42	33.09	57.78	226.15				
2090	Sc4.5 Avec usages	65.97	47.70	20.09	5.21	8.73	4.11	5.57	1.41	2.02	17.52	40.01	96.14	314.49				
2090	Sc4.5 Sans usages	65.97	47.70	20.09	5.21	8.73	4.11	5.57	1.41	2.02	17.52	40.01	96.14	314.49				
2090	Sc8.5 Avec usages	61.61	44.07	26.44	6.38	4.73	1.41	0.00	0.00	0.00	12.00	25.23	72.96	254.82				
2090	Sc8.5 Sans usages	61.61	44.07	26.44	6.38	4.73	1.41	0.00	0.00	0.00	12.00	25.23	72.96	254.82				
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		Recharges (mm)												Année		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	2.25	26.65	5.83	-0.21	-3.88	-2.64	-0.40	-0.06	0.36	-0.29	-15.61	8.31	20.32			
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2.25	26.65	5.83	-0.21	-3.88	-2.64	-0.40	-0.06	0.36	-0.29	-15.61	8.31	20.32			
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-6.91	4.75	-18.07	-2.64	6.47	8.49	-3.79	-0.31	-2.18	5.82	5.99	10.72	8.34			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-6.91	4.75	-18.07	-2.64	6.47	8.49	-3.79	-0.31	-2.18	5.82	5.99	10.72	8.34			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-1.11	3.22	-0.94	0.12	3.53	0.57	5.17	1.36	-2.94	7.85	-4.73	22.67	34.76			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-1.11	3.22	-0.94	0.12	3.53	0.57	5.17	1.36	-2.94	7.85	-4.73	22.67	34.76			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2.26	-6.42	-12.14	-4.16	4.01	-2.35	-4.16	-0.31	-2.64	1.39	-1.88	25.91	-4.99			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2.26	-6.42	-12.14	-4.16	4.01	-2.35	-4.16	-0.31	-2.64	1.39	-1.88	25.91	-4.99			
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		Recharges (%)												Année		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D					
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	3%	60%	28%	-4%	-75%	-75%	-100%	-100%	7%	-3%	-35%	11%	7%			
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	3%	60%	28%	-4%	-75%	-75%	-100%	-100%	7%	-3%	-35%	11%	7%			
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-11%	9%	-47%	-25%	89%	226%	-91%	-100%	-82%	55%	22%	23%	3%			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-11%	9%	-47%	-25%	89%	226%	-91%	-100%	-82%	55%	22%	23%	3%			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	-2%	7%	-4%	2%	68%	16%	1284%	2430%	-59%	81%	-11%	31%	12%			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	-2%	7%	-4%	2%	68%	16%	1284%	2430%	-59%	81%	-11%	31%	12%			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-4%	-13%	-31%	-39%	55%	-63%	-100%	-100%	-100%	13%	-7%	55%	-2%			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-4%	-13%	-31%	-39%	55%	-63%	-100%	-100%	-100%	13%	-7%	55%	-2%			

4.1.11 ZONE HOMOGENE 11 : Bruche, Ehn, Andlau, Guissen, Liepvrette

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- On note une diminution des débits moyens (de -4 à -9%) quel que soit le scénario, ainsi qu'une baisse du QMNA5 (-11% selon le scénario 4.5, -21% selon le scénario 8.5). L'analyse mensuelle montre une baisse plus marquée à l'été et en automne
- De la même manière, les recharges annuelles moyennes diminueraient sensiblement à la fin de siècle (de -2% à -7%), avec des variations mensuelles disparates selon les saisons et les scénarios :
 - Selon le scénario RCP 4.5 : diminution de la recharge en janvier-février, en mai et en automne (septembre, novembre) et augmentation marquée en décembre, au printemps (mars - avril) et en juin.
 - Selon le scénario RCP 8.5 : diminution de la recharge de la fin de l'hiver au printemps (janvier-avril) ainsi que de juillet à octobre, et augmentation à la fin du printemps (mai - juin) et en novembre - décembre)
 - On peut donc s'attendre à la fin de siècle à une plus grande sécheresse des sols qu'aujourd'hui durant la période estivale, et à une augmentation sensible du stress hydrique.
- Tout ceci permet donc de conclure quant à une augmentation sensible probable de la tension sur les eaux superficielles et souterraines en été et début d'automne, avec une modification des saisonnalités du cycle hydrologique (début/fins de recharge, hydraulicité des débits...) qui pourrait affecter certaines activités.

Remarque : Il convient de rappeler que le calage de ce modèle reste peu satisfaisant, ce qui vient moduler les constats précédents :

- *Module sous-estimé*
- *QMNA5 surestimé,*
- *Débits légèrement à significativement sous-estimés toute l'année,*

La difficulté vient ici du fait qu'on regroupe un ensemble de bassins en un seul modèle. L'appréciation du débit sortant reste incertaine. La pluviométrie « globalisée » ne permet pas de prendre en compte le détail de ce qui se passe sur chaque bassin. L'exercice atteint ici ses limites, du fait de l'échelle et du regroupement des bassins versants.

Aussi il convient de considérer l'analyse des résultats proposée plus haut avec la plus grande précaution.

Tableau 11 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH11 : Bruche, Ehn, Andlau, Guissen, Liepvette

Zone homogène 11 - Bilan des simulations hydrologiques																	
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																	
Identification du de l'horizon et du scénario		Débits (m³/s)											Année	Année (mm)	QMNAS		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Référence	Sc4.5 Avec usages	43.96	43.59	27.70	17.92	19.97	10.84	7.18	4.51	7.38	10.27	23.43	36.26	21.09	454.52	2.169	
Référence	Sc4.5 Sans usages	43.25	43.13	27.37	17.73	19.82	10.75	7.27	4.63	7.42	9.96	22.92	35.56	20.82	448.75	2.122	
Référence	Sc8.5 Avec usages	44.83	41.93	28.33	23.47	21.82	13.00	7.04	4.29	7.04	13.70	19.34	32.93	21.48	462.95	2.042	
Référence	Sc8.5 Sans usages	44.13	41.47	28.00	23.28	21.67	12.90	7.12	4.42	7.08	13.39	18.83	32.22	21.21	457.18	2.034	
Débits futurs (m³/s)																	
2030	Sc4.5 Avec usages	42.67	47.97	36.53	24.12	14.48	9.95	5.64	3.82	6.46	10.21	17.82	34.23	21.16	456.09	1.951	
2030	Sc4.5 Sans usages	42.33	47.58	36.20	23.91	14.30	9.83	5.70	3.92	6.54	10.25	17.73	33.96	21.02	453.08	2.053	
2030	Sc8.5 Avec usages	37.54	45.66	29.13	22.70	23.43	17.78	9.10	5.27	5.42	14.89	21.24	33.88	22.17	477.85	2.154	
2030	Sc8.5 Sans usages	37.22	45.29	28.82	22.51	23.28	17.68	9.17	5.39	5.53	14.96	21.17	33.63	22.05	475.38	2.096	
2090	Sc4.5 Avec usages	40.06	38.03	27.57	18.95	17.73	9.75	7.85	3.64	6.23	9.88	19.72	37.69	19.76	416.51	1.914	
2090	Sc4.5 Sans usages	40.44	38.47	27.94	19.20	17.94	9.90	7.82	3.57	6.18	9.87	19.85	38.00	19.93	420.16	1.878	
2090	Sc8.5 Avec usages	43.52	38.68	26.22	22.81	22.39	12.62	5.05	3.47	3.22	7.09	16.02	39.03	20.68	429.29	1.619	
2090	Sc8.5 Sans usages	43.88	39.09	26.57	23.04	22.58	12.75	4.99	3.36	3.14	7.06	16.12	40.11	20.22	426.34	1.608	
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											Année	Année (mm)	QMNAS		
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
2030	Sc4.5 Avec usages	-1.29	4.38	8.83	6.20	-5.49	-0.90	-1.54	-0.69	-0.92	-0.07	-5.60	-2.04	0.07	1.56	-0.22	
2030	Sc4.5 Sans usages	-0.92	4.45	8.84	6.17	-5.52	-0.92	-1.57	-0.71	-0.88	0.28	-5.19	-1.60	0.20	4.33	-0.07	
2030	Sc8.5 Avec usages	-7.29	3.73	0.79	-0.77	1.61	4.78	2.06	0.98	-1.62	1.19	1.90	0.95	0.69	14.91	0.11	
2030	Sc8.5 Sans usages	-6.90	3.82	0.82	-0.78	1.61	4.78	2.05	0.98	-1.56	1.57	2.34	1.41	0.84	18.20	0.06	
2090	Sc4.5 Avec usages	-3.90	-5.57	-0.13	1.03	-2.24	-1.09	0.67	-0.87	-1.15	-0.39	-3.71	1.42	-1.33	-38.00	-0.26	
2090	Sc4.5 Sans usages	-2.81	-4.67	0.57	1.47	-1.88	-0.85	0.55	-1.06	-1.24	-0.09	-3.07	2.44	-0.89	-28.59	-0.24	
2090	Sc8.5 Avec usages	-1.31	-3.26	-2.12	-0.66	0.58	-0.37	-1.99	-0.82	-3.83	-6.60	-3.32	6.90	-1.40	-39.72	-0.42	
2090	Sc8.5 Sans usages	-0.25	-2.38	-1.43	-0.24	0.91	-0.15	-2.13	-1.05	-3.95	-6.33	-2.71	7.89	-0.98	-30.85	-0.43	
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		Référence considérée pour l'évolution											Année	Année (mm)	QMNAS
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
2030	Sc4.5 Avec usages	-3%	10%	32%	35%	-28%	-8%	-21%	-15%	-12%	-1%	-24%	-6%	0%	0%	-10%	
2030	Sc4.5 Sans usages	-2%	10%	32%	35%	-28%	-9%	-22%	-15%	-12%	3%	-23%	-4%	1%	1%	-3%	
2030	Sc8.5 Avec usages	-16%	9%	3%	-3%	7%	37%	29%	23%	-23%	9%	10%	3%	3%	3%	5%	
2030	Sc8.5 Sans usages	-16%	9%	3%	-3%	7%	37%	29%	22%	-22%	12%	12%	4%	4%	4%	3%	
2090	Sc4.5 Avec usages	-9%	-13%	0%	6%	-11%	-10%	9%	-19%	-16%	-4%	-16%	4%	-6%	-8%	-12%	
2090	Sc4.5 Sans usages	-7%	-11%	2%	8%	-9%	-8%	8%	-23%	-17%	-1%	-13%	7%	-4%	-6%	-11%	
2090	Sc8.5 Avec usages	-3%	-8%	-7%	-3%	3%	-3%	-28%	-19%	-54%	-48%	-17%	21%	-7%	-9%	-21%	
2090	Sc8.5 Sans usages	-1%	-6%	-5%	-1%	4%	-1%	-30%	-24%	-56%	-47%	-14%	24%	-5%	-7%	-21%	
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	27.70	25.69	9.81	3.30	6.43	0.92	0.75	0.64	4.12	6.05	18.61	28.20	132.20			
Référence	Sc4.5 Sans usages	27.70	25.69	9.81	3.30	6.43	0.92	0.75	0.64	4.12	6.05	18.61	28.20	132.20			
Référence	Sc8.5 Avec usages	29.32	23.83	10.30	8.10	7.62	2.55	0.64	0.11	3.81	9.22	12.35	25.41	133.26			
Référence	Sc8.5 Sans usages	29.32	23.83	10.30	8.10	7.62	2.55	0.64	0.11	3.81	9.22	12.35	25.41	133.26			
Recharges futures (mm)																	
2030	Sc4.5 Avec usages	27.17	31.09	16.05	5.82	1.35	0.98	0.44	0.31	3.68	6.59	13.62	28.45	135.56			
2030	Sc4.5 Sans usages	27.17	31.09	16.05	5.82	1.35	0.98	0.44	0.31	3.68	6.59	13.62	28.45	135.56			
2030	Sc8.5 Avec usages	21.32	29.17	10.18	6.65	8.76	5.26	1.83	0.44	1.63	12.15	14.50	25.72	137.60			
2030	Sc8.5 Sans usages	21.32	29.17	10.18	6.65	8.76	5.26	1.83	0.44	1.63	12.15	14.50	25.72	137.60			
2090	Sc4.5 Avec usages	23.11	21.21	10.77	4.14	4.80	0.95	2.02	0.00	3.32	6.38	16.01	30.58	123.29			
2090	Sc4.5 Sans usages	23.11	21.21	10.77	4.14	4.80	0.95	2.02	0.00	3.32	6.38	16.01	30.58	123.29			
2090	Sc8.5 Avec usages	27.11	20.84	8.25	6.97	8.82	2.73	0.00	0.00	0.57	5.61	13.92	35.75	130.55			
2090	Sc8.5 Sans usages	27.11	20.84	8.25	6.97	8.82	2.73	0.00	0.00	0.57	5.61	13.92	35.75	130.55			
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											Année				
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
2030	Sc4.5 Avec usages	-0.53	5.41	6.25	2.52	-5.08	0.05	-0.31	-0.33	-0.44	0.55	-4.99	0.26	3.36			
2030	Sc4.5 Sans usages	-0.53	5.41	6.25	2.52	-5.08	0.05	-0.31	-0.33	-0.44	0.55	-4.99	0.26	3.36			
2030	Sc8.5 Avec usages	-8.00	5.34	-0.11	-1.46	1.13	2.71	1.19	0.32	-2.18	2.93	2.16	0.31	4.34			
2030	Sc8.5 Sans usages	-8.00	5.34	-0.11	-1.46	1.13	2.71	1.19	0.32	-2.18	2.93	2.16	0.31	4.34			
2090	Sc4.5 Avec usages	-4.59	-4.48	0.96	0.85	-1.63	0.02	1.26	-0.64	-0.79	0.34	-2.59	2.39	-8.91			
2090	Sc4.5 Sans usages	-4.59	-4.48	0.96	0.85	-1.63	0.02	1.26	-0.64	-0.79	0.34	-2.59	2.39	-8.91			
2090	Sc8.5 Avec usages	-2.21	-2.99	-2.05	-1.13	1.19	0.18	-0.64	-0.11	-3.24	-3.61	1.57	10.34	-2.71			
2090	Sc8.5 Sans usages	-2.21	-2.99	-2.05	-1.13	1.19	0.18	-0.64	-0.11	-3.24	-3.61	1.57	10.34	-2.71			
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											Année				
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
2030	Sc4.5 Avec usages	-2%	21%	64%	77%	-79%	5%	-41%	-52%	-11%	9%	-27%	1%	3%			
2030	Sc4.5 Sans usages	-2%	21%	64%	77%	-79%	5%	-41%	-52%	-11%	9%	-27%	1%	3%			
2030	Sc8.5 Avec usages	-27%	22%	-1%	-18%	15%	106%	185%	293%	-57%	32%	17%	1%	3%			
2030	Sc8.5 Sans usages	-27%	22%	-1%	-18%	15%	106%	185%	293%	-57%	32%	17%	1%	3%			
2090	Sc4.5 Avec usages	-17%	-17%	10%	26%	-25%	2%	168%	-100%	-19%	6%	-14%	8%	-7%			
2090	Sc4.5 Sans usages	-17%	-17%	10%	26%	-25%	2%	168%	-100%	-19%	6%	-14%	8%	-7%			
2090	Sc8.5 Avec usages	-8%	-13%	-20%	-14%	16%	7%	-100%	-100%	-85%	-39%	13%	41%	-2%			
2090	Sc8.5 Sans usages	-8%	-13%	-20%	-14%	16%	7%	-100%	-100%	-85%	-39%	13%	41%	-2%			

4.1.12 ZONE HOMOGÈNE 19 : III amont

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une stabilité du débit moyen annuel par rapport à la situation actuelle (+ 1 à 2%), avec une hausse du QMNA5 (+12 à 17% selon la prise en compte des usages ou non) à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été. Une baisse des débits peut cependant être envisagée en mai, en juin et en automne (octobre - novembre).
 - De la même manière, on constate une stabilité des recharges annuelles moyennes. Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année (avril - mai, juin, octobre - décembre), liées à la baisse des précipitations sur ces périodes. Une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – doit ainsi être envisagée au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, la situation semble bien plus contraignante, du fait d'une forte modification du régime pluviométrique :
 - Baisse importante du débit toute l'année (-20% en moyenne annuelle, et jusqu'à -52% certains mois) liée à la baisse significative des précipitations. Le QMNA5 chute également (de 60% à 84%).
 - Baisse significative de la recharge sur l'ensemble de l'année (-24% en moyenne annuelle), hormis de mai à juillet. Une sécheresse des sols préoccupante est attendue au début du printemps, en automne voire en hiver, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi de fortes tensions sur les ressources superficielles et souterraines sur l'ensemble de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes.

Tableau 12 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH19 : III amont

Zone homogène 19 - Bilan des simulations 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)	QMNAS	
Référence	Sc4.5 Avec usages			15.31	15.93	10.58	7.81	9.78	6.37	4.71	2.78	2.76	5.07	9.26	12.58	6.58	180.83	1.047
Référence	Sc4.5 Sans usages		15.17	15.77	10.45	7.73	9.73	6.33	4.74	2.82	2.76	5.04	9.19	12.46	6.51	179.50	1.058	
Référence	Sc8.5 Avec usages		15.91	15.51	12.63	11.17	8.20	6.38	3.41	2.28	2.67	4.72	7.16	10.88	8.41	177.28	1.264	
Référence	Sc8.5 Sans usages		15.77	15.35	12.50	11.09	8.14	6.34	3.43	2.32	2.67	4.70	7.09	10.75	8.35	175.95	1.275	
2030	Sc4.5 Avec usages	Débits futurs (m³/s)	17.17	17.63	14.72	10.43	8.34	8.23	4.92	3.58	3.31	5.24	7.40	13.01	9.50	200.23	1.507	
2030	Sc4.5 Sans usages		16.93	17.37	14.49	10.31	8.25	8.16	5.02	3.69	3.29	5.14	7.23	12.78	9.39	197.92	1.494	
2030	Sc8.5 Avec usages		14.35	16.59	12.39	10.16	9.63	8.61	4.71	2.92	2.84	5.60	8.74	12.13	9.06	190.92	1.090	
2030	Sc8.5 Sans usages		14.11	16.34	12.17	10.05	9.55	8.56	4.83	3.06	2.84	5.51	8.57	11.90	8.96	188.79	1.110	
2090	Sc4.5 Avec usages		16.08	17.15	12.98	8.54	7.76	7.84	4.51	3.13	2.78	4.28	6.91	12.68	8.72	183.81	1.229	
2090	Sc4.5 Sans usages		15.83	16.88	12.75	8.42	7.66	7.77	4.60	3.25	2.77	4.18	6.74	12.44	8.61	181.45	1.189	
2090	Sc8.5 Avec usages		11.43	13.86	10.91	8.99	7.94	6.14	3.19	1.74	1.58	2.34	4.97	8.48	6.80	143.27	0.205	
2090	Sc8.5 Sans usages		11.18	13.60	10.69	8.88	7.85	6.08	3.31	1.90	1.58	2.24	4.79	8.24	6.70	141.14	0.509	
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages		Référence - Sc4.5 - Avec Usages	1.86	1.70	4.14	2.62	-1.44	1.86	0.21	0.81	0.55	0.17	-1.86	0.42	0.92	19.40	0.46
2030	Sc4.5 Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	1.76	1.60	4.05	2.58	-1.40	1.82	0.20	0.88	0.53	0.10	-1.96	0.32	0.87	18.42	0.43
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-1.56	1.08	-0.24	-1.01	1.43	2.24	1.31	0.64	0.17	0.88	1.58	1.24	0.65	13.64	-0.23	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-1.66	0.98	-0.33	-1.04	1.40	2.21	1.39	0.73	0.17	0.81	1.48	1.15	0.61	12.84	-0.17	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.77	1.22	2.40	0.73	-2.03	1.47	-0.20	0.36	0.03	-0.79	-2.34	0.09	0.14	2.99	0.18	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.66	1.12	2.30	0.69	-2.07	1.44	-0.14	0.43	0.01	-0.86	-2.45	-0.01	0.09	1.96	0.13	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-4.48	-1.65	-1.72	-2.18	-0.26	-0.24	-0.22	-0.55	-1.09	-2.39	-2.19	-2.41	-1.61	-34.00	-1.06	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-4.58	-1.76	-1.81	-2.22	-0.29	-0.26	-0.12	-0.42	-1.09	-2.45	-2.29	-2.51	-1.65	-34.81	-0.77	
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)	QMNAS	
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	12%	11%	39%	34%	-15%	29%	5%	29%	20%	3%	-20%	3%	11%	11%	44%	
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	12%	10%	39%	33%	-15%	29%	6%	31%	19%	2%	-21%	3%	10%	10%	41%	
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-10%	7%	-2%	-9%	17%	35%	38%	28%	6%	19%	22%	11%	8%	8%	-19%	
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-11%	6%	-3%	-9%	17%	35%	41%	32%	6%	17%	21%	11%	7%	7%	-13%	
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	5%	8%	23%	9%	-21%	23%	-4%	13%	1%	-16%	-25%	1%	2%	2%	17%	
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	4%	7%	22%	9%	-21%	23%	-3%	15%	0%	-17%	-27%	0%	1%	1%	12%	
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-28%	-11%	-14%	-20%	-3%	-4%	-6%	-24%	-41%	-51%	-31%	-23%	-19%	-19%	-84%	
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-29%	-11%	-15%	-20%	-4%	-4%	-4%	-18%	-41%	-52%	-32%	-23%	-20%	-20%	-60%	
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																		
Identification du de l'horizon et du scénario		Recharges actuelles (mm)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année			
Référence	Sc4.5 Avec usages		12.18	13.41	5.73	3.56	6.82	2.06	1.77	0.38	0.09	1.60	5.83	9.72	63.14			
Référence	Sc4.5 Sans usages	12.18	13.41	5.73	3.56	6.82	2.06	1.77	0.38	0.09	1.60	5.83	9.72	63.14				
Référence	Sc8.5 Avec usages	13.29	12.98	8.91	7.33	3.61	2.35	0.31	0.02	0.44	1.51	3.13	7.14	61.02				
Référence	Sc8.5 Sans usages	13.29	12.98	8.91	7.33	3.61	2.35	0.31	0.02	0.44	1.51	3.13	7.14	61.02				
2030	Sc4.5 Avec usages	Recharges futures (mm)	14.33	15.08	10.51	4.88	3.77	4.61	1.35	1.08	0.50	1.67	3.11	9.70	70.61			
2030	Sc4.5 Sans usages		14.33	15.08	10.51	4.88	3.77	4.61	1.35	1.08	0.50	1.67	3.11	9.70	70.61			
2030	Sc8.5 Avec usages		10.82	14.81	7.80	5.86	5.82	4.73	1.00	0.28	0.01	1.67	4.92	8.80	66.51			
2030	Sc8.5 Sans usages		10.82	14.81	7.80	5.86	5.82	4.73	1.00	0.28	0.01	1.67	4.92	8.80	66.51			
2090	Sc4.5 Avec usages		13.09	14.72	8.41	3.15	3.82	4.24	1.15	0.75	0.47	1.26	2.70	9.28	63.04			
2090	Sc4.5 Sans usages		13.09	14.72	8.41	3.15	3.82	4.24	1.15	0.75	0.47	1.26	2.70	9.28	63.04			
2090	Sc8.5 Avec usages		7.59	11.95	7.19	5.50	4.48	2.81	0.91	0.00	0.00	0.01	1.34	4.33	46.11			
2090	Sc8.5 Sans usages		7.59	11.95	7.19	5.50	4.48	2.81	0.91	0.00	0.00	0.01	1.34	4.33	46.11			
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	2.15	1.67	4.79	1.32	-3.05	2.56	-0.42	0.70	0.41	0.08	-2.71	-0.02	7.46		
2030	Sc4.5 Sans usages		Référence - Sc4.5 - Sans Usages	2.15	1.67	4.79	1.32	-3.05	2.56	-0.42	0.70	0.41	0.08	-2.71	-0.02	7.46		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-2.47	1.82	-1.11	-1.47	2.21	2.38	0.69	0.26	-0.44	0.16	1.79	1.67	5.49			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-2.47	1.82	-1.11	-1.47	2.21	2.38	0.69	0.26	-0.44	0.16	1.79	1.67	5.49			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	0.91	1.30	2.68	-0.41	-3.01	2.18	-0.62	0.37	0.39	-0.33	-3.12	-0.44	-0.10			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	0.91	1.30	2.68	-0.41	-3.01	2.18	-0.62	0.37	0.39	-0.33	-3.12	-0.44	-0.10			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-5.70	-1.03	-1.72	-1.83	0.87	0.46	0.61	-0.02	-0.44	-1.50	-1.79	-2.81	-14.92			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-5.70	-1.03	-1.72	-1.83	0.87	0.46	0.61	-0.02	-0.44	-1.50	-1.79	-2.81	-14.92			
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	18%	12%	84%	37%	-45%	124%	-24%	185%	473%	5%	-47%	0%	12%			
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	18%	12%	84%	37%	-45%	124%	-24%	185%	473%	5%	-47%	0%	12%			
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-19%	14%	-12%	-20%	61%	101%	225%	1102%	-99%	11%	57%	23%	9%			
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-19%	14%	-12%	-20%	61%	101%	225%	1102%	-99%	11%	57%	23%	9%			
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages	7%	10%	47%	-12%	-44%	106%	-35%	99%	442%	-21%	-54%	-5%	0%			
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages	7%	10%	47%	-12%	-44%	106%	-35%	99%	442%	-21%	-54%	-5%	0%			
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages	-43%	-8%	-19%	-25%	24%	20%	197%	-100%	-100%	-100%	-57%	-39%	-24%			
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages	-43%	-8%	-19%	-25%	24%	20%	197%	-100%	-100%	-100%	-57%	-39%	-24%			

4.1.13 ZONE HOMOGÈNE 20 : Nappe du Rhin

Les principales tendances observées sont les suivantes (voir tableau ci-après) :

- Pour le **scénario RCP 4.5**, on constate une amélioration générale des tensions perçues à milieu de siècle :
 - On note une augmentation des débits moyens annuels (+31% avec usages, +11% sans usages), ainsi qu'une augmentation du QMNA5 de 10% à 70% selon la prise en compte ou non des usages, à mettre en relation avec l'augmentation des précipitations – particulièrement importante en été.
 - De la même manière, et toujours en relation avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle attendue en 2090, les recharges annuelles moyennes augmenteraient significativement (+9%). Une analyse plus détaillée à l'échelle mensuelle fait cependant apparaître, comme à milieu de siècle, des baisses de la recharge sur certains mois de l'année, en février, au printemps (avril-mai) et en août, liées à la baisse des précipitations sur les mois concernés. Si les tensions semblent moins prononcées qu'à milieu de siècle, une sécheresse accrue des sols – par rapport à la situation de référence – reste envisageable au printemps et à l'automne, avec une augmentation sensible du stress hydrique.
- Pour le **scénario RCP 8.5**, les résultats sont plus partagés selon la prise en compte ou non des usages :
 - Légère baisse du débit toute l'année (-2% en moyenne annuelle, et jusqu'à -13% en octobre) en situation désinfluencée, liée à une faible baisse des précipitations sur ce secteur. Le débit moyen annuel augmente néanmoins en situation influencée (+10%). Le constat est le même pour le QMNA5 : augmentation en situation influencée (+16%), diminution en situation désinfluencée (-6%).
 - Stabilité de la recharge annuelle (+1% en moyenne annuelle) qui masque de fortes disparités directement liées aux variations des précipitations : augmentation en mai, juin, novembre et décembre et forte baisse les autres mois. Une sécheresse des sols est attendue au printemps à l'automne, et par conséquent une forte augmentation du stress hydrique sur cette période.
 - On constate ainsi l'émergence de tensions ponctuelles sur les ressources superficielles et souterraines certains mois de l'année, qui pourraient grandement affecter les diverses activités et perturber les écosystèmes. Ce secteur apparaît néanmoins moins touché que les autres zones homogènes modélisées, du fait notamment d'une baisse moindre des précipitations.

De manière générale, on retrouve les fortes différences entre l'hydrologie influencée et l'hydrologie désinfluencée observées dans les modélisations à milieu de siècle, qui traduisent un effet important des prélèvements nets (de l'ordre de 200 Mm³ sur ce secteur) sur les ressources superficielles.

On rappelle également que des difficultés de calage et des problèmes de représentativité du modèle ont été soulignés lors de la phase de construction, ce qui amène à considérer les résultats précédents avec prudence.

Etat quantitatif des ressources en eau du Grand Est
 Evaluation prospective à milieu et fin de siècle et proposition d'actions
 Rapport d'étape 2.1 : Analyse des zones à risque ou déficitaires
 Modélisation à fin de siècle

Tableau 13 : Synthèse des résultats des simulations sur la ZH20 : Plaine d'Alsace

Zone homogène 20 - Bilan des simulations hydrologiques																		
DEBITS SIMULES ACTUELS ET FUTURS																		
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	Année (mm)	QMNAS		
Référence	Sc4.5 Avec usages	26.22	29.91	19.67	13.93	14.15	8.57	5.24	5.20	5.69	7.51	12.48	21.25	14.15	242.02	8.635		
Référence	Sc4.5 Sans usages	30.55	34.02	24.42	19.79	20.57	15.82	13.57	13.22	13.19	14.47	18.53	25.98	20.94	347.94	11.469		
Référence	Sc8.5 Avec usages	28.84	29.97	22.57	18.13	14.99	9.83	5.59	5.24	6.11	8.94	12.70	20.42	15.28	261.25	4.009		
Référence	Sc8.5 Sans usages	33.17	34.07	27.32	23.99	21.41	17.08	13.92	13.26	13.61	15.90	18.75	25.15	21.47	367.17	11.495		
Débits actuels (m³/s)																		
2030	Sc4.5 Avec usages	29.53	33.29	26.90	19.31	14.17	11.15	7.16	6.55	7.96	10.22	12.38	21.53	16.68	285.22	5.283		
2030	Sc4.5 Sans usages	32.02	35.41	29.59	23.20	18.71	16.48	14.03	13.21	13.83	15.49	16.61	24.45	21.08	360.58	11.761		
2030	Sc8.5 Avec usages	29.22	33.72	26.63	20.20	18.83	15.31	9.73	8.60	9.10	12.53	17.49	25.37	18.89	323.12	6.181		
2030	Sc8.5 Sans usages	31.01	35.14	28.61	23.34	22.60	19.89	15.90	14.51	14.24	17.06	21.02	27.59	22.58	386.10	11.769		
2090	Sc4.5 Avec usages	32.36	33.80	25.37	18.85	17.03	13.36	9.63	8.00	9.73	11.55	15.58	26.54	18.48	316.11	6.169		
2090	Sc4.5 Sans usages	34.45	35.50	27.66	22.38	21.22	18.37	16.33	14.44	15.32	16.50	19.47	29.06	22.56	385.80	12.562		
2090	Sc8.5 Avec usages	30.86	30.69	24.40	19.50	16.41	12.32	6.99	6.31	7.03	8.55	12.93	24.83	16.74	286.22	4.657		
2090	Sc8.5 Sans usages	33.26	32.69	27.00	23.35	20.94	17.69	14.02	13.21	12.94	13.84	17.14	27.66	21.14	361.62	10.790		
Débits futurs (m³/s)																		
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		3.30	3.38	7.23	5.37	0.02	2.58	1.92	1.35	2.26	2.71	-0.10	0.28	2.53	43.21	1.65
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		1.46	1.39	5.17	3.40	-1.86	0.66	0.46	-0.02	0.64	1.02	-1.92	-1.53	0.74	12.64	0.30
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		0.38	3.75	4.06	2.07	3.84	5.49	4.14	3.36	2.99	3.59	4.79	4.95	3.62	61.88	2.17
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-2.15	1.07	1.29	-0.65	1.19	2.81	1.99	1.25	0.62	1.16	2.26	2.44	1.11	18.93	0.27
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		6.14	3.89	5.71	4.92	2.88	4.79	4.40	2.80	4.03	4.04	3.11	5.29	4.33	74.10	2.53
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		3.90	1.48	3.24	2.59	0.65	2.55	2.77	1.22	2.13	2.03	0.94	3.08	2.21	37.87	1.10
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		2.03	0.72	1.84	1.38	1.41	2.49	1.40	1.08	0.92	-0.38	0.24	4.41	1.46	24.97	0.65
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		0.09	-1.38	-0.32	-0.64	-0.48	0.61	0.11	-0.05	-0.67	-2.06	-1.61	2.51	-0.32	-5.55	-0.70
Evolution absolue des débits																		
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)	QMNAS
2030	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		13%	11%	37%	39%	0%	30%	37%	26%	40%	36%	-1%	1%	18%	18%	45%
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		5%	4%	21%	17%	-9%	4%	3%	0%	5%	7%	-10%	-6%	4%	4%	3%
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		1%	13%	18%	11%	26%	56%	74%	64%	49%	40%	38%	24%	24%	24%	54%
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-6%	3%	5%	-3%	6%	16%	14%	9%	5%	7%	12%	10%	5%	5%	2%
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		23%	13%	29%	35%	20%	56%	84%	54%	71%	54%	25%	25%	31%	31%	70%
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		13%	4%	13%	13%	3%	16%	20%	9%	16%	14%	5%	12%	11%	11%	10%
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		7%	2%	8%	8%	9%	25%	25%	21%	15%	-4%	2%	22%	10%	10%	16%
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		0%	-4%	-1%	-3%	-2%	4%	1%	0%	-5%	-13%	-9%	10%	-2%	-2%	-6%
Evolution relative des débits																		
RECHARGES SIMULEES ACTUELLES ET FUTURES																		
Identification du de l'horizon et du scénario		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année				
Référence	Sc4.5 Avec usages	64.11	78.21	17.52	9.12	18.43	3.23	0.65	2.54	3.59	10.00	26.94	65.31	299.66				
Référence	Sc4.5 Sans usages	64.11	78.21	17.52	9.12	18.43	3.23	0.65	2.54	3.59	10.00	26.94	65.31	299.66				
Référence	Sc8.5 Avec usages	79.02	70.41	28.74	23.38	13.45	4.60	0.00	0.00	2.91	14.52	24.06	56.83	317.91				
Référence	Sc8.5 Sans usages	79.02	70.41	28.74	23.38	13.45	4.60	0.00	0.00	2.91	14.52	24.06	56.83	317.91				
Recharges actuelles (mm)																		
2030	Sc4.5 Avec usages	71.61	82.56	36.69	11.90	4.58	3.76	0.00	0.00	4.62	11.33	13.42	59.39	299.87				
2030	Sc4.5 Sans usages	71.61	82.56	36.69	11.90	4.58	3.76	0.00	0.00	4.62	11.33	13.42	59.39	299.87				
2030	Sc8.5 Avec usages	55.99	79.20	30.13	15.82	21.87	12.00	4.29	1.08	1.71	19.42	29.45	61.28	332.24				
2030	Sc8.5 Sans usages	55.99	79.20	30.13	15.82	21.87	12.00	4.29	1.08	1.71	19.42	29.45	61.28	332.24				
2090	Sc4.5 Avec usages	73.02	73.43	25.77	8.87	13.57	6.24	5.30	0.31	6.19	10.29	27.27	75.33	325.59				
2090	Sc4.5 Sans usages	73.02	73.43	25.77	8.87	13.57	6.24	5.30	0.31	6.19	10.29	27.27	75.33	325.59				
2090	Sc8.5 Avec usages	74.94	62.43	26.42	17.65	16.48	8.37	0.00	0.00	0.76	8.08	27.08	79.17	321.38				
2090	Sc8.5 Sans usages	74.94	62.43	26.42	17.65	16.48	8.37	0.00	0.00	0.76	8.08	27.08	79.17	321.38				
Recharges futures (mm)																		
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		7.50	4.35	19.17	2.78	-13.85	0.53	-0.65	-2.54	1.03	1.33	-13.53	-5.92	0.21		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		7.50	4.35	19.17	2.78	-13.85	0.53	-0.65	-2.54	1.03	1.33	-13.53	-5.92	0.21		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-23.02	8.78	1.39	-7.56	8.42	7.40	4.29	1.08	-1.19	4.90	5.40	4.45	14.33		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-23.02	8.78	1.39	-7.56	8.42	7.40	4.29	1.08	-1.19	4.90	5.40	4.45	14.33		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		8.91	-4.79	8.25	-0.26	-4.86	3.01	4.66	-2.24	2.60	0.29	0.33	10.02	25.93		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		8.91	-4.79	8.25	-0.26	-4.86	3.01	4.66	-2.24	2.60	0.29	0.33	10.02	25.93		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-4.08	-7.99	-2.32	-5.73	3.03	3.77	0.00	0.00	-2.15	-6.44	3.02	22.34	3.47		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-4.08	-7.99	-2.32	-5.73	3.03	3.77	0.00	0.00	-2.15	-6.44	3.02	22.34	3.47		
Evolution absolue des recharges																		
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		12%	6%	109%	31%	-75%	16%	-100%	-100%	29%	13%	-50%	-9%	0%		
2030	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		12%	6%	109%	31%	-75%	16%	-100%	-100%	29%	13%	-50%	-9%	0%		
2030	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-29%	12%	5%	-32%	63%	161%	NC	NC	-41%	34%	22%	8%	5%		
2030	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-29%	12%	5%	-32%	63%	161%	NC	NC	-41%	34%	22%	8%	5%		
2090	Sc4.5 Avec usages	Référence - Sc4.5 - Avec Usages		14%	-6%	47%	-3%	-26%	93%	720%	-88%	73%	3%	1%	15%	9%		
2090	Sc4.5 Sans usages	Référence - Sc4.5 - Sans Usages		14%	-6%	47%	-3%	-26%	93%	720%	-88%	73%	3%	1%	15%	9%		
2090	Sc8.5 Avec usages	Référence - Sc8.5 - Avec Usages		-5%	-11%	-8%	-24%	23%	82%	NC	NC	-74%	-44%	13%	39%	1%		
2090	Sc8.5 Sans usages	Référence - Sc8.5 - Sans Usages		-5%	-11%	-8%	-24%	23%	82%	NC	NC	-74%	-44%	13%	39%	1%		
Evolution relative des recharges																		

4.2 Synthèse des modélisations à fin de siècle

Le tableau en page suivante fournit de manière très synthétique l'évolution de la ressource (débits et recharges) à horizon fin de siècle pour l'ensemble des zones modélisées.

On retrouve, dans le cadre des modélisations effectuées, la confirmation des grandes tendances déjà démontrées lors des calculs effectués en Etape 1 :

- **Dans le cas du scénario RCP 4.5 :**
 - Une augmentation des débits et recharges à l'échelle annuelle en lien direct avec l'augmentation de la pluviométrie annuelle, malgré quelques diminutions à l'automne et/ou au printemps.
 - On constate ainsi une amélioration globale des tensions identifiées à milieu de siècle,
- **Dans le cas du scénario RCP 8.5 :**
 - Une forte diminution des débits et de la recharge à l'échelle annuelle et du printemps à l'automne, associée à une augmentation des débits et recharges en hiver (novembre-janvier), du fait d'une diminution générale des précipitations annuelles ainsi que d'une modification de la distribution de la pluviométrie dans l'année.
 - Ces évolutions sont susceptibles de générer des tensions sur les ressources tant superficielles que souterraines du printemps à l'automne, avec à l'inverse des événements pluvieux assortis de débordements de cours d'eau ou de nappes en hiver.
 - Ces phénomènes s'accompagnent d'une augmentation de la sécheresse des sols, perceptible du printemps et potentiellement jusqu'au mois de novembre (comme en attestent les diminutions de recharges constatées un certain nombre de mois sur la plage mai - novembre).
 - Ceci implique donc une augmentation du déphasage entre la disponibilité de la ressource (accrue en saison humide) et les besoins en saison sèche (moindre disponibilité de la ressource superficielle et sécheresse des sols), avec un fort impact sur les différentes activités ainsi que sur les milieux naturels.

Tableau 14 : Synthèse de l'évolution des débits et des recharges mensuels à l'horizon fin de siècle

Scénario 4.5 (IPSL)

Débits

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ZH06	0%	14%	11%	22%	15%	27%	87%	144%	27%	58%	-5%	22%
ZH08	4%	15%	18%	34%	1%	18%	40%	77%	8%	12%	-6%	15%
ZH09	4%	15%	18%	38%	9%	32%	55%	293%	-3%	9%	-2%	15%
ZH11	-9%	-13%	0%	6%	-11%	-10%	9%	-19%	-16%	-4%	-16%	4%
ZH18	0%	13%	8%	18%	-23%	4%	0%	28%	-27%	-12%	-11%	6%
ZH19	5%	8%	23%	9%	-21%	23%	-4%	13%	1%	-16%	-25%	1%
ZH20	23%	13%	29%	35%	20%	56%	84%	54%	71%	54%	25%	25%
ZH22	3%	16%	13%	25%	-5%	12%	11%	51%	-7%	-1%	-6%	13%
ZH23	-10%	2%	5%	0%	9%	52%	14%	29%	28%	25%	-9%	11%
ZH24	-1%	9%	4%	41%	10%	22%	50%	114%	60%	75%	15%	18%
ZH26	-5%	7%	7%	3%	-6%	19%	12%	45%	2%	4%	-12%	6%
ZH27	10%	13%	13%	13%	7%	22%	19%	44%	14%	33%	6%	13%
ZH33	-1%	18%	9%	17%	5%	21%	29%	49%	8%	36%	-8%	16%

Recharges

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ZH06	-11%	29%	7%	66%	8%	51%	3731%	NC	-58%	84%	-15%	29%
ZH08	-1%	59%	43%	59%	-8%	2%	667%	NC	-48%	30%	-13%	32%
ZH09	0%	75%	35%	31%	24%	7%	1048%	NC	-61%	23%	-10%	39%
ZH11	-17%	-17%	10%	26%	-25%	2%	168%	-100%	-19%	6%	-14%	8%
ZH18	-5%	28%	9%	33%	-75%	276%	-29%	NC	-58%	-6%	-10%	11%
ZH19	7%	10%	47%	-12%	-44%	106%	-35%	99%	442%	-21%	-54%	-5%
ZH20	14%	-6%	47%	-3%	-26%	93%	720%	-88%	73%	3%	1%	15%
ZH22	-6%	36%	15%	83%	-34%	43%	74%	NC	-51%	2%	-5%	20%
ZH23	-19%	9%	10%	-12%	21%	390%	34%	1985%	40%	18%	-20%	9%
ZH24	-18%	10%	-13%	143%	25%	-14%	NC	68026%	40%	56%	2%	17%
ZH26	-12%	16%	12%	-5%	-21%	68%	29%	681%	-11%	-4%	-15%	8%
ZH27	-2%	7%	-4%	2%	68%	16%	1284%	2430%	-59%	81%	-11%	31%
ZH33	-10%	25%	2%	27%	-7%	51%	241%	NC	-42%	29%	-15%	16%

Scénario 8.5 (CNRM)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ZH06	5%	-2%	-10%	-16%	0%	-14%	-51%	-46%	-51%	-58%	-35%	17%
ZH08	2%	-4%	-9%	-13%	-18%	-33%	-50%	-39%	-45%	-37%	-27%	11%
ZH09	4%	-2%	-7%	-11%	-12%	-29%	-69%	-90%	-79%	-46%	-22%	11%
ZH11	-3%	-8%	-7%	-3%	3%	-3%	-28%	-19%	-54%	-48%	-17%	21%
ZH18	-17%	-19%	-24%	-25%	-31%	-53%	-51%	-37%	-62%	-48%	-42%	-5%
ZH19	-28%	-11%	-14%	-20%	-3%	-4%	-6%	-24%	-41%	-51%	-31%	-22%
ZH20	7%	2%	8%	8%	9%	25%	25%	21%	15%	-4%	2%	22%
ZH22	-1%	-6%	-12%	-17%	-18%	-40%	-54%	-45%	-54%	-40%	-23%	15%
ZH23	-10%	-21%	-11%	-18%	-15%	-28%	-30%	-24%	-31%	-33%	-6%	14%
ZH24	6%	8%	-9%	-16%	-11%	-19%	-50%	-33%	-50%	-62%	-18%	28%
ZH26	-6%	-15%	-10%	-15%	-13%	-28%	-40%	-24%	-41%	-28%	0%	17%
ZH27	16%	0%	-7%	-14%	-7%	-26%	-37%	-29%	-41%	-36%	-24%	14%
ZH33	1%	-8%	-11%	-15%	-1%	-32%	-59%	-61%	-52%	-36%	-23%	19%

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
ZH06	0%	-6%	-21%	-35%	174%	-43%	-100%	-100%	-100%	-58%	-25%	40%
ZH08	-7%	-17%	-45%	-55%	200%	-89%	-100%	-100%	-100%	-7%	-7%	43%
ZH09	-4%	-22%	-44%	-53%	NC	-83%	-100%	-100%	-100%	-12%	6%	46%
ZH11	-8%	-13%	-20%	-14%	16%	7%	-100%	-100%	-85%	-39%	13%	41%
ZH18	-15%	-14%	-29%	-46%	-26%	-87%	-100%	-100%	-100%	-42%	-40%	9%
ZH19	-43%	-8%	-19%	-25%	24%	20%	197%	-100%	-100%	-100%	-57%	-39%
ZH20	-5%	-11%	-8%	-24%	23%	82%	NC	NC	-74%	-44%	13%	39%
ZH22	-10%	-17%	-38%	-56%	122%	-88%	-100%	-100%	-98%	-20%	1%	36%
ZH23	-15%	-31%	-15%	-32%	-2%	-38%	-100%	-100%	-75%	-27%	30%	27%
ZH24	-6%	14%	-32%	-40%	-39%	-54%	-100%	-100%	-100%	-58%	20%	70%
ZH26	-14%	-26%	-18%	-36%	-7%	-47%	-100%	-100%	-78%	-14%	26%	28%
ZH27	-4%	-13%	-31%	-39%	555%	-63%	-100%	-100%	-100%	13%	-7%	55%
ZH33	-4%	-14%	-18%	-21%	41%	-68%	-100%	-100%	-100%	-39%	-13%	30%

5. EN CONCLUSION

Il est possible à ce stade de dresser une synthèse des évolutions attendues sur le climat et la ressource en eau à l'échelle de la Région Grand Est.

- **A milieu de siècle, les deux scénarios étudiés** (RCP 4.5 (IPSL) « médian » ; RCP 8.5 (CNRM) « pessimiste ») **convergent** vers une légère hausse des températures compensée par une hausse des précipitations (en particulier hivernales), induisant une hausse des débits moyens et de la recharge des nappes annuelle.
Néanmoins, une modification de la saisonnalité des pluies pourrait engendrer une augmentation sensible du stress hydrique (plus précoce par ailleurs) et de la sécheresse des sols, voire une baisse du débit d'étiage sur certains secteurs.

- **A fin de siècle, les deux scénarios divergent :**
 - **Scénario RCP 4.5 « médian »** : on attend une augmentation conséquente des précipitations sur l'ensemble de l'année, en particulier en hiver et en été, conjuguée à une hausse des températures modérée (en-deçà de 1,5°C). Cette hausse des précipitations se répercute sur les recharges et pluies efficaces qui augmentent en moyenne annuelle, et plus particulièrement en hiver. De même, une augmentation du débit moyen annuel serait perceptible. Des tensions sur les ressources disponibles (pluie efficace, recharge) semblent toutefois apparaître sur certains secteurs au printemps et à l'automne. Le stress hydrique, bien qu'apparaissant en légère baisse en moyenne annuelle du fait de l'augmentation des pluies estivales, augmenterait de manière sensible à l'automne, voire au printemps. Enfin, le débit d'étiage retrouverait un niveau équivalent à celui observé ces dernières années

Le flanc est des Vosges, au niveau duquel les précipitations n'augmentent que peu, voire diminueraient par rapport à la période de référence (2000-2019), est quant à lui concerné par une augmentation des tensions perceptible toute l'année. Des tensions pourraient apparaître sur les ressources superficielles à l'étiage avec une baisse du QMNA5.

 - **Scénario RCP 8.5 « pessimiste »** : on attend une forte hausse de la température et de l'évapotranspiration (ETP), associée à une baisse de la pluviométrie – dont la répartition serait elle-même fortement modifiée dans l'année, avec des diminutions de cumul de précipitations du printemps à l'automne et une baisse conséquente l'été, contre une forte augmentation l'hiver – conduisant à des changements importants des cycles hydrologiques sur l'ensemble des secteurs.

On observerait ainsi une baisse marquée de la recharge et des débits au printemps et à l'automne, tandis que la hausse des précipitations hivernales pourrait être à l'origine d'une augmentation du risque de ruissellement et d'inondation. Ces phénomènes conduisent à une forte hausse du stress hydrique, qui double sur l'année, avec une situation critique en été-automne sur l'ensemble de la région, s'étendant possiblement au printemps sur certains secteurs (Meuse, Moselle, Flanc est des Vosges).