



ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DE LA TILLE

Rapport des Phases 5 et 6 :
Détermination des Débits d'Objectif d'Étiage,
des Volumes Prélevables et des Niveaux
Piézométriques d'Alerte
Proposition de répartition des volumes
prélevables

Version finale

TABLE DES MATIERES

1	Préambule	1
1.1	Rappel du contexte général de l'étude	1
1.1.1	Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables	1
1.1.2	Phasage de l'étude	2
1.2	Définitions relatives aux DOE, DCR et volumes prélevables.....	3
1.3	Contexte physique du bassin versant de la Tille	4
1.3.1	Rappel sur les caractéristiques générales du bassin versant de la Tille...4	
1.3.2	Déficit quantitatif sur le bassin versant de la Tille	4
1.4	Contexte réglementaire sur le bassin versant de la Tille	5
1.4.1	Le classement en Zone de Répartition des Eaux (ZRE).....	5
1.4.2	Le rôle du SAGE et de la CLE dans la gestion quantitative de la ressource en eau.....	6
2	Objectifs des Phases 5 et 6 de l'étude	8
3	Principe et méthodologie pour la détermination des DOE et des volumes prélevables	9
3.1	Principe de détermination.....	9
3.2	Calcul du V_{ecoul} : termes et formule	11
3.3	Rappel des hypothèses majeures retenues pour le calcul des volumes prélevables	13
3.4	Calcul des débits d'objectifs d'étiage.....	14
3.5	Tronçons considérés	14
3.6	Scénarios de prélèvements analysés.....	16
4	Détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage ..	18
4.1	Tronçon Tille 1	18
4.2	Tronçon Tille 2	18

4.2.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 2.....	18
4.2.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 2.....	23
4.2.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	27
4.2.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage.....	32
4.2.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Tille 2.....	34
4.3	Tronçon Tille 3.....	36
4.3.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 3.....	36
4.3.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 3.....	40
4.3.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	44
4.3.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage.....	48
4.3.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Tille 3.....	50
4.4	Tronçons Tille 4, Tille 5 et Ignon 1.....	52
4.4.1	Préambule.....	52
4.4.2	Tronçon Tille 4.....	52
4.4.3	Tronçon Tille 5.....	66
4.4.4	Tronçon Ignon 1.....	76
4.5	Tronçon Norges 1.....	88
4.5.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Norges 1.....	88
4.5.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Norges1.....	92
4.5.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	97
4.5.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage.....	103
4.5.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Norges 1.....	105
4.6	Tronçon Norges 2.....	107
4.6.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Norges 2.....	107
4.6.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Norges2.....	110
4.6.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	112
4.6.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage.....	115
4.6.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Norges 2.....	115
4.7	Conclusions sur les valeurs proposées.....	117
4.8	Propositions de volumes prélevables pour la nappe profonde.....	122
4.8.1	Caractérisation des prélèvements sur la nappe profonde.....	122
4.8.2	Bilan de la nappe profonde et volumes prélevables proposés.....	123
5	Propositions de Débits Seuil d'Alerte et de Débits de Crise.....	125

5.1	Définition et méthodologie pour la détermination des DSA et des DCR	125
5.1.1	Définitions	125
5.1.2	Méthodologie retenue pour la détermination des DSA et des DCR....	125
5.2	Propositions de valeurs de DSA et des DCR	126
5.3	Discussion sur les valeurs proposées.....	128
6	Proposition de Niveaux Piézométriques d’Alerte NPA.....	131
6.1	Objectifs, définitions	131
6.2	Contexte local, piézomètres utilisables	132
6.3	Relations entre le débit des cours d’eau et les niveaux de nappe.....	139
6.4	Méthodologie proposée	147
6.4.1	Piézomètre de Spoy	147
6.4.2	Piézomètre d’Arceau	148
6.5	Conclusions du volet NPA	149

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES

FIGURE 3-1 : SCHÉMA DE PRINCIPE POUR LA DÉTERMINATION DU DOE (SOURCE : AERM&C)	9
FIGURE 3-2 : REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DU CALCUL DU TERME V_{ECOUL} PRÉALABLEMENT À LA DÉTERMINATION DU VOLUME PRÉLEVABLE	12
FIGURE 3-3 : CARTE DES TRONÇONS CONSIDÉRÉS POUR LA DÉTERMINATION DES DOE ET VOLUMES PRÉLEVABLES	15
FIGURE 4-1 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON TILLE 2	22
FIGURE 4-2 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 2	29
FIGURE 4-3 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON TILLE 2	31
FIGURE 4-4 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON TILLE 3	39
FIGURE 4-5 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 3	45
FIGURE 4-6 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON TILLE 3	47
FIGURE 4-7 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON TILLE 4	55
FIGURE 4-8 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 4	60
FIGURE 4-9 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON TILLE 4	62
FIGURE 4-10 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON TILLE 5	68
FIGURE 4-11 : VOLUMES PRÉLEVABLES ATTRIBUÉS À L'USAGE AEP - TRONÇON TILLE 5	73
FIGURE 4-12 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON IGNON 1	78
FIGURE 4-13 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON IGNON 1	83
FIGURE 4-14 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON IGNON 1	85
FIGURE 4-15 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON NORGES 1	91
FIGURE 4-16 : CARTE DES RESTITUTIONS ANTHROPIQUES ET TRONÇONS RÉALIMENTÉS SUR « NORGES 1 »	96
FIGURE 4-17 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1	98
FIGURE 4-18 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON NORGES 1	101
FIGURE 4-19 : CARTE DE SYNTHÈSE DU TRONÇON NORGES 2	109

FIGURE 4-20 : RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON NORGES 2.....	113
FIGURE 4-21 : SYNTHÈSE DES VOLUMES PRÉLEVABLES DÉTERMINÉS SUR LE BASSIN VERSANT DE LA TILLE.....	118
FIGURE 4-22 : COMPARAISON DU DOE DU SDAGE AVEC LES DÉBITS MOYENS MENSUELS MESURÉS SUR LA PÉRIODE 2000-2009 À CHAMPDÔTRE	121
FIGURE 4-23 : COMPARAISON DU DOE DU SDAGE AVEC LES DÉBITS MOYENS MENSUELS MESURÉS SUR LA PÉRIODE 2000-2009 À ARCEAU	121
FIGURE 4-24 : VOLUMES ANNUELS PRÉLEVÉS PAR LES OUVRAGES AEP DANS LA NAPPE PROFONDE DE LA TILLE.....	122
FIGURE 4-25 : COMPARAISON DES PRÉLÈVEMENTS EN NAPPE PROFONDE ET DE LA CHRONIQUE PIÉZOMÉTRIQUE ADES À COLLONGES.....	123
FIGURE 5-1 : COMPARAISON DES DSA ET DCR EXISTANTS ET PROPOSÉS AUX DÉBITS MESURÉS SUR LA TILLE À ARCEAU SUR LA PÉRIODE 2000-2009	128
FIGURE 5-2 : COMPARAISON DES DSA ET DCR EXISTANTS ET PROPOSÉS AUX DÉBITS MESURÉS SUR LA TILLE À CRECEY-SUR-TILLE SUR LA PÉRIODE 2000-2009.....	129
FIGURE 6-1 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES DE CESSEY-SUR-TILLE.....	133
FIGURE 6-2 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES DE COLLONGES	134
FIGURE 6-3 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES DE SPOY.....	135
FIGURE 6-4 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES D'ARCEAU.....	136
FIGURE 6-5 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES D'ARC-SUR-TILLE	137
FIGURE 6-6 : SUIVI DES PIÉZOMÈTRES CHAMBRE D'AGRICULTURE.....	138
FIGURE 6-7 : CARTE DU RÉSEAU PIÉZOMÉTRIQUE ET STATIONS DE MESURES HYDROLOGIQUES.....	140
FIGURE 6-8 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA NORGE À GENLIS ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE MAGNY.....	141
FIGURE 6-9 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA NORGE À GENLIS ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE MAGNY.....	141
FIGURE 6-10 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À ARCEAU ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE BRESSEY	142
FIGURE 6-11 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À CESSEY ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE BRESSEY	142
FIGURE 6-12 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À CESSEY ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE IZIER	143
FIGURE 6-13 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À CESSEY ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE IZIER	143
FIGURE 6-14 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À CESSEY ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE CESSEY.....	144
FIGURE 6-15 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À CESSEY ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE CESSEY.....	144
FIGURE 6-16 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À ARCEAU ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE D'ARCEAU	145
FIGURE 6-17 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À ARCEAU ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE D'ARCEAU	145
FIGURE 6-18 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À ARCEAU ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE SPOY	146
FIGURE 6-19 : RELATION ENTRE LE DÉBIT DE LA TILLE À ARCEAU ET LE NIVEAU D'EAU DU PIÉZOMÈTRE DE SPOY	146
FIGURE 6-20 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES DE SPOY : PROPOSITION DE NPA.....	148
FIGURE 6-21 : SUIVI DU PIÉZOMÈTRE ADES D'ARCEAU : PROPOSITION DE NPA.....	149

TABLES

TABLEAU 4-1 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-T2}}$ POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2	24
TABLEAU 4-2 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 2 POUR DES PRÉLÈVEMENTS AMONT CORRESPONDANT AU SCÉNARIO 1	25
TABLEAU 4-3 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 2 POUR DES PRÉLÈVEMENTS AMONT CORRESPONDANT AU SCÉNARIO 2	26
TABLEAU 4-5 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 2	28
TABLEAU 4-6 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 2.....	29
TABLEAU 4-7 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 2	30
TABLEAU 4-8 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 2	30
TABLEAU 4-9 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 2.....	31
TABLEAU 4-10 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 2	32
TABLEAU 4-11: CALCUL DU DOE À CESSEY-SUR-TILLE	34
TABLEAU 4-12 : CALCUL DU DOE À GENLIS.....	34
TABLEAU 4-13 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-T3}}$ POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2	41
TABLEAU 4-14 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 3 POUR DES PRÉLÈVEMENTS AMONT CORRESPONDANT AU SCÉNARIO 1.....	42
TABLEAU 4-15 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 3 POUR DES PRÉLÈVEMENTS AMONT CORRESPONDANT AU SCÉNARIO 2.....	43
TABLEAU 4-17 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 3	45
TABLEAU 4-18 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 3.....	46
TABLEAU 4-19 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 3	46
TABLEAU 4-20 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 3	46
TABLEAU 4-21 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 3.....	47
TABLEAU 4-22 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 3	48
TABLEAU 4-23 : CALCUL DU DOE À ARCEAU	49
TABLEAU 4-24 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-T4}}$ POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2	57
TABLEAU 4-25 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 4	58
TABLEAU 4-27 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 4	60

TABLEAU 4-28 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 4.....	61
TABLEAU 4-29 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 4	61
TABLEAU 4-30 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON TILLE 4	61
TABLEAU 4-31 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L’USAGE AEP - TRONÇON TILLE 4.....	62
TABLEAU 4-32 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 4.....	63
TABLEAU 4-33 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 4.....	63
TABLEAU 4-34 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 4.....	63
TABLEAU 4-35 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-T5}}$ EN CONDITION NATURELLE	70
TABLEAU 4-36 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 5	71
TABLEAU 4-38 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON TILLE 5.....	73
TABLEAU 4-39 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-I1}}$ EN CONDITION NATURELLE.....	80
TABLEAU 4-40 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR IGNON 1.....	81
TABLEAU 4-42 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON IGNON 1	83
TABLEAU 4-43 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON IGNON 1	84
TABLEAU 4-44 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON IGNON 1.....	84
TABLEAU 4-45 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L’USAGE AEP- TRONÇON IGNON 1.....	84
TABLEAU 4-46 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON IGNON 1	85
TABLEAU 4-47 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON IGNON 1	86
TABLEAU 4-48 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-N1}}$ POUR LES SCÉNARIOS 1 ET 2.....	93
TABLEAU 4-49 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR NORGES 1.....	94
TABLEAU 4-51 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR LEURS PARTS RESPECTIVES MOYENNES « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1	98
TABLEAU 4-52 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON NORGES 1.....	99
TABLEAU 4-53 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L’AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON NORGES 1.....	99

TABLEAU 4-54 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON NORGES 1.....	99
TABLEAU 4-55 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR LES GOLFS PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » (RÉPARTITION ÉGALE DES VOLUMES ENTRE USAGES) - TRONÇON NORGES 1.....	100
TABLEAU 4-56 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP- TRONÇON NORGES 1.....	100
TABLEAU 4-57 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1.....	101
TABLEAU 4-58 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AGRICULTURE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1.....	102
TABLEAU 4-59 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'INDUSTRIE PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1.....	102
TABLEAU 4-60 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR LES GOLFS PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 1.....	102
TABLEAU 4-61 : CALCUL DU DOE À SAINT-JULIEN.....	105
TABLEAU 4-62 : CALCUL DES $V_{\text{ECOUL-N2}}$ EN CONDITION NATURELLE.....	111
TABLEAU 4-63 : DÉTERMINATION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR NORGES 2.....	112
TABLEAU 4-65 : PROPOSITION DE RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES ENTRE LES USAGES BASÉE SUR UNE PRIORISATION DE L'USAGE AEP - TRONÇON NORGES 2.....	113
TABLEAU 4-66 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR L'AEP PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 2.....	114
TABLEAU 4-67 : COMPARAISON DES VOLUMES PROPOSÉS POUR LES GOLFS PAR RAPPORT AUX PRÉLÈVEMENTS « HISTORIQUES » - TRONÇON NORGES 2.....	114
TABLEAU 4-68 : SYNTHÈSE DES VOLUMES PRÉLEVABLES EFFECTIFS PROPOSÉS PAR TRONÇON.....	117
TABLEAU 4-69 : SYNTHÈSE DES DOE PROPOSÉS AUX PRINCIPAUX POINTS DE RÉFÉRENCE.....	120
TABLEAU 5-1 : SYNTHÈSE DES DÉBITS BIOLOGIQUES DE SURVIE, BESOINS PRIORITAIRES ET DCR PROPOSÉS POUR LES PRINCIPAUX POINTS DE RÉFÉRENCE.....	127
TABLEAU 5-2 : SYNTHÈSE DES DÉBITS SEUIL D'ALERTE PROPOSÉS AUX PRINCIPAUX POINTS DE RÉFÉRENCE.....	127
TABLEAU 5-3 : ANALYSE DES VALEURS DE DSA ET DCR PROPOSÉES AU REGARD DES CHRONIQUES HYDROMÉTRIQUES SUR LA PÉRIODE 2000-2009.....	130

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1	Bibliographie.....	151
Annexe 2	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Tille 2.....	152
Annexe 3	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Tille 3.....	158
Annexe 4	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Tille 4.....	164
Annexe 5	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Tille 5.....	169
Annexe 6	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Ignon 1.....	174
Annexe 7	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Norges 1.....	179
Annexe 8	Données d'entrée pour le calcul et la répartition des volumes prélevables sur Norges 2.....	185

1

Préambule

1.1 Rappel du contexte général de l'étude

1.1.1 Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables

Lors des dix dernières années, les restrictions d'utilisation de la ressource en eau en France se sont multipliées à la suite d'épisodes de sécheresse particulièrement marqués. Les arrêtés sécheresse, censés limiter l'utilisation de la ressource lors d'épisodes climatiques exceptionnels, sont devenus des outils de gestion courante des ressources en déficits chroniques.

Les études de détermination des volumes maximums prélevables à l'échelle d'un bassin versant s'inscrivent comme action de connaissance de l'objectif du retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau, objectif souligné par ailleurs par le plan national de gestion de la rareté de la ressource. La connaissance des volumes prélevables est également nécessaire à la gestion collective de l'irrigation promue par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de décembre 2006.

Les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation sont fixés par la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008. Ils consistent à :

- ✓ Mettre en cohérence des autorisations de prélèvements et des volumes prélevables (au plus tard fin 2014) ;
- ✓ Constituer des organismes uniques regroupant les irrigants sur un périmètre adapté et répartissant les volumes d'eau d'irrigation, dans les bassins où le déficit est particulièrement lié à l'agriculture.

Les grandes étapes pour atteindre ces objectifs sont :

1. la détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques;
2. la concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. la mise en place de la gestion collective de l'irrigation, à partir des données des études volumes prélevables : la mise en place de cet organisme unique a déjà été réalisé sur le bassin versant de la Tille.

La présente étude porte uniquement sur la première étape : la détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques.

Les volumes prélevables doivent être compatibles avec le maintien :

- ✓ en cours d'eau, d'un débit d'objectif : le **Débit d'Objectif d'Étiage** (DOE). Les DOE sont définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée comme « débits pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux, et en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages ». La définition des DOE sera donc basée sur les Débits Biologiques (DB) déterminés dans le cadre de la présente étude ;
- ✓ en nappe, d'un **Niveau Piézométrique d'Alerte** (NPA). Les NPA sont définis dans le SDAGE Rhône Méditerranée comme les « niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages ». Dans le cadre de la présente étude, on considérera également que ce niveau doit garantir le bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente dans le respect des DOE des cours d'eau.

Les **volumes maximum prélevables** sont déclinés par saison, avec un point spécifique sur la saison d'étiage.

1.1.2 Phasage de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de la présente étude, les phases suivantes ont été définies par le CCTP :

- ✓ Phase 1 : Caractérisation des sous bassins et aquifères et recueil des données complémentaires ;
- ✓ Phase 2 : bilan des prélèvements existants et analyse de l'évolution ;
- ✓ Phase 3 : Impacts des prélèvements et quantification des ressources existantes ;
- ✓ Phase 3 bis : Identification et caractérisation des ressources à préserver pour l'usage AEP ;
- ✓ Phase 4 : Détermination des débits biologiques ;
- ✓ **Phase 5 : Détermination des débits d'objectifs d'étiage, des objectifs de niveaux en nappe et des volumes prélevables ;**
- ✓ **Phase 6 : Proposition de répartition des volumes entre les usages et propositions de périmètre d'organisme unique.**

Le présent rapport détaille la méthodologie et les résultats des phases 5 et 6 de l'étude, à savoir la détermination des Débits d'Objectif d'Étiage et des volumes prélevables et leur répartition entre usages, ainsi que la détermination des objectifs de niveaux en nappe.

1.2 Définitions relatives aux DOE, DCR et volumes prélevables

L'Arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), modifié par Arrêté du 27 janvier 2009, définit dans son Article 6 les objectifs de quantité en période d'étiage à définir aux principaux points de confluence du bassin et autres points stratégiques pour la gestion de la ressource en eau [...]. [Ces débits] « sont constitués, d'une part, de **débits de crise renforcée (DCR)** en dessous desquels seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits, d'autre part, dans les zones du bassin où un déficit chronique est constaté, de **débits d'objectifs d'étiage (DOE)** permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux ».

Dans sa note de Juillet 2011, le Groupe du bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » définit les DOE et les DCR comme suit :

- ✓ **Débits d'objectifs d'étiage (DOE – établis sur la base de moyennes mensuelles)** pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux et, en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages. Il se compose de deux termes :

$$\text{DOE} = \text{Débit Biologique} + \text{Débit prélevable par l'ensemble des usages}$$

Le DOE est un débit moyen mensuel.

- ✓ **Débits de crise renforcée (DCR)**, débits en dessous desquels seules les exigences relatives à la santé, à la salubrité publique, à la sécurité civile, à l'alimentation en eau potable, et aux besoins des milieux naturels peuvent être satisfaites. **Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit biologique minimum lorsque celui-ci peut être établi.** Il se compose de deux termes :

$$\text{DCR} = \text{Débit biologique de survie} + \text{Débit prélevable pour assurer les besoins sanitaires et la sécurité civile}$$

Le DCR est un débit journalier.

1.3 Contexte physique du bassin versant de la Tille

1.3.1 Rappel sur les caractéristiques générales du bassin versant de la Tille

Le bassin versant de la Tille couvre la partie Nord Est du département de la Côte d'Or. Le bassin versant a une surface de 1300km², drainée par un réseau hydrographique orienté Nord-Sud. L'exutoire du bassin versant se situe au niveau de la confluence avec la Saône.

Le bassin versant de la Tille est un système globalement très anthropisé et ayant fait l'objet historiquement de multiples aménagements liés à l'implantation d'activités industrielles et agricoles. La mise en place de multiples ouvrages sur les cours d'eau pour les activités de moulinage, le drainage de zones marécageuses pour le développement agricole et plus récemment l'urbanisation liée au développement de l'agglomération dijonnaise sur la partie aval du bassin versant sont autant de facteurs qui ont conduit à bouleverser en profondeur l'état physique et biologique des cours d'eau.

Ainsi, sur les seize masses d'eau superficielles identifiées sur le bassin versant par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), seules la moitié d'entre elles sont programmées pour atteindre le bon état écologique en 2015 sur le bassin versant (14 doivent atteindre le bon état chimique). Pour les autres masses d'eau, l'atteinte des objectifs de bon état écologique est reportée à 2021, voire 2027. L'hydrologie est identifiée comme l'un des paramètres de ce report, mais elle n'est pas la seule. La morphologie, l'ichtyofaune et le benthos sont également cités comme paramètres de report pour l'atteinte du bon état écologique.

Il est important à ce titre de préciser que **le maintien d'un débit minimum dans les cours d'eau ne permettra pas à lui seul de revenir à un bon état des systèmes aquatiques**. La gestion quantitative doit s'accompagner d'actions sur la qualité physique des cours d'eau (notamment la restauration de la connectivité longitudinale et latérale pour les espèces piscicoles et le transit sédimentaire et la diversité des habitats). De même, l'objectif d'atteinte de bon état des cours d'eau devra passer par la restauration de caractéristiques physico-chimiques de l'eau (température, concentration de polluants divers) acceptables pour les espèces biologiques présentes ou en mesure de l'être.

1.3.2 Déficit quantitatif sur le bassin versant de la Tille

Le bassin versant est particulièrement sensible aux étiages. Cette sensibilité particulière à la sécheresse est notamment due à la particularité hydrogéologique du bassin versant. En effet, la nature karstique de la partie amont du bassin versant conduit à l'existence de plusieurs pertes et résurgences. A l'aval des zones de pertes, des secteurs d'assecs sont naturellement présents, leur étendue étant variable selon les années. Une déconnexion totale des parties amont et aval du bassin versant est fréquemment constaté pendant les périodes d'étiage.

Ce déficit structurel est illustré par les valeurs caractéristiques d'étiage calculées à partir des chroniques de débits mesurées aux différentes stations hydrométriques. En effet, la Tille et ses affluents font partie des 10% de cours d'eau français pour lesquels le débit mensuel minimum de récurrence quinquennale (QMNA5) est inférieur au 1/10^e du module (Groupe « gestion quantitative » RM, 2011). Cette configuration est caractéristique des débits d'étiage très faibles naturellement. La note du groupe « Gestion quantitative » rappelle que « sur ces bassins, les étiages sont naturellement très sévères, pour autant les valeurs de débits minimum biologiques proposées doivent rester dans une gamme de débits observés à l'étiage hors prélèvements. Il ne s'agit pas de restituer un débit en période d'étiage qui peut être naturellement nul à certaines périodes. »

Malgré le constat d'étiages naturellement marqués présenté ci-dessus, il convient de souligner que le déficit quantitatif est amplifié, notamment sur la partie aval du bassin versant, par des prélèvements significatifs liés aux usages d'alimentation en eau potable, agricoles et industriels. A ce titre, les objectifs de l'étude de détermination des volumes prélevables visant à une gestion harmonieuse des prélèvements restent particulièrement pertinents : il convient d'assurer une gestion cohérente des prélèvements sans compromettre la qualité de milieux naturellement contraints par la faiblesse des débits d'étiage.

1.4 Contexte réglementaire sur le bassin versant de la Tille

1.4.1 Le classement en Zone de Répartition des Eaux (ZRE)

Le bassin versant de la Tille est identifié comme chroniquement déficitaire. A ce titre, il est classé en Zone de Répartition des Eaux (ZRE) depuis juin 2010. Les ZRE sont définis dans le code de l'environnement comme des « zones présentant une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins ». Le classement en ZRE constitue donc une reconnaissance du déséquilibre durablement installé entre la ressource et les prélèvements existants (AERMC, 2010). Initialement, la délimitation des ZRE se faisait par décret (1994, 2003), avant d'être déconcentrée au niveau des bassins hydrographiques. Ainsi, le bassin versant de la Tille a été identifié comme territoire en déséquilibre quantitatif dû au prélèvement dans la ressource en eau dans le SDAGE Rhône-Méditerranée 2010-2015 avant de se voir classer en ZRE (par proposition concertée des services de Police de l'eau, des DREAL/DIREN, des délégations de l'agence de l'eau et des structures de gestion). En parallèle, la nappe profonde de la Tille a également fait l'objet d'un classement en ZRE.

Le classement d'une ressource en ZRE conduit à une gestion plus fine et renforcée des demandes d'autorisation de prélèvements. Ainsi, en ZRE, tout prélèvement supérieur ou égal à 8m³/h est soumis à autorisation, excepté les prélèvements soumis à une convention relative au débit affecté et les prélèvements inférieurs à 1000m³/an réputés domestiques. Tout prélèvement dans les ressources en eau est d'ailleurs soumis à déclaration à l'exception des prélèvements domestiques.

Le classement en ZRE permet donc une connaissance accrue des prélèvements existants et la gestion du régime des procédures d'autorisation/déclaration à l'échelle du bassin versant avec la prise en compte des effets cumulés de la somme des autorisations individuelles. Pour le cas du bassin versant de la Tille, les mesures complémentaires au classement en ZRE sont notamment les suivantes :

- ✓ Sur les eaux de surface :
 - Déterminer et suivre l'état quantitatif des cours d'eau et des nappes ;
 - Définir des objectifs de quantité (débits, niveaux piézométriques, volumes prélevables) ;
 - Établir et adopter des protocoles de partage de l'eau ;
 - Créer un ouvrage de substitution.
- ✓ Sur les eaux souterraines (masse d'eau FRDG329B) :
 - Établir et adopter des protocoles de partage de l'eau ;
 - Quantifier, qualifier et bancariser les points de prélèvements ;
 - Améliorer les équipements de prélèvements et de distribution et leur utilisation.

La présente étude s'inscrit pour tout ou partie des trois premières mesures complémentaires énoncées pour les eaux de surface, et des deux premières mesures énoncées pour les eaux souterraines..

1.4.2 Le rôle du SAGE et de la CLE dans la gestion quantitative de la ressource en eau

Un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est en cours d'élaboration sur le bassin versant de la Tille. Le rôle du SAGE et de la CLE dans la gestion quantitative de la ressource, découlant de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de 2006, ont été définies dans les circulaires du 21 avril 2008 et du 4 mai 2011 relatives à la mise en œuvre des SAGE. Le SAGE doit aboutir à l'élaboration d'un Plan d'Aménagement et de Gestion Durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD) qui définit les objectifs de gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les priorités à retenir, les dispositions et les conditions de réalisation pour les atteindre. Il s'accompagnera d'un règlement, opposable aux tiers, qui définit des mesures précises permettant la réalisation des objectifs exprimés dans le PAGD, identifiés comme majeurs et nécessitant l'instauration de règles complémentaires pour atteindre le bon état ou les objectifs de gestion équilibrée de la ressource. La répartition en pourcentage des volumes disponibles des masses d'eau superficielles ou souterraines entre les catégories d'utilisateurs peut par exemple être prévue dans le règlement du SAGE.

Répartition des volumes prélevables

La Commission Locale de l'Eau (CLE) pourra donc utiliser les résultats de la présente étude pour définir, sur le périmètre du SAGE, le volume prélevable, qui est

le volume que le milieu est capable de fournir dans des conditions écologiques satisfaisantes. Par la suite, elle pourra intégrer dans le règlement du SAGE les priorités d'usage de la ressource en eau ainsi que la répartition en pourcentage des prélèvements par usage (et non entre les différents utilisateurs).

Après approbation du SAGE, les services de l'État s'appuieront sur cette répartition des volumes pour réviser les autorisations de prélèvements qui ne se trouveraient pas en situation de compatibilité avec le PAGD et d'ajuster les volumes individuels prélevables aux volumes globalement prélevables selon la répartition retenue par le règlement du SAGE. Dans les zones de déficit chronique, ce qui est le cas de la Tille, il a été demandé aux préfets de réviser ces autorisations avant une date d'échéance [...] qui ne peut être postérieure au 31 décembre 2014.

Définition des débits réglementaires et débits d'objectif

La circulaire du 4 mai 2011 rappelle que les SAGE doivent traduire les orientations et dispositions du SDAGE permettant de satisfaire les grands principes d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau en objectifs territoriaux. Les objectifs quantitatifs aux points nodaux du SDAGE sont notamment cités comme éléments sur lesquels s'appuyer pour l'atteinte des objectifs de bon état écologique. Ceux-ci seront pris en compte dans le plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) et le règlement des SAGE.

Il est également précisé que les SAGE peuvent intégrer des points nodaux intermédiaires par rapport à ceux identifiés dans les SDAGE, en particulier si la fixation [de valeurs] en ces points a une utilité pour atteindre les objectifs du SDAGE. De la même manière que pour les points nodaux du SDAGE, ces objectifs figureront dans le règlement du SAGE à venir.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée rappelle également que le PAGD devra nécessairement préciser les actions de gestion des ouvrages et des aménagements existants en vue de l'atteinte des objectifs environnementaux et dans le cadre de la réglementation, en particulier [celle relative] aux débits affectés et minimaux.

2

Objectifs des Phases 5 et 6 de l'étude

L'objectif à terme de la présente étude est d'aboutir à la **définition des volumes prélevables par les usagers sur différents tronçons du bassin versant de la Tille**. Le volume prélevable, est le résultat de la soustraction entre le débit naturel reconstitué et le débit biologique.

Dans la Phase 3 de la présente étude, les débits naturels (**QMN**) ont été reconstitués au droit de différents points de mesures des cours d'eau du bassin versant.

Lors de la Phase 4, les besoins quantitatifs du milieu naturel ont été établis par la détermination de débits biologiques (**DB**) sur la base d'une méthode d'habitats.

L'objectif des phases 5 et 6 est de déterminer les débits d'objectif d'étiage (**DOE**), débits satisfaisant les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages 8 années sur 10. Les volumes prélevables en découlant seront également déterminés, et un mode de répartition entre usagers sera proposé. Il s'agit également de proposer des valeurs de débits seuils d'alertes (**DSA**) et de débits de crise renforcée (**DCR**), outils de base pour la gestion de crise sur le bassin versant.

En parallèle, les Niveaux Piézométriques d'Alerte (**NPA**) seront proposés sur les nappes du bassin versant de la Tille, en relation avec les DOE établis précédemment.

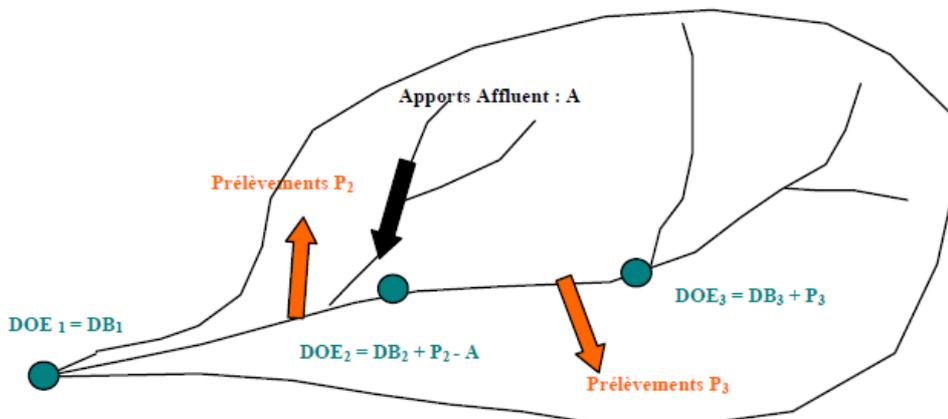
La méthodologie mise en œuvre pour déterminer les DOE et les volumes prélevables s'appuie sur les notes « Débits d'Objectif d'Étiage et Débits de Crise » de juillet 2011 et « Calcul des volumes prélevables » de novembre 2011 rédigées par le Groupe de bassin Rhône-Méditerranée «gestion quantitative», la DREAL de bassin Rhône-Méditerranée, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et l'ONEMA.

3

Principe et méthodologie pour la détermination des DOE et des volumes prélevables

3.1 Principe de détermination

Le schéma en Figure 3-1 présente les termes qui entrent en compte dans le calcul du volume prélevable et du DOE tels qu'ils ont été définis par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.



DOE_n = Débit d'Objectif d'Etiage pour le tronçon n

DB_n = Débit biologique pour le tronçon n

P_n = Prélèvement sur le tronçon n

A_n = Apports latéraux sur le tronçon n

Figure 3-1 : Schéma de principe pour la détermination du DOE (source : AERM&C)

Le calcul du volume prélevable se fait à l'échelle d'un tronçon de cours d'eau. Dans le cas de la Tille, la nappe profonde a également fait l'objet d'une détermination d'un

volume prélevable, mais selon une méthodologie propre. Celle-ci est décrite dans le paragraphe 4.8.

La méthodologie proposée par SAFEGE pour la détermination des volumes prélevables pour les tronçons du bassin versant de la Tille s'inspire de la démarche AERM&C mais la complète en fonction des spécificités du territoire. Le déroulé de la méthodologie proposée par SAFEGE pour proposer des volumes prélevables suit les étapes suivantes :

- ✓ **Estimation du régime naturel des cours d'eau :** celle-ci a été réalisée en différents points du bassin versant en phase 3 de l'étude ;
- ✓ **Détermination du débit biologique :** une fourchette de débits biologiques a été déterminée en différents points du bassin versant dans le cadre de la phase 4 de l'étude. Il a été retenu de **conserver la valeur haute** de cette fourchette (**DBh**) pour le calcul des débits d'objectif d'étiage. Cependant, sur certains secteurs et pour certains mois, il s'avère que le débit biologique est supérieur au débit mensuel quinquennal sec. **Pour éviter des incohérences, il est retenu, pour les mois où le débit biologique est supérieur au débit mensuel quinquennal sec, d'assimiler ce dernier au débit biologique ;**
- ✓ **Calcul du volume s'écoulant sur le tronçon garantissant les besoins du milieu naturel (et éventuellement les usages à l'aval) (V_{ecoul}) :** Ce volume est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux). La totalité de ce volume n'étant pas prélevable, il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon.
- ✓ **Comparaison du volume ainsi calculé à des prélèvements « historiques » sur le tronçon pour fixer le volume prélevable.** Les années « historiques » considérées pour la comparaison sont les années 2003 et 2009, ainsi que les scénarios de référence tels qu'ils sont décrits plus loin au paragraphe 3.6. La détermination du volume prélevable se fait alors selon les modalités suivantes :
 - Si le volume V_{ecoul} est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
 - Si le volume V_{ecoul} est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume V_{ecoul} qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
 - Si le débit biologique (ou débit cible) ne peut être assuré par les débits naturels, seuls les volumes des rejets anthropiques sur le tronçon sont considérés prélevables.

3.2 Calcul du V_{ecoul} : termes et formule

Afin de calculer le volume s'écoulant hors besoins des milieux naturels et des usages aval sur un tronçon, il est important de considérer les volumes entrant sur le tronçon, les débits/volumes à préserver en entrée de tronçon, et les débits/volumes à préserver en sortie de tronçon.

Les volumes entrant sur un tronçon sont :

- ✓ Les **débits mensuels quinquennaux secs (QMN)** : le DOE doit permettre de satisfaire les usages 8 années sur 10. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître la ressource disponible lors de l'année sèche qui se produit statistiquement 2 années sur 10. Pour approcher la période de retour dans le calcul, nous avons calculé pour chaque mois le débit mensuel sec de temps de retour 5 ans (qui a la probabilité d'être rencontré 2 années sur 10). Dans le cas d'un tronçon en tête de bassin, on considérera pour le calcul le débit mensuel quinquennal sec naturel (QMNnat). Pour un tronçon « intermédiaire », c'est le débit mensuel quinquennal sec influencé par les prélèvements amont (QMN) qui est considérée. Les débits mensuels quinquennaux secs naturels ont été obtenus par traitement statistique des séries de débit naturel reconstituées lors de la phase 3 (débits naturels = non influencés par les prélèvements). Les débits mensuels quinquennaux secs influencés ont été calculés par ajustement statistique des chroniques de débits influencés déterminés dans le cadre de la présente phase, pour des scénarios de prélèvements dits de référence (ces scénarios sont décrits dans le paragraphe 3.4).
- ✓ Les **apports intermédiaires quinquennaux secs naturels (AMN)** : ces apports correspondent aux apports naturels d'éventuels affluents sur un tronçon. Ils n'interviennent donc pas dans le calcul pour les tronçons situés en tête de bassin. Ils sont calculés, sur un tronçon en soustrayant les apports naturels amont sur un tronçon aux débits naturels obtenus à l'exutoire de ce tronçon.
- ✓ Les **rejets anthropiques (V_{rej})** : ces rejets correspondent aux volumes retournant au milieu naturel via des composantes anthropiques sur cycle de l'eau à l'échelle d'un tronçon. Il peut s'agir de rejets de stations d'épuration, mais aussi des volumes retournant au milieu naturel par les dispositifs d'assainissement non collectifs et les fuites dans les réseaux AEP.

Les débits à préserver en tête de tronçon correspondent au débit à maintenir en rivière pour assurer les besoins du milieu naturel. Ils correspondent au **débit biologique (DB)** au point de référence amont du tronçon tel qu'il a été calculé à partir d'une méthode de micro-habitats en phase 4 de l'étude. Les valeurs de débits biologiques pris en compte dans le calcul du DOE sont les valeurs hautes de la fourchette de débits biologiques déterminée en Phase 4. Cependant, sur certains secteurs et pour certains mois, il s'avère que le débit biologique est supérieur au débit mensuel quinquennal sec. **Pour éviter des incohérences, il est retenu, pour les mois où le débit biologique est supérieur au débit mensuel quinquennal sec, d'assimiler ce dernier au débit biologique.**

Les débits à préserver en sortie de tronçon correspondent au débit permettant de satisfaire les besoins des milieux naturels au point de référence aval du tronçon, et éventuellement les usages sur le(s) tronçon(s) aval. Ce débit sera le **débit biologique (DB)** déterminé lors de la phase 4 de l'étude si le tronçon constitue l'exutoire du bassin versant. Dans le cas d'un tronçon « intermédiaire » ou situé en tête de bassin, il s'agira du **débit d'objectif d'étiage (DOE)** déterminé au point de référence aval : ce terme intègre en effet de fait les besoins du milieu naturel et des usages aval. A noter qu'une partie du débit à préserver en sortie de tronçon est assurée par le débit biologique amont, celui-ci n'étant pas prélevable sur le tronçon.

Une représentation schématique des différents termes du calcul du volume s'écoulant et garantissant les besoins du milieu naturel (première estimation large du volume prélevable) est présentée ci-dessous.

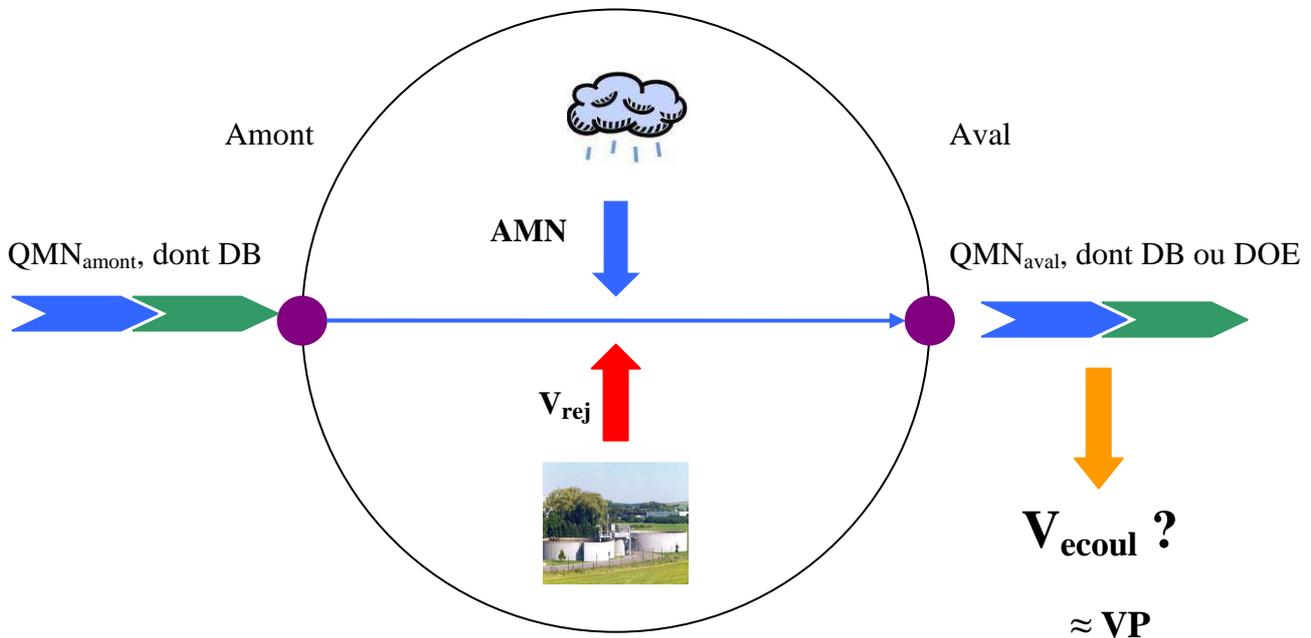


Figure 3-2 : Représentation schématique du calcul du terme V_{ecoul} préalablement à la détermination du volume prélevable

Sur la base des différents éléments présentés ci-dessus, le terme V_{ecoul} peut être calculé par la formule suivante.

$$V_{\text{ecoul}} = (QMN_{\text{amont}} - DB_{\text{amont}}) + AMN + V_{\text{rej}} - (DB_{\text{aval}} - DB_{\text{amont}})$$

Cette formule constitue la base du calcul du terme V_{ecoul} dans le reste du rapport : elle est cependant adaptée aux différentes configurations rencontrées sur les tronçons composant le bassin versant de la Tille.

3.3 Rappel des hypothèses majeures retenues pour le calcul des volumes prélevables

Quelques hypothèses fortes ont été retenues pour le calcul des volumes prélevables sur le bassin versant de la Tille. Si elles ont déjà été évoquées plus haut, elles sont rappelées ici :

- ✓ **Hypothèse 1** : il a été retenu de ne **présenter les valeurs de volumes prélevables que pour la période d'étiage, soit du 1^{er} Avril au 31 Octobre**. Cela doit notamment éviter d'afficher des valeurs de volumes aberrantes, qui pourraient être assimilables à des volumes de prélèvement autorisés, sur des périodes où la définition du débit biologique telle que réalisée par la méthode d'habitats n'est pas appropriée (pas de prise en compte de l'importance des crues morphogènes par exemple). Aucun volume n'est indiqué pour la période hivernale (novembre-mars), **étant donné que les besoins du milieu naturel pour cette période ne peuvent être calculés à partir de la méthode de micro-habitats** ;
- ✓ **Hypothèse 2** : il est retenu de considérer que **les volumes restitués aux milieux naturels de manière anthropique (rejets de stations d'épuration) peuvent être prélevés par les usagers**. Les volumes prélevables hors restitutions anthropiques au milieu naturel seront cependant indiqués ;
- ✓ **Hypothèse 3** : le volume s'écoulant sur les tronçons et garantissant les besoins du milieu naturel tel que calculé par des formules présentées ci-dessus n'est pas considéré intégralement prélevable : en effet, le débit moyen mensuel intègre des pics de crue, épisodes durant lesquels il est techniquement impossible de prélever la totalité du débit s'écoulant. De plus, les besoins du milieu naturel incluent la nécessité de variation de débits au delà sur débit biologique (importance des crues morphogènes). A ce titre, il est proposé de « borner » les volumes calculés par les formules mathématiques présentées au paragraphe 3.1 par les volumes maximums prélevés sur quelques années de référence observées lors des dix dernières années. Les modalités de ce bornage ont été présentées précédemment.

3.4 Calcul des débits d'objectifs d'étiage

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) est le débit moyen mensuel qui garantit, au droit d'un point de référence, les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages sur le tronçon aval 4 années sur 5.

Ce DOE doit aussi permettre de garantir un éventuel débit cible ou DOE au point de référence aval du tronçon en question. A ce titre, les valeurs de DOE sont les garants de l'équilibre quantitatif à l'échelle d'un tronçon. Pour mémoire, le volume prélevable sur un tronçon étant calculé à partir des débits quinquennaux secs, il intègre déjà la probabilité d'être satisfait 4 années sur 5.

Sur cette base, le calcul du DOE au droit d'un point de référence doit tenir compte :

- ✓ du débit biologique (=besoins du milieu naturel) au droit des points de référence amont et aval (DB_{amont} et DB_{aval}) ;
- ✓ des prélèvements sur le tronçon (=volumes prélevables) (VP) ;
- ✓ des apports anthropiques (=restitutions)(V_{rej}) et naturels (=apports intermédiaires) (AMN) sur ce tronçon.

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif sur un tronçon est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\text{min-Am}} = VP - DB_{\text{aval}} - (AMN + V_{\text{rej}} + DB_{\text{amont}})$$

Une fois calculé le terme $Q_{\text{min-Am}}$, celui-ci peut être ajouté au débit biologique au point de référence amont pour disposer du DOE.

3.5 Tronçons considérés

L'analyse des débits d'objectif d'étiage et des volumes prélevables s'est faite à l'échelle de tronçon. Les limites des tronçons (présentées en Figure 3-3) sont définies :

- ✓ À l'amont par une tête de bassin ou un point de référence hydrologique (au droit duquel on dispose d'informations sur l'hydrologie naturelle) ou un point de référence biologique (au droit duquel on dispose d'un débit biologique). La plupart des point de référence biologiques sont également des points de référence hydrologiques ;
- ✓ A l'aval par un point de référence hydrologique et/ou biologique, ou par l'exutoire du bassin versant.

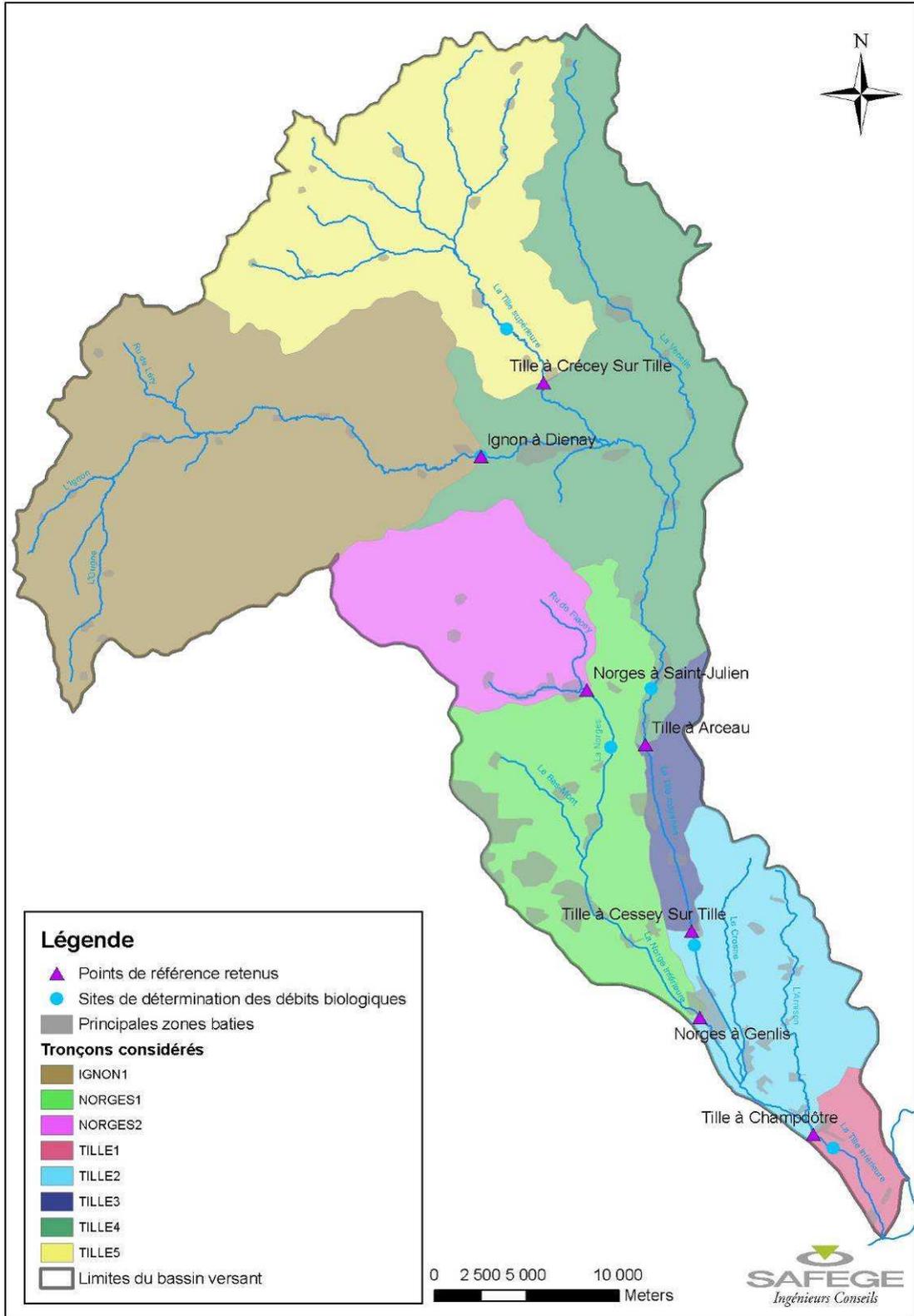


Figure 3-3 : Carte des tronçons considérés pour la détermination des DOE et volumes prélevables

3.6 Scénarios de prélèvements analysés

Comme décrit précédemment, la méthodologie proposée par SAFEGE se base sur une analyse itérative découlant de l'analyse de plusieurs scénarios de prélèvements.

Les scénarios considérés dans le cadre de la présente étude se basent sur les volumes de prélèvement historiques sur le bassin versant, et notamment des scénarios de référence validés à l'issue de la Phase 2 de l'étude. Les différents scénarios ont notamment reposé sur :

- ✓ Une variation dans le temps des volumes prélevés ;
- ✓ Une suppression de certains prélèvements.

Les scénarios considérés dans le cadre de l'analyse sont les suivants :

- ✓ **Hydrologie naturelle** : Pas de prélèvements ni de rejets sur le bassin versant (reconstituée dans le cadre de la Phase 3 de l'étude) ;
- ✓ **Scénario 1** : Prélèvements correspondants aux années de référence pour les différents usages sur le bassin versant, à savoir :
 - Prélèvements AEP et rejets domestiques associés pour l'année 2004 ;
 - Prélèvements agricoles pour l'année 2006, lesquels ont été modérés par l'existence des retenues de l'ASA du Bas-Mont (la chronique de remplissage des retenues est équivalente à celle de l'année 2009) ;
 - Prélèvements industriels et rejets associés pour l'année 2009 ;
 - Prélèvements pour les golfs pour l'année 2009.
- ✓ **Scénario 2** : Irrigation par retenues collinaires. Les volumes de prélèvements sont les mêmes que pour le scénario 1, mais il a été considéré que l'ensemble des prélèvements agricoles se faisait de manière homogène entre le 1^{er} Janvier et le 31 Mai. Il s'agit d'analyser un scénario où l'ensemble des prélèvements au milieu destinés à l'irrigation se ferait, via des dispositifs de stockage, durant la période hivernale/printanière. Il a été considéré dans ce scénario que les volumes prélevés l'étaient pour moitié dans les eaux souterraines, et pour moitié dans les eaux superficielles.

Sur la base des résultats obtenus pour les différents scénarios, les volumes prélevables ont été déterminées sur la base d'une analyse itérative visant à définir, tronçon par tronçon et mois par mois, les volumes prélevables. Il faut préciser que le calcul théorique du volume prélevable ($\text{Volume prélevable} = \text{Débit Naturel} - \text{Débit Biologique}$) n'est pas applicable stricto sensu ici : en effet, il existe une certaine inertie des écoulements (qui peut conduire à des débits faibles en rivière pour un mois n malgré l'absence de prélèvements ce mois ci, si les prélèvements étaient trop importants pour le mois $n-1$). A ce titre, le modèle hydrologique construit en Phase 3 a été utilisé pour analyser de manière itérative l'inertie du système, et donc pour déterminer les volumes prélevables finaux pour chacun des différents tronçons.

4

Détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage

4.1 Tronçon Tille 1

Le tronçon Tille 1 ne couvre qu'une partie infime du bassin versant de la Tille, à son extrême aval. Sur ce secteur, il est attendu que les alluvions de la Tille se confondent avec celles de la Saône, rendant difficile une véritable répartition des prélèvements entre la Tille et la Saône.

Aussi, aucune valeur de volume prélevable n'est déterminée sur ce tronçon. La station hydrométrique de la Tille à Champdôtre est donc considérée comme l'exutoire du bassin versant de la Tille dans le cadre de notre analyse.

4.2 Tronçon Tille 2

4.2.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 2

Le tronçon Tille 2 est borné par les stations de référence suivantes :

- ✓ Champdôtre à l'aval ;
- ✓ Cessey-sur-Tille sur la Tille à l'amont ;
- ✓ Genlis sur la Norges à l'amont.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Tille 2 a été caractérisé, lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects (morphologie et écologie des cours d'eau, hydrologie, usages). Les principales conclusions des analyses menées dans les différentes phases sont présentées ci-dessous.

4.2.1.1 Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le diagnostic morphologique mené sur le bassin versant de la Tille a montré que la dégradation physique des cours d'eau sur le tronçon Tille 2 est particulièrement marquée, avec des cours d'eau chenalisés, rectilignes et très homogènes. Au delà des aspects strictement quantitatifs, la qualité physique du cours d'eau constitue donc

clairement un frein à l'atteinte d'un bon état écologique sur ce secteur. Cela peut également conduire à des débits biologiques élevés pour ne pas compromettre la continuité écologique.

4.2.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Tille 2 est particulièrement sollicité en terme de l'usage de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 200 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, tous les points n'étant pas exploités simultanément chaque année) ;
- ✓ 3 points de prélèvements à usage d'AEP (notons que parmi ceux-ci, le prélèvement du forage de Treclun se fait dans la nappe profonde et n'est donc pas considéré dans l'analyse relative au tronçon Tille 2) ;
- ✓ 5 stations d'épuration domestiques.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 2. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés hors de la période d'étiage (octobre-avril) correspondent exclusivement aux prélèvements AEP et s'établissent entre 60000 et 90000m³/mois suivant le mois et l'année considérée ;
- ✓ Durant la période d'étiage, le supplément de prélèvements par rapport à l'usage AEP est imputable en totalité à l'usage agricole. Les variations des volumes prélevés selon les années sont induites par des facteurs climatiques, mais aussi socio-économiques (notamment la fermeture de la sucrerie d'Aiserey fin 2007).
- ✓ Les volumes cumulés restitués au milieu par les 5 stations d'épuration sont globalement constants autour de 90 000 m³/mois.

4.2.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Dans le cadre de la phase 4 de l'étude, des débits biologiques ont été déterminés en différents points du bassin versant, afin d'estimer les besoins fonctionnels du milieu naturel en période d'étiage. Le tronçon Tille 2 est sous influence de deux points de référence : celui de la Tille à Cessey-sur-Tille et de la Norges à Genlis. Le tronçon (et les prélèvements qui s'y situent) influent également sur les débits disponibles à Champdôtre. La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessitent donc de vérifier le maintien des débits nécessaires au milieu naturel aux points de référence suivants :

- ✓ Tille à Cessey-sur-Tille : le débit biologique déterminé à ce point est de **170l/s**.
- ✓ Norges à Genlis : le champ d'application de la méthode de micro-habitats retenue dans le cadre de l'étude pour l'estimation du débit biologique (Estimhab) n'a pas permis de la mettre en œuvre sur la Norges aval. Il est proposé de retenir

tout de même une valeur cible équivalente au QMNA5 naturel tel que déterminé en Phase 3 de l'étude, soit **123l/s**.

Le tronçon (et les prélèvements qui s'y situent) influent également sur les débits disponibles à Champdôtre. La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessitent donc d'assurer le maintien d'un DOE à Champdôtre :

- ✓ **Tille à Champdôtre** : le débit biologique (= DOE à Champdôtre) est de **700l/s**. Ce débit ne pouvant être maintenu 4 années sur 5 sur le mois de septembre, une valeur de débit cible inférieure au débit biologique a été retenue pour ce mois.

4.2.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Tille 2 sont dépendants des apports suivants :

- ✓ Apports de la Tille à Cessey-sur-Tille ;
- ✓ Apports de la Norges à Genlis ;
- ✓ Apports intermédiaires sur le tronçon, notamment via le Crosne et l'Arnison.

Par ailleurs, il est essentiel que, dans le cadre d'une logique intégrée de détermination des volumes prélevables, soit prise en compte la possibilité de maintenir le débit biologique à l'aval du tronçon étudié, et donc d'analyser les chroniques hydrologiques de la Tille à Champdôtre.

Le modèle hydrologique établi en phase 3 de l'étude a permis de reconstituer les chroniques débits aux points de référence du bassin versant en conditions naturelles et selon plusieurs scénarios de prélèvements (décrits au paragraphe 3.6).

- ✓ **Tille à Champdôtre** : les débits mensuels quinquennaux secs pour les scénarios 1 et 2 sont systématiquement supérieurs aux débits naturels : cela s'explique par le fait que ce tronçon de cours d'eau est influencé par les restitutions d'eau au milieu naturel de plusieurs grosses stations d'épuration situées à l'aval du bassin versant. Quel que soit le scénario envisagé (scen.1, scen.2, hydrologie naturelle), le débit biologique est à peine maintenu en août, mais ne l'est plus en septembre. Ainsi, les débits sont naturellement insuffisants pour permettre d'assurer le débit biologique sur ce tronçon au mois de septembre 4 années sur 5.

Cette situation est notamment liée aux caractéristiques physiques du lit du cours d'eau. Le rétablissement de caractéristiques morphologiques plus naturelles devrait conduire à un abaissement mécanique du « débit biologique théorique ». Aussi, afin de ne pas proposer des valeurs de volumes prélevables/DOE inatteignables, il est proposé, pour le mois de septembre, une **valeur de débit cible de 450l/s** (conforme au débit naturel quinquennal sec calculé à Champdôtre), la valeur de débit biologique (700l/s) s'appliquant pour l'ensemble des autres mois.

- ✓ **La Tille à Cessey** : Les débits mensuels quinquennaux secs pour les scénarios 1 et 2 sont systématiquement inférieurs aux débits naturels. A l'exception du mois de septembre, le débit biologique peut être maintenu pour les deux scénarios influencés sur l'ensemble de l'année. Toutefois, l'écart entre le débit mensuel

quinquennal sec et le débit biologique est faible en septembre. Il est donc acceptable de considérer **que le débit biologique peut être maintenu toute l'année à Cessey-sur-Tille dans le cadre des scénarios étudiés.**

- ✓ **La Norges à Genlis :** On constate globalement sur ce tronçon que les débits mensuels quinquennaux secs pour les scénarios 1 et 2 sont systématiquement supérieurs aux débits naturels : cela s'explique par le fait que la Norges aval est influencée par les restitutions d'eau au milieu naturel de plusieurs grosses stations d'épuration. Il apparaît que le débit cible à Genlis peut être largement atteint sur l'ensemble de l'année, ceci pour les scénarios 1 et 2.

4.2.1.5 Carte de synthèse sur le tronçon Tille 2

Le tronçon Tille 2 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

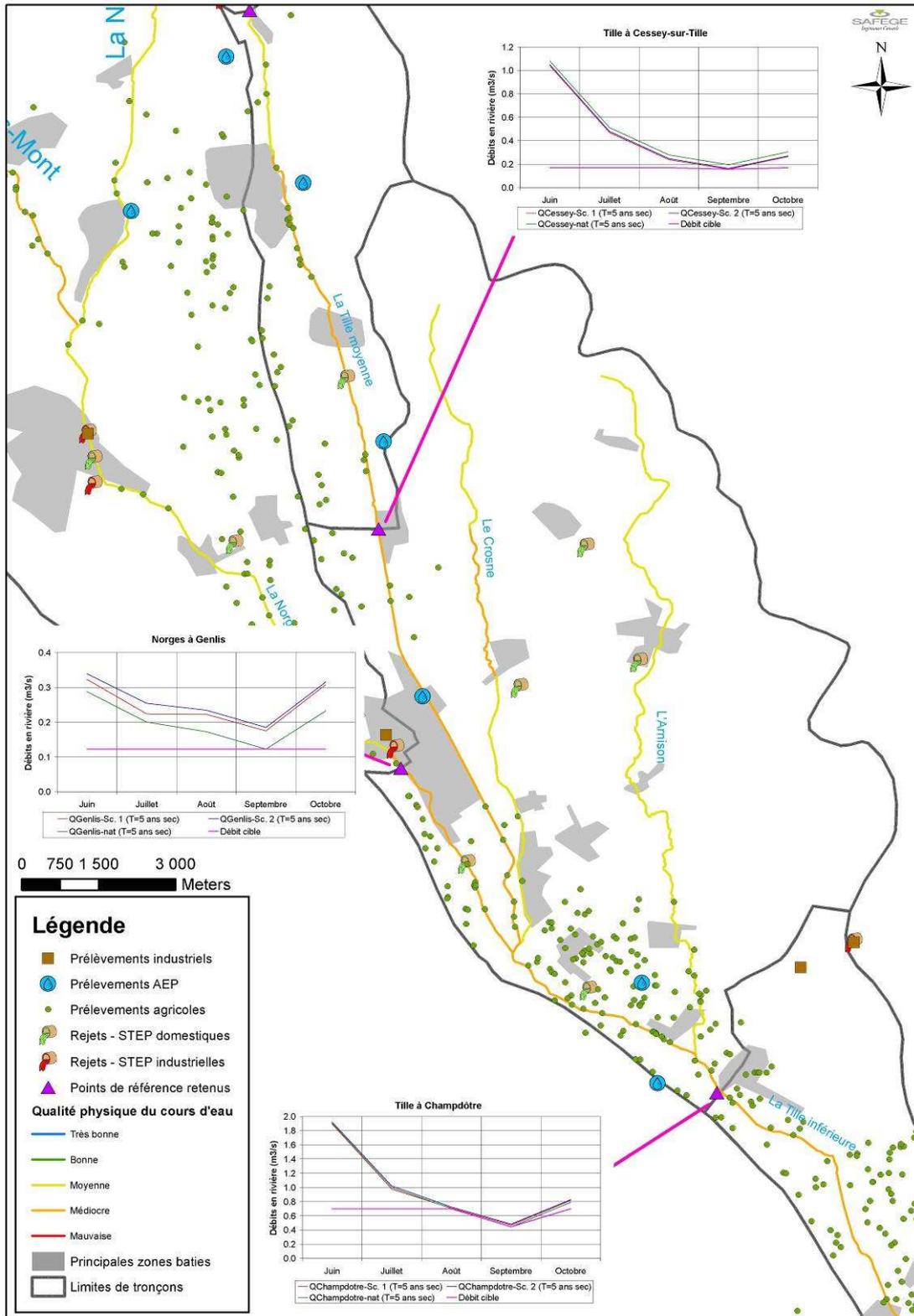


Figure 4-1 : Carte de synthèse du tronçon Tille 2

4.2.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 2

4.2.2.1 Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Tille 2, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-T2}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-T2}} = (QMN_{\text{Cess}} - DB_{\text{Cess}}) + (QMN_{\text{Genl}} - DB_{\text{Genl}}) + AMN_{\text{T2}} + V_{\text{rej-T2}} - (DB_{\text{Cham}} - DB_{\text{Cess}} - DB_{\text{Genl}})$$

Débit s'écoulant à
Cessey après
satisfaction des
besoins du milieu

Débit s'écoulant à
Genlis après
satisfaction des
besoins du milieu

Apports naturels et
anthropiques sur le
tronçon

Besoins du milieu à Champdôtre
soustraits des débits déjà assurés
par les débits biologiques aux
points de référence amont

Avec :

- ✓ **DB_{Cham}** : le débit cible à Champdôtre tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **DB_{Cess}** : le débit cible à Cessey-sur-Tille tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **DB_{Genl}** : le débit cible à Genlis tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMN_{Cess}** : le débit mensuel quinquennal sec à Cessey-sur-Tille : il s'agit du débit d'apport à la station de Cessey-sur-Tille pour un scénario de prélèvements amont donné.
- ✓ **QMN_{Genlis}** : le débit mensuel quinquennal sec à Genlis : il s'agit du débit d'apport à la station de Genlis pour un scénario de prélèvements amont donné.
- ✓ **AMN_{T2}** : les apports mensuels quinquennaux secs entre les points de référence amont et la station de Champdôtre.
- ✓ **V_{rej-T2}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 2 pour l'année de référence.

NB : Ce volume est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

4.2.2.2 Calcul du volume s'écoulant sur le tronçon Tille 2 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{écoul-T2}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé pour les scénarios 1 et 2 décrits précédemment. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 2.

Tableau 4-1 : Calcul des $V_{\text{écoul-T2}}$ pour les scénarios 1 et 2

$V_{\text{écoul-T2}}$ (m ³)	A	M	J	J	A	S	O
Scénario 1	11 225 434	7 741 189	3 185 900	837 047	120 497	150 728	413 991
Scénario 2	11 120 619	7 623 509	3 256 477	956 723	158 042	185 830	434 814

On observe que $V_{\text{écoul-T2}}$ est plus élevé en septembre qu'en août, alors même que la situation hydrologique est moins tendue pour ce dernier mois. Cette constatation ne doit pas masquer le fait que le débit cible défini à Champdôtre pour le mois de septembre est insuffisant pour assurer les besoins du milieu naturel sur ce tronçon.

A ce titre, **il est proposé que le volume prélevable pour ce mois soit au maximum fixé égal au volume de rejets anthropiques sur le tronçon Tille 2, afin de se rapprocher au maximum du débit biologique sans compromettre totalement les prélèvements sur ce tronçon.**

4.2.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Tille 2

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Tille 2 ne peut être prélevé. Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{écoul-T2}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénario 1 : situation de prélèvement de référence¹ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Scénario 2 : volumes annuels prélevés égaux à ceux de la situation de référence, mais avec les prélèvements agricoles effectués durant l'étiage déplacés sur la période janvier-mai ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

Par la suite, la détermination des volumes prélevables se fait de la manière suivante :

¹ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T2}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T2}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-T2}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Pour le mois de septembre, le volume prélevable est fixé égal au volume de rejet sur le tronçon (comme expliqué précédemment).

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu sur Tille 2 pour les scénarios de prélèvement amont 1 et 2.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

A- Scénario 1

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 2 peut être satisfaite toute l'année, hormis au mois d'août : sur ce mois, les prélèvements correspondant au scénario 1 ne peuvent être maintenus (déficit d'environ 15 000 m³). Ce déficit est notamment dû à un prélèvement AEP de l'ordre de 100 000 m³ pour ce mois : or, ce niveau de prélèvement n'a que rarement été atteint sur la décennie 2000-2009 (pour mémoire, le volume mensuel moyen autorisé pour l'AEP sur ce tronçon est de 66 000 m³ (chiffre ARS 2009)).

Tableau 4-2 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 2 pour des prélèvements amont correspondant au scénario 1

Scénario 1	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul-T2}}$ (m ³)	11 225 434	7 741 189	3 185 900	837 047	120 497	150 728	413 991
Volumes prélevés Sc. 1 (m ³)	56 901	72 462	164 330	206 758	136 167	72 725	77 910
Volumes prélevés Sc. 2 (m ³)	116 541	100 279	91 648	82 825	98 065	69 425	77 140
Volumes prélevés 2003 (m ³)	124 187	101 987	175 350	157 887	106 030	83 669	81 455
Volumes prélevés 2009 (m ³)	78 397	91 932	90 003	89 917	57 347	63 617	56 901
Volume prélevable proposé (m ³)	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455

Il reste important de préciser que **les niveaux de prélèvements quasi-conformes aux besoins historiques sur ce tronçon (hors mois d'août pour le scénario 1) ne peuvent être maintenus que du fait des apports anthropiques réalisés sur le tronçon (rejets de STEP)**. Sans ces apports, les volumes prélevables pour les mois d'août et septembre seraient respectivement de 25 000 m³ et 0 m³.

B- Scénario 2

Contrairement au cas présenté ci-dessus, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 2 peut être satisfaite toute l'année dans le scénario 2.

Tableau 4-3 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 2 pour des prélèvements amont correspondant au scénario 2

Scénario 2	A	M	J	J	A	S	O
V_{ecoul-T2} (m³)	11 120 619	7 623 509	3 256 477	956 723	158 042	185 830	434 814
Volumes prélevés Sc. 1 (m³)	56 901	72 462	164 330	206 758	136 167	72 725	77 910
Volumes prélevés Sc. 2 (m³)	116 541	100 279	91 648	82 825	98 065	69 425	77 140
Volumes prélevés 2003 (m³)	124 187	101 987	175 350	157 887	106 030	83 669	81 455
Volumes prélevés 2009 (m³)	78 397	91 932	90 003	89 917	57 347	63 617	56 901
Volume prélevable proposé (m³)	124 187	101 987	175 350	206 758	136 167	83 669	81 455

Les conclusions sur l'influence des rejets anthropiques sur les valeurs de volumes prélevables développées pour le scénario 1 sont conservées pour le scénario 2 : sans ces apports anthropiques, les volumes prélevables seraient respectivement de 65 000 m³ et 0 m³ pour les mois d'août et septembre.

Sur la base des analyses réalisées pour les deux scénarios de prélèvements amont ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être satisfaits quasiment sans substitution des prélèvements durant la période d'étiage sur les tronçons à l'amont de Tille 2** (cf. Tableau 4-2). Seuls les volumes prélevés au mois d'août pour le scénario 1 ne peuvent être atteints. Il est donc proposé de conserver les volumes prélevables tels que calculés à partir du scénario 1 de prélèvements amont.

Rappelons également que les volumes prélevables proposés sont dus en grande partie à des apports anthropiques sur le tronçon Tille 2 (rejets de STEP). Un niveau de prélèvement d'environ 80 000 m³, correspondant aux besoins moyens de l'AEP peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 2 sont donc les suivants.

Tableau 4-4 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 2

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455

4.2.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

4.2.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Les volumes prélevables, et plus particulièrement en période d'étiage, restent cependant limités. Deux modalités de répartition des volumes prélevables entre usages sont envisageables :

- ✓ Répartition des efforts de limitation des prélèvements (et inversement des gains lorsque les volumes prélevables proposés sont supérieurs aux prélèvements passés) de manière égale entre les usagers, sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné ;

- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 80 000 m³ par mois (pour mémoire, ce volume est supérieur au volume moyen autorisé sur les captages situés sur le tronçon mais correspond au prélèvement mensuel moyen de l'AEP sur la décennie sur ce tronçon) –, les volumes éventuellement restant étant attribués en totalité à l'agriculture.

4.2.3.2 Répartition des volumes prélevables sur la part respective « historique » des différents usages

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 2, ainsi que les parts respectives moyennes des différents usages (basées sur le scénario de référence 1, l'année 2003 et l'année 2009²), et les volumes par usages ainsi obtenus. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-5 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 2

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455
Part moyenne AEP	89%	86%	62%	60%	77%	96%	99%
Part moyenne agri	11%	14%	38%	40%	23%	4%	1%
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	110 440	87 431	109 059	123 457	93 284	80 593	80 743
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	13 747	14 556	66 291	83 301	27 213	3 076	712

² La répartition des volumes prélevés historiquement par les différents usages est présentée en Annexe 2.

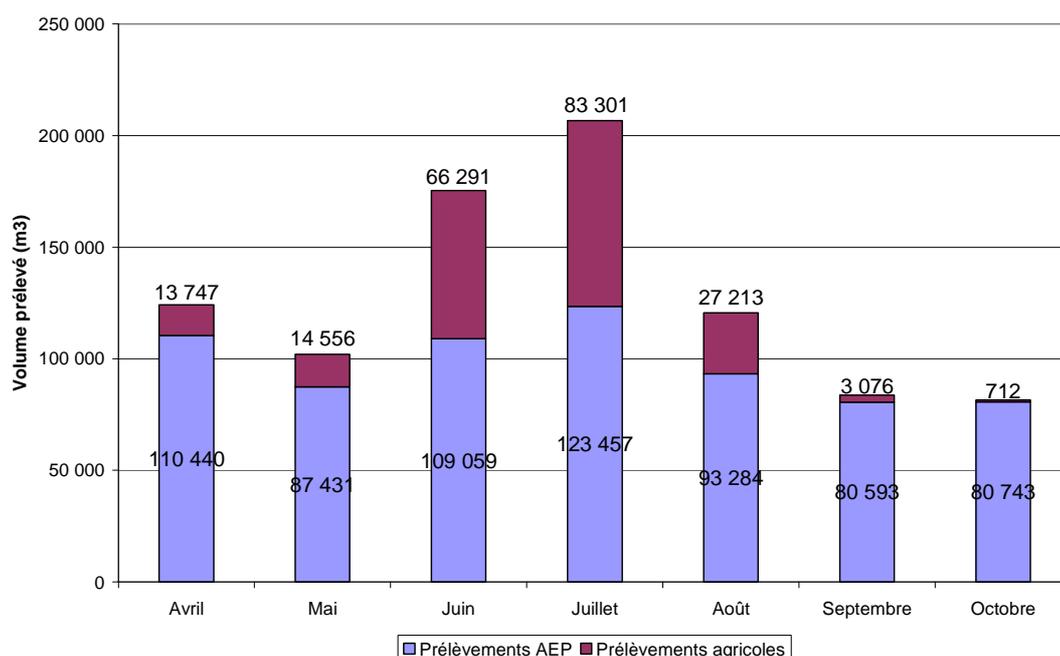


Figure 4-2 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 2

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-6 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 2

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	110 440	87 431	109 059	123 457	93 284	80 593	80 743
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+54019	+18214	+17411	+40632	-4 781	+11168	+3603
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+20768	-1 207	+4433	+28934	+23580	-1 681	-712
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+35628	+18713	+45024	+52237	+39097	+20046	+24772

Tableau 4-7 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 2

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	13 747	14 556	66 291	83 301	27 213	3 076	712
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+13267	+11311	-6 391	-40 632	-10 889	-224	-58
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-20 768	+1207	-4 433	+19937	-9 113	+1681	+712
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+10162	-8 658	+40323	+64604	+24053	+6	-218

4.2.3.3 Répartition des volumes prélevables en garantissant à l'AEP les volumes prélevés historiques

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 2, en priorisant (et garantissant) l'usage AEP à hauteur de 80 000 m³ par mois (volume mensuel moyen prélevé sur le tronçon Tille 2 sur 2000-2009), le reste du volume prélevable étant dévolu à l'agriculture. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-8 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 2

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	44 187	21 987	95 350	126 758	40 497	3 669	1 455

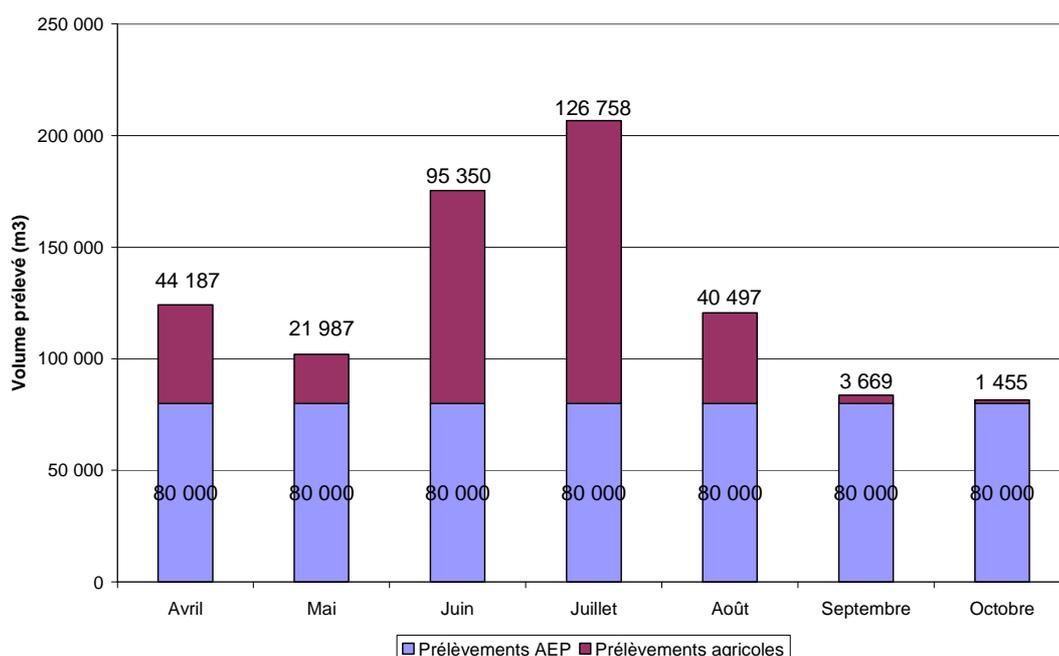


Figure 4-3 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Tille 2

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-9 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 2

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m ³)	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+23579	+10783	-11 648	-2 825	-18 065	+10575	+2860
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	-9 672	-8 638	-24 626	-14 523	+10296	-2 274	-1 455
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	+5188	+11282	+15965	+8780	+25813	+19453	+24029

Tableau 4-10 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 2

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	44 187	21 987	95 350	126 758	40 497	3 669	1 455
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+43707	+18742	+22668	+2825	+2395	+369	+685
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+9672	+8638	+24626	+63394	+4171	+2274	+1455
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+40602	-1 227	+69382	+108061	+37337	+599	+525

4.2.3.4 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Il apparaît clairement à la lecture des éléments ci-dessus, que l'usage AEP bénéficie le plus d'une répartition des volumes prélevables par la part respective « historique » des différents usages : en effet, les volumes prélevables proposés restent supérieurs aux volumes prélevés historiquement, hormis pour quelques mois/années, alors que l'usage agricole n'est pas en mesure d'assurer ses prélèvements historiques pour une large partie de l'année pour certains scénarios (notamment pour la période juin-octobre en se comparant aux volumes prélevés en 2006 retenus dans le scénario de référence).

Les modalités de répartition des volumes prélevables entre usages finalement retenues par la CLE pourront considérer une approche mixte des deux solutions envisagées ci-dessus, suivant les objectifs recherchés. Dans tous les cas, **il apparaît que vu le contexte hydrologique inhérent aux mois d'août et septembre (volumes prélevables largement dus à l'existence de rejets anthropiques), le développement de nouveaux prélèvements sur ces périodes est à éviter sans garantie quant à la pérennité de ces rejets.**

4.2.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) est le débit moyen mensuel qui garantit, au droit d'un point de référence, les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages sur le tronçon aval 4 années sur 5.

Ce DOE doit aussi permettre de garantir un éventuel débit cible ou DOE au point de référence aval du tronçon en question. A ce titre, les valeurs de DOE sont les garants de l'équilibre quantitatif à l'échelle d'un tronçon. Pour mémoire, le volume prélevable sur un tronçon étant calculé à partir des débits quinquennaux secs, il intègre déjà la probabilité d'être satisfait 4 années sur 5.

Sur cette base, le calcul du DOE au droit d'un point de référence doit tenir compte :

- ✓ du débit biologique (=besoins du milieu naturel) au droit des points de référence amont et aval ;
- ✓ des prélèvements sur le tronçon (=volumes prélevables) ;
- ✓ des apports anthropiques (=restitutions) et naturels (=apports intermédiaires) sur ce tronçon.

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Tille 2 est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\min-Am} = VP_{T2} - DB_{Cham} - (AMN_{T2} + V_{rej-T2} + DB_{Cess} + DB_{Genl})$$

Avec :

- ✓ $Q_{\min-Am}$: le débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont pour maintenir l'équilibre quantitatif
- ✓ AMN_{T2} : les apports mensuels quinquennaux secs entre les points de référence amont et la station de Champdôte.
- ✓ V_{rej-T2} : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 2 pour l'année de référence.
- ✓ DB_{Cess} : le débit cible à Cessey-sur-Tille tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ DB_{Genl} : le débit cible à Genlis tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ VP_{T2} : le volume prélevable déterminé sur le tronçon Tille 2.
- ✓ DB_{Cham} : le débit cible à Champdôte tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.

Les variables d'entrée de l'équation dont présentées en Annexe 2.

Le tronçon Tille 2 est un peu particulier dans la mesure où il est sous influence de deux points de référence, Tille à Cessey-sur-Tille et Norges à Genlis. Il est donc nécessaire de répartir le débit à fournir par l'amont entre ces deux points de référence. Pour cela, il est proposé que chaque point contribue, mois par mois, à hauteur de la part de l'apport global qu'il fournit à l'aval.

Le DOE au niveau d'un point de référence est enfin obtenu par sommation du débit à fournir depuis le point en question et du débit biologique (ou débit cible en ce point). Afin d'assurer une cohérence des valeurs de DOE sur l'année, il est proposé d'ajuster les valeurs pour les mois de début d'étiage (sur lesquels la tension sur les prélèvements est moins forte) à la valeur la plus haute de l'année.

Les calculs des DOE à Cessey-sur-Tille et Genlis sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 4-11: Calcul du DOE à Cessey-sur-Tille

	A	M	J	J	A	S	O
Q_{min-Am} (m³/s)	0	0	0	0.165	0.168	0.030	0.155
Part des apports amont fournis par la Tille à Cessey	80%	83%	81%	75%	41%	0%	34%
Débit amont apportés par la Tille à Cessey (m³/s)	0.000	0.000	0.000	0.123	0.068	0.000	0.052
DB_{Cess} (m³/s)	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.157	0.170
DOE_{Cess} calculé (m³/s)	0.170	0.170	0.170	0.294	0.238	0.157	0.222
DOE_{Cess} proposé (m³/s)	0.294	0.294	0.294	0.294	0.238	0.157	0.222

Tableau 4-12 : Calcul du DOE à Genlis

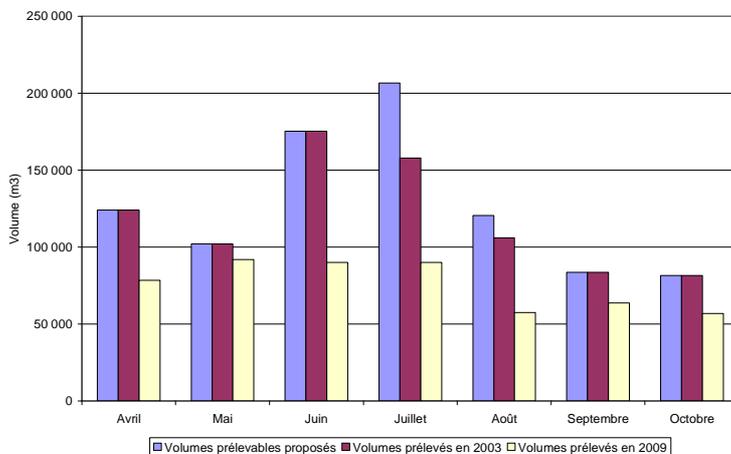
	A	M	J	J	A	S	O
Q_{min-Am} (m³/s)	0	0	0	0.165	0.166	0.030	0.155
Part des apports amont fournis par la Norges à Genlis	20%	17%	19%	25%	59%	100%	66%
Débit amont apportés par la Norges à Genlis (m³/s)	0.000	0.000	0.000	0.042	0.099	0.030	0.103
DB_{Genl} (m³/s)	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123
DOE_{Genl} calculé (m³/s)	0.123	0.123	0.123	0.165	0.222	0.153	0.226
DOE_{Genl} proposé (m³/s)	0.223	0.223	0.223	0.223	0.223	0.153	0.226

4.2.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Tille 2

La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Tille 2.

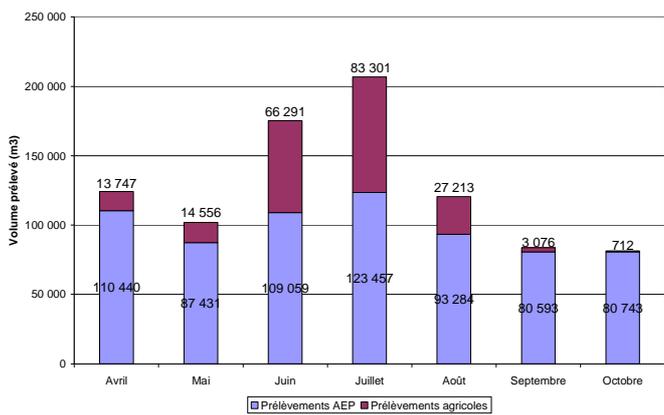
TRONCON TILLE 2

Proposition de volumes prélevables

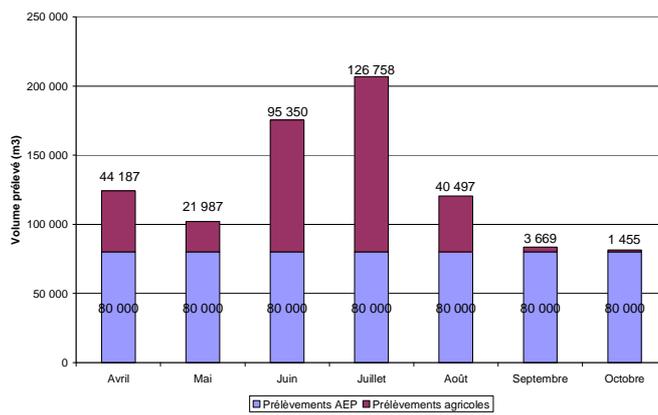


Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la part respective des usages passés

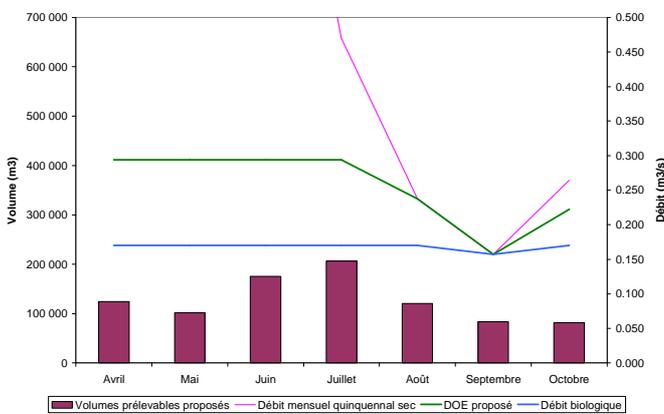


En priorisant l'usage AEP

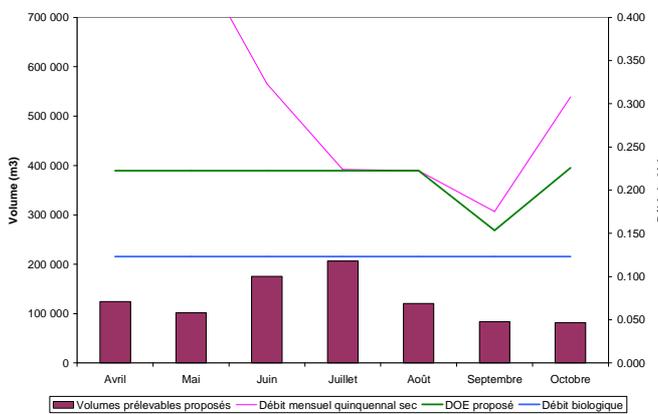


Proposition de DOE

Tille à Cessey sur Tille



Norges à Genlis



4.3 Tronçon Tille 3

4.3.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 3

Le tronçon Tille 3 est borné par les stations de référence suivantes :

- ✓ Cessey-sur-Tille sur la Tille à l'aval ;
- ✓ Arceau sur la Tille à l'amont.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Tille 3 a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

4.3.1.1 Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le diagnostic morphologique mené sur le bassin versant de la Tille a montré que la dégradation physique des cours d'eau sur le tronçon Tille 3 est importante. Sur l'ensemble du tronçon, le cours d'eau est très chenalisé et peu ou pas connecté au lit majeur. Il conserve cependant une certaine attractivité écologique, du fait d'une certaine conservation d'hétérogénéité des faciès sur la partie amont du tronçon (Arceau à Arc-sur-Tille) et d'une relative diversité d'habitats sur le tronçon s'étendant d'Arc-sur-Tille à Cessey-sur-Tille.

4.3.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Tille 3 accueille un certain nombre d'usages de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 35 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, tous les points n'étant pas exploités simultanément chaque année) ;
- ✓ 5 points de prélèvements à usage d'AEP (notons que le prélèvement des sources d'Arc-sur-Tille est arrêté depuis 2006, et que 3 prélèvements se font dans la nappe profonde et ne sont donc pas considérés dans l'analyse relative au tronçon Tille 3) ;
- ✓ 1 station d'épuration domestique.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 3. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés hors de la période d'étiage (octobre-avril) correspondent exclusivement aux prélèvements AEP : les prélèvements AEP ont quasiment disparu entre 2003 et 2009 du fait de l'arrêt du prélèvement des sources d'Arc-sur-Tille (passant de 30 000 m³/mois à 1 000 m³/mois) ;

- ✓ Durant la période d'étiage, le supplément de prélèvements par rapport à l'usage AEP est imputable en totalité à l'usage agricole. Les variations des volumes prélevés selon les années sont induites par des facteurs climatiques, mais aussi socio-économiques (notamment la fermeture de la sucrerie d'Aiserey fin 2007).
- ✓ Les volumes restitués au milieu par la station d'épuration sont globalement constants autour de 30 000 m³/mois.

4.3.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Dans le cadre de la phase 4 de l'étude, des débits biologiques ont été déterminés en différents points du bassin versant, afin d'estimer les besoins fonctionnels du milieu naturel en période d'étiage. Le tronçon Tille 3 est sous influence du point de référence de la Tille à Arceau.

La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessitent donc de vérifier le maintien des débits nécessaires au milieu naturel au point de référence de la Tille à Arceau, où le débit biologique est de 140l/s.

Le tronçon (et les prélèvements qui s'y situent) influent également sur les débits disponibles à Cessey-sur-Tille. La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessite donc d'assurer le maintien du DOE à Cessey-sur-Tille. Les valeurs mensuelles de DOE à ce point sont celles présentées dans le Tableau 4-11.

4.3.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Tille 3 sont dépendants des apports suivants :

- ✓ Apports de la Tille à Arceau ;
- ✓ Apports intermédiaires sur le tronçon.

Par ailleurs, il est essentiel que, dans le cadre d'une logique intégrée de détermination des volumes prélevables, soit prise en compte la possibilité de maintenir le débit biologique à l'aval du tronçon étudié, et donc d'analyser les chroniques hydrologiques de la Tille à Cessey-sur-Tille. Cette analyse a déjà été menée dans le cadre de l'analyse sur le tronçon Tille 2 présentée précédemment.

Le modèle hydrologique établi en phase 3 de l'étude a permis de reconstituer les chroniques débits aux points de référence du bassin versant en conditions naturelles et selon plusieurs scénarios de prélèvements (décrits au paragraphe 3.6).

- ✓ **Tille à Arceau** : Les débits mensuels quinquennaux secs pour les scénarios 1 et 2 sont systématiquement inférieurs aux débits naturels. L'analyse des débits montre donc que les deux scénarios de prélèvements amont permettent de maintenir la valeur de débit biologique toute l'année, même si celle-ci est à peine atteinte pour le mois de septembre.

4.3.1.5 Carte de synthèse sur le tronçon Tille 3

Le tronçon Tille 3 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

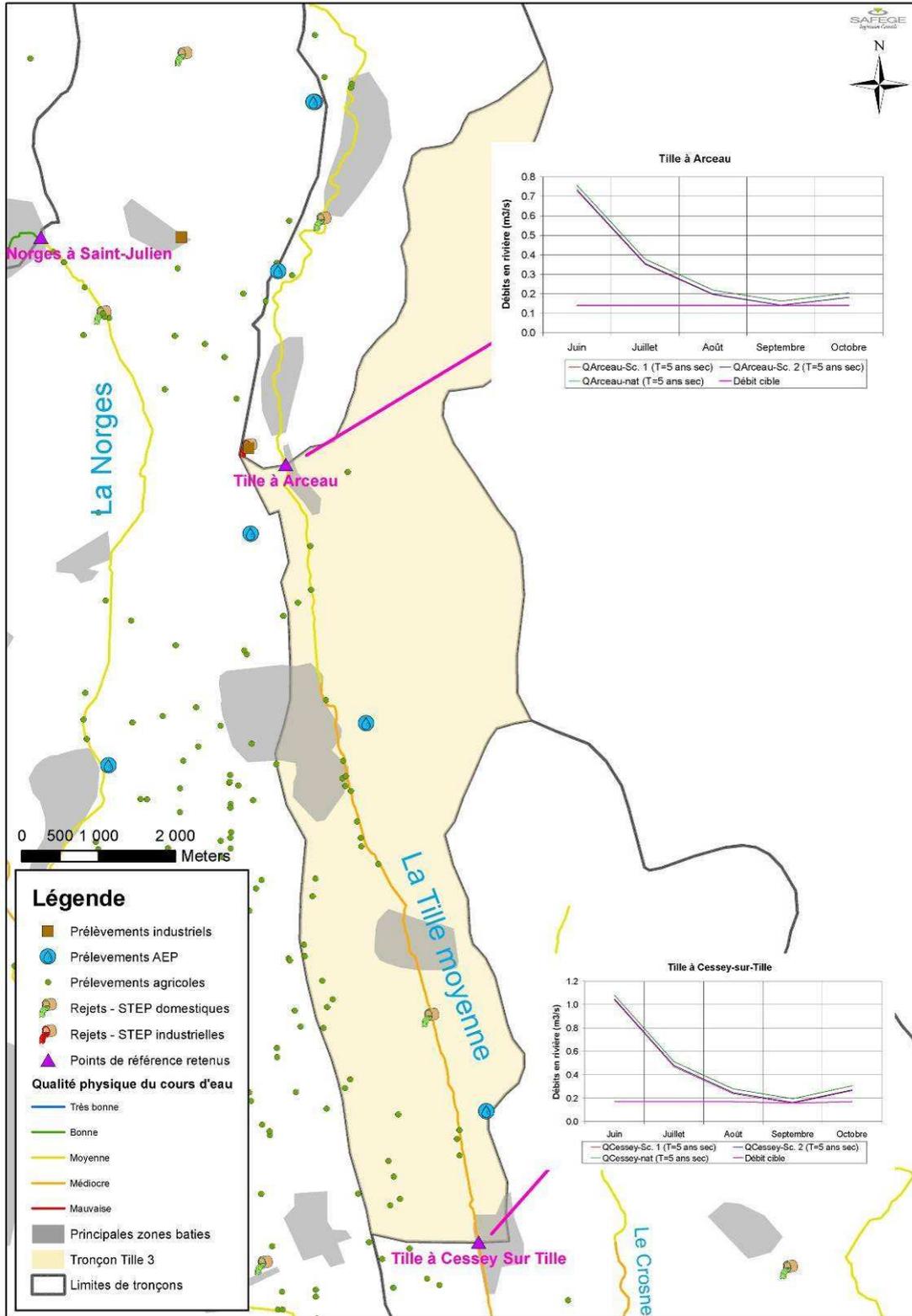


Figure 4-4 : Carte de synthèse du tronçon Tille 3

4.3.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 3

4.3.2.1 Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Tille 3, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-T3}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-T3}} = (QMN_{\text{Arce}} - DB_{\text{Arce}}) + AMN_{\text{T3}} + V_{\text{rej-T3}} - (DOE_{\text{Cess}} - DB_{\text{Arce}})$$

Avec :

- ✓ **DOE_{Cess}** : le débit d'objectif d'étiage défini à Cessey-sur-Tille : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval.
- ✓ **DB_{Arce}** : le débit cible à Arceau tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMN_{Arce}** : le débit mensuel quinquennal sec à Arceau : il s'agit du débit d'apport à la station d'Arceau pour un scénario de prélèvements amont donné.
- ✓ **AMN_{T3}** : les apports mensuels quinquennaux secs entre les stations d'Arceau et de Cessey-sur-Tille.
- ✓ **V_{rej-T3}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 3 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-T3}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

4.3.2.2 Calcul du volume s'écoulant sur le tronçon Tille 3 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{ecoul-T3}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé pour les scénarios 1 et 2 décrits précédemment. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 3.

Tableau 4-13 : Calcul des $V_{\text{ecoul-T3}}$ pour les scénarios 1 et 2

$V_{\text{ecoul-T3}}$ (m ³)	A	M	J	J	A	S	O
Scénario 1	6 395 175	4 394 971	2 005 214	554 710	87 666	74 328	199 456
Scénario 2	6 383 412	4 383 764	2 020 569	566 877	94 140	76 618	201 393

4.3.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Tille 3

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Tille 3 ne peut être prélevé. Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-T3}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénario 1 : situation de prélèvement de référence³ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Scénario 2 : volumes annuels prélevés égaux à ceux de la situation de référence, mais avec les prélèvements agricoles effectués durant l'étiage déplacés sur la période janvier-mai ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

Par la suite, la détermination des volumes prélevables se fait de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T3}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T3}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-T3}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu sur Tille 3 pour les scénarios de prélèvement amont 1 et 2.

³ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

A- Scénario 1

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 3 peut être satisfaite toute l'année.

Tableau 4-14 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 3 pour des prélèvements amont correspondant au scénario 1

Scénario 1	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul-T2}} \text{ (m}^3\text{)}$	6 395 175	4 394 971	2 005 214	554 710	87 666	74 328	199 456
Volumes prélevés Sc. 1 (m ³)	27 421	35 193	79 421	97 744	46 036	30 861	33 332
Volumes prélevés Sc. 2 (m ³)	59 221	50 193	31 980	32 316	31 443	30 861	33 332
Volumes prélevés 2003 (m ³)	30 844	54 572	65 088	53 888	36 589	34 261	29 375
Volumes prélevés 2009 (m ³)	1 201	6 308	17 848	7 100	1 085	1 235	1 009
Volume prélevable proposé (m ³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332

Au contraire du tronçon Tille 2, l'ensemble des volumes prélevables proposés ci-dessus peuvent être fournis sans les apports anthropiques sur le tronçon Tille 3.

B- Scénario 2

Comme dans le cas présenté ci-dessus, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 3 peut être satisfaite toute l'année dans le scénario 2.

Tableau 4-15 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 3 pour des prélèvements amont correspondant au scénario 2

Scénario 2	A	M	J	J	A	S	O
V_{écoul-T2} (m³)	6 383 412	4 383 764	2 020 569	566 877	94 140	76 618	201 393
Volumes prélevés Sc. 1 (m³)	27 421	35 193	79 421	97 744	46 036	30 861	33 332
Volumes prélevés Sc. 2 (m³)	59 221	50 193	31 980	32 316	31 443	30 861	33 332
Volumes prélevés 2003 (m³)	30 844	54 572	65 088	53 888	36 589	34 261	29 375
Volumes prélevés 2009 (m³)	1 201	6 308	17 848	7 100	1 085	1 235	1 009
Volume prélevable proposé (m³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332

Les conclusions sur l'influence des rejets anthropiques sur les valeurs de volumes prélevables développées pour le scénario 1 sont conservées pour le scénario 2 : sans ces apports anthropiques, les volumes prélevables seraient respectivement de 60 000 m³ et 40 000 m³ pour les mois d'août et septembre.

Sur la base des analyses réalisées pour les deux scénarios de prélèvements amont ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être satisfaits sans substitution des prélèvements durant la période d'étiage sur les tronçons à l'amont de Tille 3** (cf. Tableau 4-14), et sans les apports anthropiques sur le tronçon. Un niveau de prélèvement d'environ 30 000 m³/mois, peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 3 sont donc les suivants.

Tableau 4-16 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 3

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332

4.3.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

4.3.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Les volumes prélevables, et plus particulièrement en période d'étiage, restent cependant limités. Deux modalités de répartition des volumes prélevables entre usages sont envisageables :

- ✓ Répartition des efforts de limitation des prélèvements (et inversement des gains lorsque les volumes prélevables proposés sont supérieurs aux prélèvements passés) de manière égale entre les usagers, sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné ;
- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 50 000 m³ par mois –, les volumes éventuellement restant étant attribués en totalité à l'agriculture.

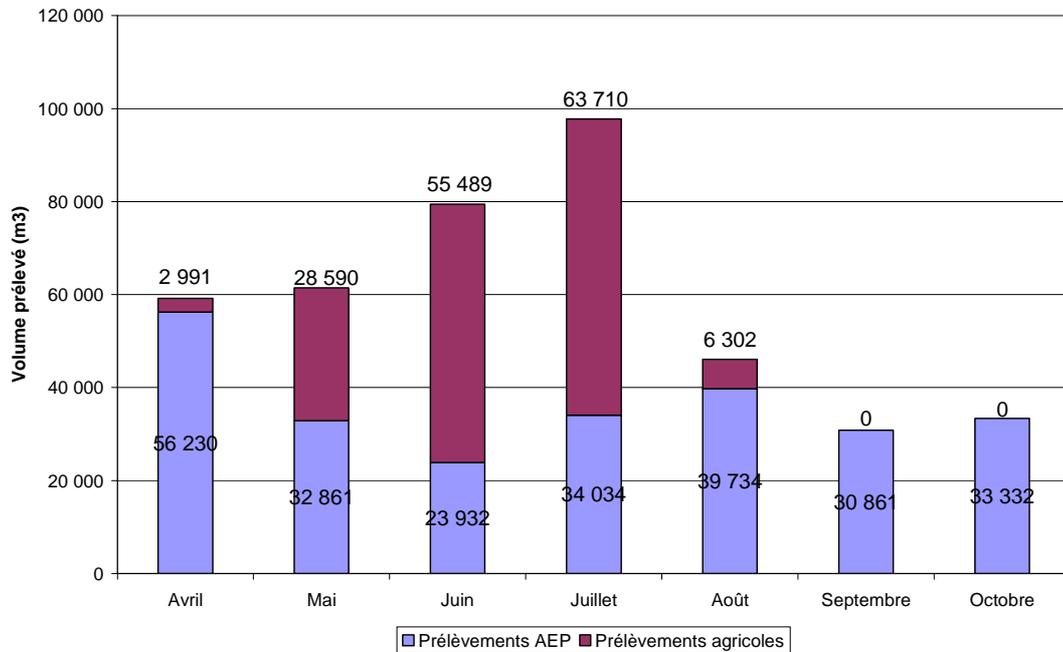
4.3.3.2 Répartition des volumes prélevables sur la part respective « historique » des différents usages

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 3, ainsi que les parts respectives moyennes des différents usages (basées sur le scénario de référence 1, l'année 2003 et l'année 2009⁴), et les volumes par usages ainsi obtenus. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

⁴ La répartition des volumes prélevés historiquement par les différents usages est présentée en Annexe 3.

Tableau 4-17 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 3

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332
Part moyenne AEP	95%	53%	30%	35%	86%	100%	100%
Part moyenne agri	5%	47%	70%	65%	14%	0%	0%
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	56 230	32 861	23 932	34 034	39 734	30 861	33 332
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	2 991	28 590	55 489	63 710	6 302	0	0

**Figure 4-5 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 3**

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-18 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 3

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	56 230	32 861	23 932	34 034	39 734	30 861	33 332
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+28809	-901	-8 048	+1718	+8291	0	0
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+29908	+7494	-2 910	+7890	+12851	+102	-134
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+55029	+31809	+22816	+32951	+38649	+29626	+32323

Tableau 4-19 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 3

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	2 991	28 590	55 489	63 710	6 302	0	0
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+2991	+27160	+8048	-1 718	-8 291	0	0
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-1 709	+901	+21160	+43288	+3523	0	0
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+2991	+23334	+38757	+57693	+6302	0	0

4.3.3.3 Répartition des volumes prélevables en priorisant l'AEP

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 3, en priorisant (et garantissant) l'usage AEP à hauteur de 30 000 m³ par mois (volume mensuel moyen prélevé avant la fermeture du prélèvement des sources d'Arc-sur-Tille), le reste du volume prélevable étant dévolu à l'agriculture. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés ci-dessous.

Tableau 4-20 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 3

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Volume prélevable proposé – agriculture (m³)	29 221	31 452	49 421	67 744	16 036	861	3 332

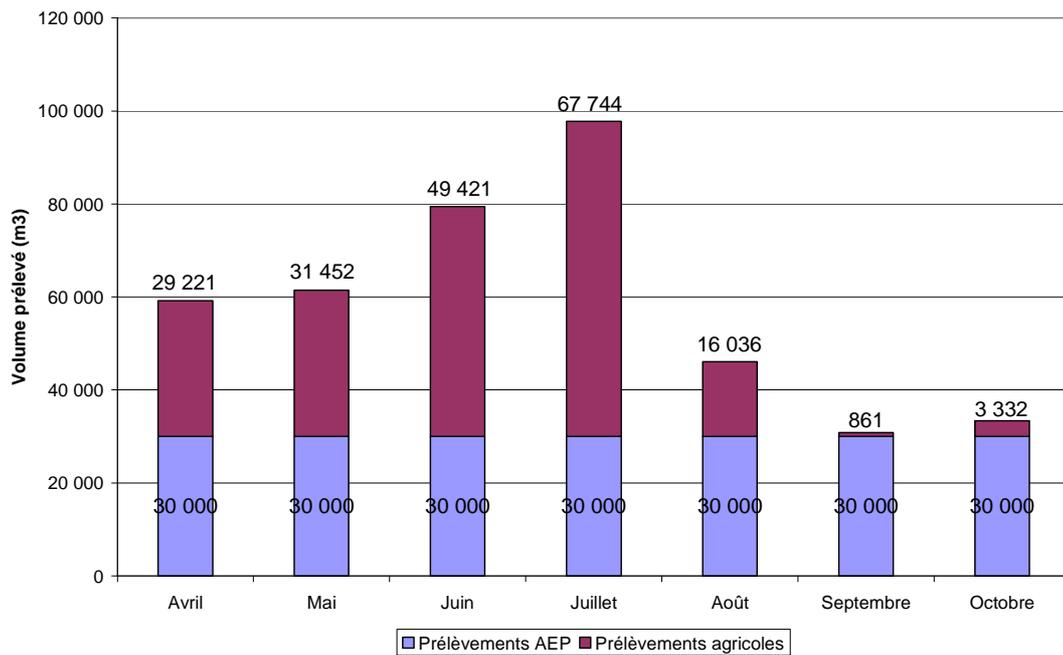


Figure 4-6 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Tille 3

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-21 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 3

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+2579	-3 763	-1 980	-2 316	-1 443	-861	-3 332
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+3678	+4633	+3158	+3856	+3117	-759	-3 466
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+28799	+28948	+28884	+28917	+28915	+28765	+28991

Tableau 4-22 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 3

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	29 221	31 452	49 421	67 744	16 036	861	3 332
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+29221	+30022	+1980	+2316	+1443	+861	+3332
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+24521	+3763	+15092	+47322	+13257	+861	+3332
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+29221	+26196	+32689	+61727	+16036	+861	+3332

4.3.3.4 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Sur ce tronçon, quel que soit le mode de répartition considéré, peu d'écart sont constatés entre les volumes prélevés historiquement et les volumes prélevables proposés. Vu les faibles besoins existants sur ce tronçon, il paraît envisageable de proposer un mode de répartition qui permettra de satisfaire l'ensemble des besoins historiques.

Les modalités de répartition des volumes prélevables entre usages finalement retenues par la CLE pourront considérer une approche mixte des deux solutions envisagées ci-dessus, suivant les objectifs recherchés.

4.3.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) est le débit moyen mensuel qui garantit, au droit d'un point de référence, les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages sur le tronçon aval 4 années sur 5.

Ce DOE doit aussi permettre de garantir un éventuel débit cible ou DOE au point de référence aval du tronçon en question. A ce titre, les valeurs de DOE sont les garants de l'équilibre quantitatif à l'échelle d'un tronçon. Pour mémoire, le volume prélevable sur un tronçon étant calculé à partir des débits quinquennaux secs, il intègre déjà la probabilité d'être satisfait 4 années sur 5.

Sur cette base, le calcul du DOE au droit d'un point de référence doit tenir compte :

- ✓ du débit biologique (=besoins du milieu naturel) au droit du point de référence amont ;
- ✓ du débit d'objectif d'étiage au point de référence aval (=besoins du milieu naturel et des usages à l'aval) ;
- ✓ des prélèvements sur le tronçon (=volumes prélevables) ;

- ✓ des apports anthropiques (=restitutions) et naturels (=apports intermédiaires) sur ce tronçon.

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Tille 3 est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\min-Am} = VP_{T3} + DOE_{Cess} - (AMN_{T3} + V_{rej-T3} + DB_{Arce})$$

Avec :

- ✓ $Q_{\min-Am}$: le débit minimum à fournir au point de référence amont (Tille à Arceau) en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif
- ✓ VP_{T3} : le volume prélevable déterminé sur le tronçon Tille 3.
- ✓ DOE_{Cess} : le débit d'objectif d'étiage à Cessey-sur-Tille tel que défini précédemment : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages à l'aval.
- ✓ AMN_{T3} : les apports mensuels quinquennaux secs entre les stations d'Arceau et de Cessey-sur-Tille.
- ✓ V_{rej-T3} : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 3 pour l'année de référence.
- ✓ DB_{Arce} : le débit biologique à Arceau : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.

Les variables d'entrée de l'équation sont présentées en Annexe 3.

Le DOE au niveau d'un point de référence est enfin obtenu par sommation du débit à fournir depuis le point en question et du débit biologique (ou débit cible en ce point). Afin d'assurer une cohérence des valeurs de DOE sur l'année, il est proposé d'ajuster les valeurs pour les mois de début d'étiage (sur lesquels la tension sur les prélèvements est moins forte) à la valeur la plus haute de l'année.

Le calcul du DOE à Arceau est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 4-23 : Calcul du DOE à Arceau

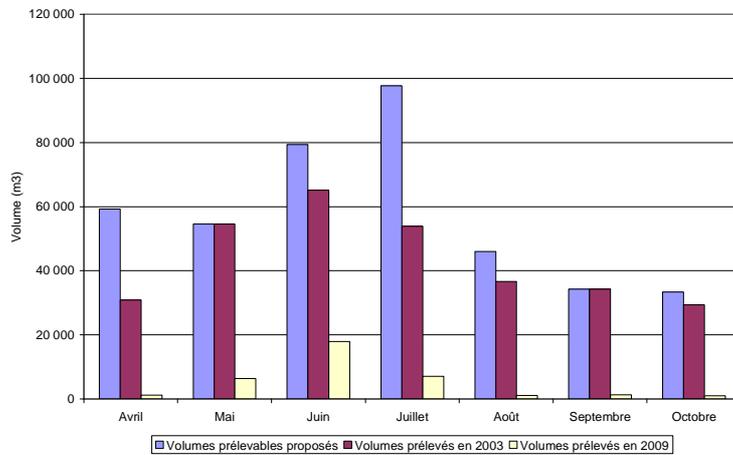
	A	M	J	J	A	S	O
$Q_{\min-Am}$ (m ³ /s)	0.000	0.000	0.000	0.041	0.041	0.000	0.000
DB_{Arce} (m ³ /s)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
DOE_{Arce} calculé (m ³ /s)	0.140	0.140	0.140	0.181	0.181	0.140	0.140
DOE_{Arce} proposé (m ³ /s)	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.140	0.140

4.3.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Tille 3

La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Tille 3.

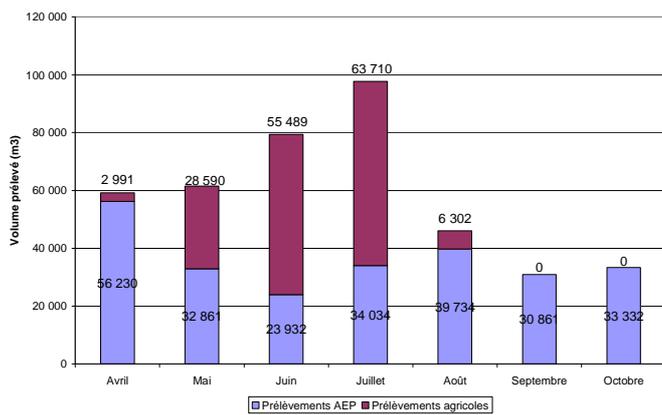
TRONCON TILLE 3

Proposition de volumes prélevables

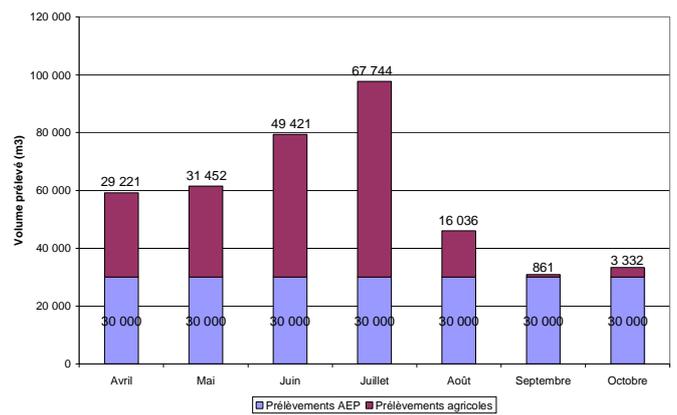


Proposition de répartition des volumes prélevables

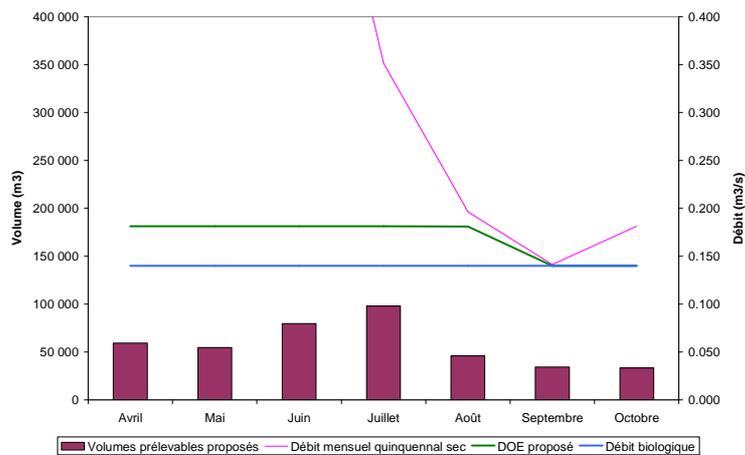
Selon la part respective des usages passés



En priorisant l'AEP



Proposition de DOE



4.4 Tronçons Tille 4, Tille 5 et Ignon 1

4.4.1 Préambule

La définition de DOE et de volumes prélevables sur la partie amont du bassin versant (tronçons Tille 4, Tille 5 et Ignon 1) est particulière dans la mesure où les débits disponibles sur le tronçon Tille 4 sont conditionnés par les apports de la Tille amont, de l'Ignon et de la Venelle : à ce titre, la définition d'un DOE sur ce secteur est problématique car elle dépend des apports simultanés de ces trois cours d'eau. De plus, l'existence de pertes karstiques particulièrement importantes sur ce tronçon bouleverse le régime hydrologique au delà des simples aspects liés aux apports hydrologiques et aux usages. Il faut noter que les pertes de la Tille et de la Venelle sont difficilement caractérisables sur ce secteur : on estime que la totalité du débit de la Venelle se perd au profit de la Bèze durant la période d'étiage. Les pertes de la Tille, elles, varient avec le débit de la Tille amont et de l'Ignon, mais la caractérisation précise de ce système en terme quantitatif est difficile à évaluer vu les données disponibles.

SAFEGE propose donc de conduire la définition des DOE et des volumes prélevables de manière différente sur la partie amont. La méthodologie proposée par SAFEGE repose sur les éléments suivants :

- ✓ Aucun DOE n'est défini aux points de référence de Diénay sur l'Ignon et de Crecey-sur-Tille : en effet, le débit prélevable sur le tronçon Tille 4 est lié à l'apport simultané de ces deux cours d'eau, mais la répartition de ce débit entre chacun des deux cours d'eau est délicate. Afin d'éviter toute approximation sur les modalités de cette répartition, il est donc proposé de ne pas définir de DOE, mais uniquement des volumes prélevables pour les trois tronçons analysés.
- ✓ Vu le phénomène de déconnexion hydraulique observé entre l'amont et l'aval du bassin de la Tille en période d'étiage, chacun des tronçons analysés (tronçons Tille 4, Tille 5 et Ignon 1) est considéré comme une tête de bassin : pour le tronçon Tille 4, les débits mensuels quinquennaux secs retenus sont ceux issus des simulations effectuées en considérant le scénario de prélèvement amont de référence (scénario 1 = scénario 2 du fait de l'absence de prélèvements agricoles sur les tronçons amont). Pour les tronçons Tille 5 et Ignon 1, les débits mensuels quinquennaux secs naturels sont utilisés pour le calcul du terme V_{ecoul} . Les débits cibles à maintenir à l'aval de chaque tronçon sont :
 - Le DOE défini à Arceau pour le tronçon Tille 4 ;
 - Les débits biologiques définis à Diénay et Crecey-sur-Tille respectivement pour les tronçons Ignon 1 et Tille 5.

4.4.2 Tronçon Tille 4

4.4.2.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 4

Le tronçon Tille 4 est borné par les stations de référence suivantes :

- ✓ Dienay sur l'Ignon et Crecey-sur-Tille sur la Tille à l'amont ;
- ✓ Arceau sur la Tille à l'aval.

Compte tenu des éléments énoncés ci-dessus (déconnexion des bassins amont et aval en étiage du fait de pertes karstiques), il est décidé de considérer le tronçon Tille 4 comme une tête de bassin, ayant pour exutoire la station de référence d'Arceau sur la Tille.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Tille 4 a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

A- Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le tronçon Tille 4 englobe plusieurs cours d'eau dont la qualité physique est très variable. Sur la Tille, la qualité physique est estimée globalement moyenne, avec notamment une connectivité mauvaise (tant longitudinale que latérale). Malgré une certaine homogénéité du cours d'eau, la rivière conserve sur ce secteur une attractivité écologique bonne.

B- Usages de l'eau

Le tronçon Tille 4 est assez sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 19 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, tous les points n'étant pas exploités simultanément chaque année) ;
- ✓ 14 points de prélèvements à usage d'AEP, dont 1 est en nappe profonde et n'est donc pas intégré à l'analyse menée sur le tronçon Tille 4. De la même manière, 4 points de prélèvement sont situés sur le sous bassin de la Venelle, et sont du fait de la déconnexion amont/aval du tronçon à l'étiage, exclu de la détermination des volumes prélevables sur le tronçon Tille 4 ;
- ✓ 4 points de prélèvements à usage industriel (dont un seul est encore actif depuis 2006) ;
- ✓ 7 points de rejet domestique ;
- ✓ 2 points de rejet industriel..

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 4. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés hors de la période d'étiage (octobre-avril) correspondent aux prélèvements AEP : ces prélèvements s'établissent entre 90000 et 100000 m³/mois ;

- ✓ Durant la période d'étiage, le supplément de prélèvements par rapport à l'usage AEP est imputable en totalité à l'usage agricole. Les variations des volumes prélevés selon les années sont induites par des facteurs climatiques, mais aussi socio-économiques (notamment la fermeture de la sucrerie d'Aiserey fin 2007).
- ✓ Les volumes restitués au milieu par les stations d'épuration sont globalement constants sur l'année et varient entre 55000 et 70000 m³/mois selon que l'on considère l'année 2003 ou 2009.

C- Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Tille 4 doivent permettre de garantir le débit biologique déterminé au point de référence de la Tille à Arceau (140l/s), mais aussi les usages aval. Le débit cible à respecter au point de référence de la Tille à Arceau correspond donc au débit d'objectif d'étiage tel que présenté dans le Tableau 4-23.

D- Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Tille 4 doivent permettre de garantir le DOE sur la Tille à Arceau, tel qu'il a été déterminé précédemment. L'analyse hydrologique, issue des résultats du modèle développé en phase 3 de l'étude, a été présentée dans la partie relative au tronçon Tille 3.

Les débits mensuels quinquennaux secs pour les scénarios 1 et 2 sont systématiquement supérieurs aux débits naturels. L'analyse des débits montre donc que les deux scénarios de prélèvements amont permettent de maintenir la valeur de débit biologique toute l'année, même si celle-ci est à peine atteinte pour le mois de septembre.

E- Carte de synthèse sur le tronçon Tille 4

Le tronçon Tille 4 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

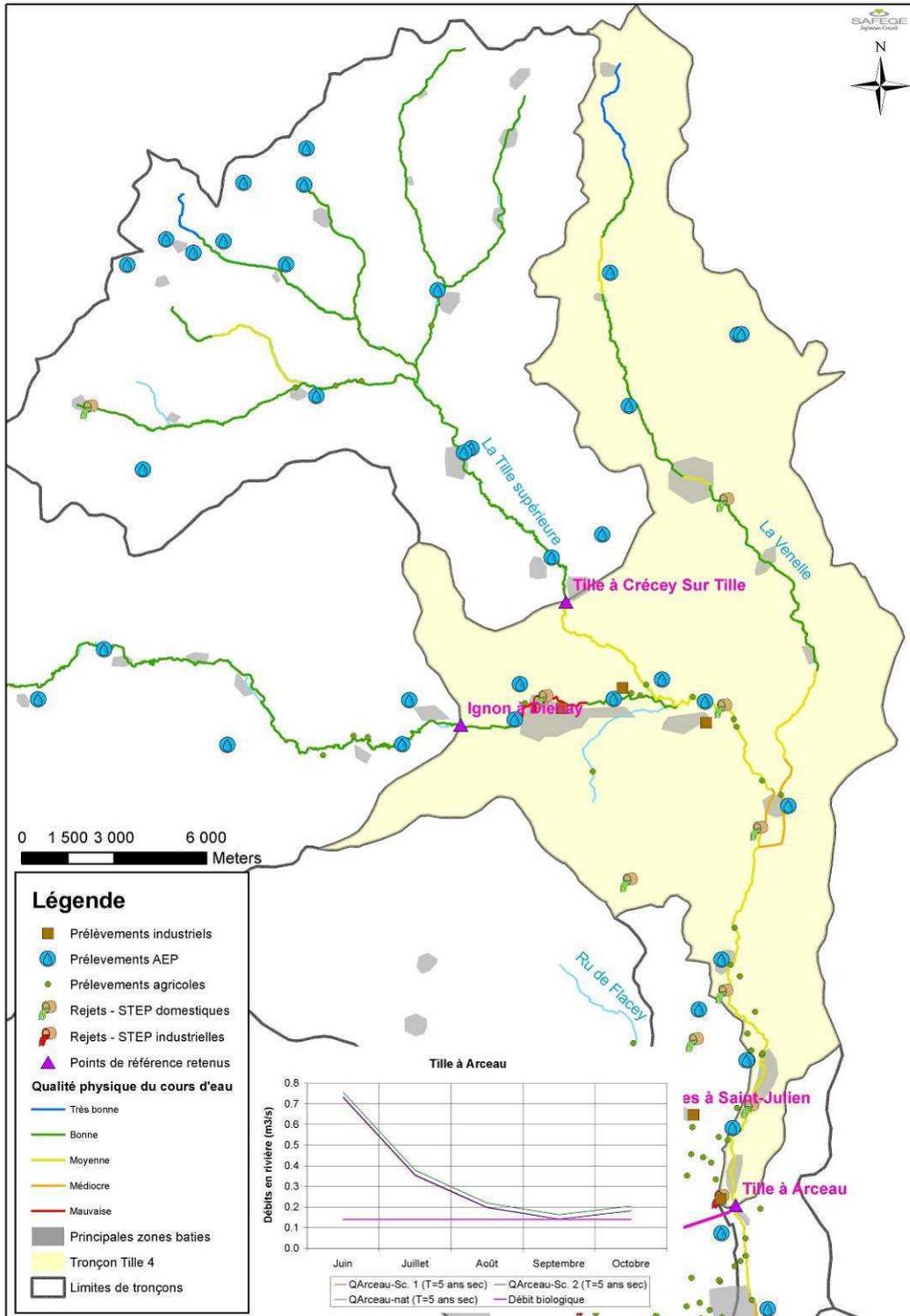


Figure 4-7 : Carte de synthèse du tronçon Tille 4

4.4.2.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 4

A- Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Tille 4, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-T4}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-T4}} = (QMN_{\text{Arce}} - DOE_{\text{Arce}}) + V_{\text{rej-T4}}$$

Avec :

- ✓ **DOE_{Arce}** : le débit d'objectif d'étiage défini à Arceau : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval.
- ✓ **QMN_{Arce}** : le débit mensuel quinquennal sec à Arceau : il s'agit du débit d'apport à la station d'Arceau pour un scénario de prélèvement amont donné.
- ✓ **V_{rej-T4}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 4 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-T4}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

B- Calcul du volume disponible sur le tronçon Tille 4 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{écoul-T4}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé pour le scénario de prélèvement amont analysé (pour mémoire, étant donné l'absence de prélèvements agricoles sur l'amont du bassin versant (tronçons Ignon 1 et Tille 5), les scénarios de prélèvement 1 et 2 décrits au paragraphe 3.6 sont équivalents). Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 4.

Tableau 4-24 : Calcul des $V_{\text{ecoul-T4}}$ pour les scénarios 1 et 2

$V_{\text{ecoul-T4}} (\text{m}^3)$	A	M	J	J	A	S	O
Scénarios 1 & 2	6 099 426	3 684 968	1 487 916	530 364	110 695	74 037	183 187

4.4.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Tille 4

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Tille 4 ne peut être prélevé. Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-T4}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénario 1 : situation de prélèvement de référence⁵ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Scénario 2 : volumes annuels prélevés égaux à ceux de la situation de référence, mais avec les prélèvements agricoles effectués durant l'étiage déplacés sur la période janvier-mai ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

Par la suite, la détermination des volumes prélevables se fait de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T4}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T4}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-T4}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu et des usages aval sur Tille 4 pour le scénario de prélèvement amont analysé.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

⁵ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

Tableau 4-25 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 4

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{écoul-T4}} \text{ (m}^3\text{)}$	6 099 426	3 684 968	1 487 916	530 364	110 695	74 037	183 187
Volumes prélevés Sc. 1 (m ³)	83 567	121 226	112 939	117 564	87 889	90 787	89 262
Volumes prélevés Sc. 2 (m ³)	97 514	109 795	87 888	95 098	76 953	89 452	89 107
Volumes prélevés 2003 (m ³)	102 080	113 402	138 608	135 034	115 650	94 023	87 808
Volumes prélevés 2009 (m ³)	91 332	103 660	108 369	96 616	92 691	93 344	87 201
Volume prélevable proposé (m ³)	102 080	121 226	138 608	135 034	110 695	74 037	89 262

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 4 peut être satisfaite pour les mois d'avril à juillet et en octobre. Pour le mois de d'août, il n'est pas possible de satisfaire les volumes prélevés historiquement en 2003 (mais la restriction est faible, de l'ordre de 5000m³). Pour le mois de septembre, aucun des scénarios de prélèvements historiques ne peut être satisfait.

Il reste important de préciser **les niveaux de prélèvements proposés pour les mois d'août et septembre, conformes ou non aux besoins historiques sur ce tronçon, ne peuvent être maintenus que du fait des apports anthropiques réalisés sur le tronçon (rejets de STEP)**. Sans ces apports, les volumes prélevables pour les mois d'août et septembre seraient respectivement de 40000 et 2000 m³.

Sur la base des analyses réalisées pour les deux scénarios de prélèvements amont ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être en partie satisfaits sans substitution des prélèvements durant la période d'étiage sur les tronçons à l'amont de Tille 4** (cf. Tableau 4-25). Tous les prélèvements historiques ne peuvent être assurés sur les mois d'août et septembre. Sur ces mois, les volumes prélevables proposés sont largement dus à des apports anthropiques sur le tronçon Tille 4 (rejets de STEP). Un niveau de prélèvement d'environ 75000 m³/mois, peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 4 sont donc les suivants.

Tableau 4-26 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 4

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m ³)	102 080	121 226	138 608	135 034	110 695	74 037	89 262

4.4.2.4 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

A- Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés ne permettent pas de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Les volumes prélevables, notamment en août et septembre, restent cependant limités. Deux modalités de répartition des volumes prélevables entre usages sont envisageables :

- ✓ Répartition des efforts de limitation des prélèvements (et inversement des gains lorsque les volumes prélevables proposés sont supérieurs aux prélèvements passés) de manière égale entre les usagers, sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné ;
- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 95 000 m³ par mois –, les volumes éventuellement restant étant attribués en totalité aux autres usages sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné.

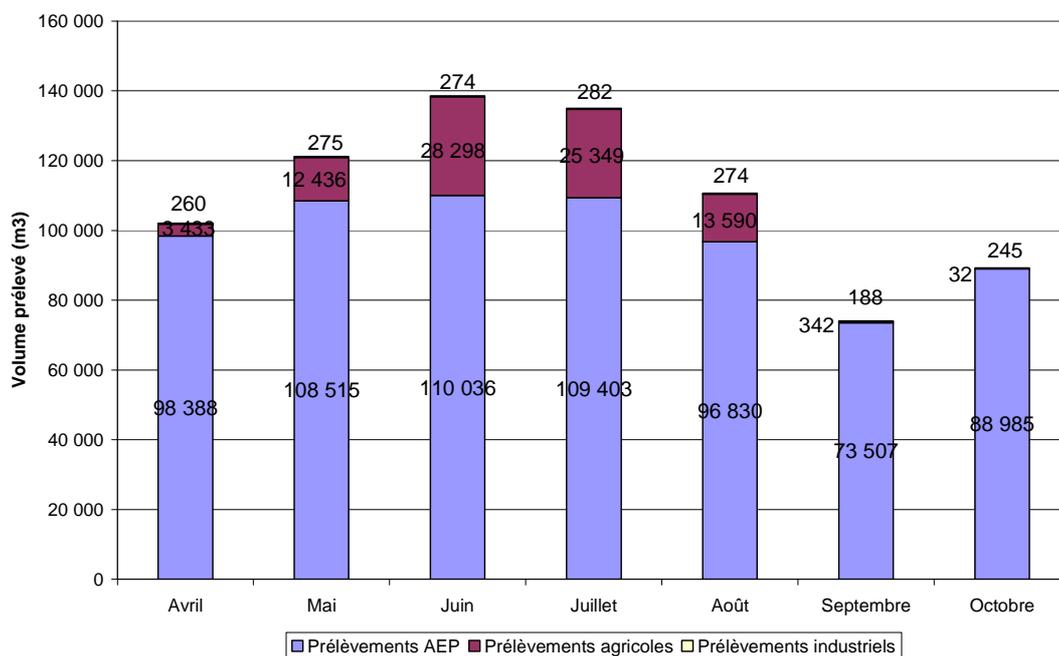
B- Répartition des volumes prélevables sur la part respective « historique » des différents usages

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 4, ainsi que les parts respectives moyennes des différents usages (basées sur le scénario de référence 1, l'année 2003 et l'année 2009⁶), et les volumes par usages ainsi obtenus. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

⁶ La répartition des volumes prélevés historiquement par les différents usages est présentée en Annexe 4.

Tableau 4-27 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 4

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	102 080	121 226	138 608	135 034	110 695	74 037	89 262
Part moyenne AEP	96%	90%	79%	81%	87%	99%	100%
Part moyenne agriculture	3%	10%	20%	19%	12%	0%	0%
Part moyenne industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	98 388	108 515	110 036	109 403	96 830	73 507	88 985
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	3 433	12 436	28 298	25 349	13 590	342	32
Volume prélevable proposé – industrie (m3)	260	275	274	282	274	188	245

**Figure 4-8 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Tille 4**

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;

- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-28 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 4

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	98 388	108 515	110 036	109 403	96 830	73 507	88 985
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+15196	+6234	+22370	+14534	+20106	-15 723	+107
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+6750	+15928	+17247	+12848	+5259	-18 997	+1524
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+7381	+18203	+10895	+20194	+9124	-19 573	+2027

Tableau 4-29 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 4

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	3 433	12 436	28 298	25 349	13 590	342	32
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+3433	+12436	+6234	+691	+3970	+342	+32
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-6 751	-8 112	-17 262	-12 863	-10 222	-918	-48
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+3330	-682	+19292	+18172	+8835	+300	+19

Tableau 4-30 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Tille 4

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	260	275	274	282	274	188	245
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+38	+46	+52	+53	+45	-34	+16
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+1	+8	+15	+15	+7	-71	-22
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+38	+46	+52	+53	+45	-34	+16

C- Répartition des volumes prélevables en priorisant l'AEP

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Tille 4, en priorisant (et garantissant) l'usage AEP à hauteur de 100 000 m³ par mois (si le volume prélevable proposé le permet), le reste du volume prélevable étant partagé entre les autres usages sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-31 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Tille 4

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	102 080	121 226	138 608	135 034	110 695	74 037	89 262
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	95 000	95 000	95 000	95 000	95 000	74 037	89 262
Part moyenne agriculture hors AEP	43%	66%	99%	98%	97%	33%	9%
Part moyenne industrie hors AEP	57%	34%	1%	2%	3%	67%	91%
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	3 050	17 221	43 032	39 405	15 274	0	0
Volume prélevable proposé – industrie (m3)	4 031	9 005	576	629	421	0	0

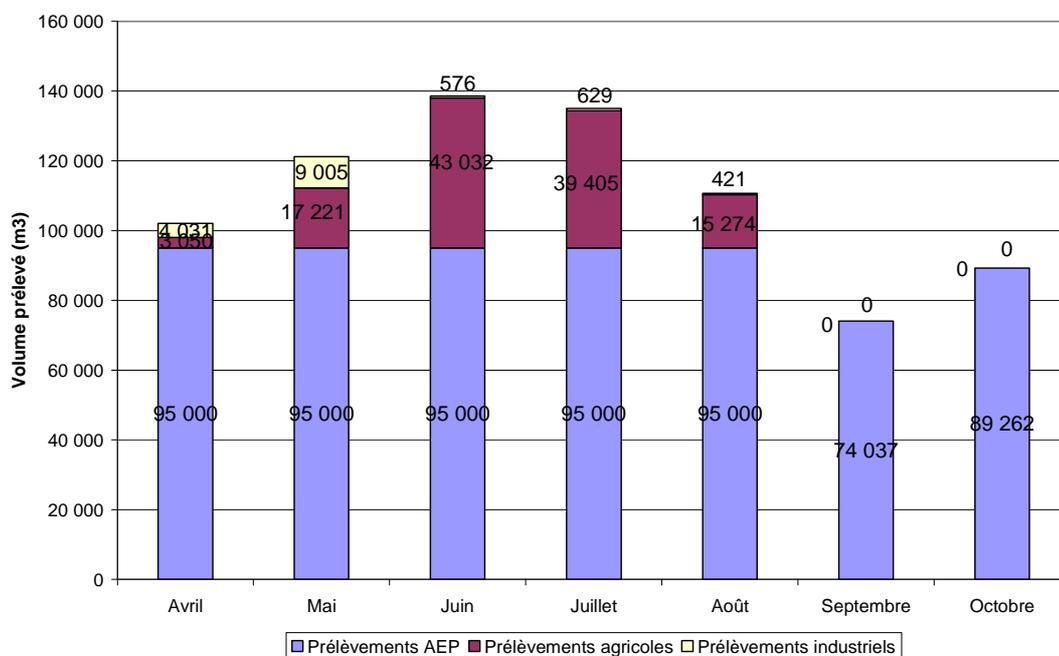


Figure 4-9 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Tille 4

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-32 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 4

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m ³)	95 000	95 000	95 000	95 000	95 000	74 037	89 262
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+11808	-7 281	+7334	+131	+18276	-15 193	+384
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	+3363	+2413	+2211	-1 555	+3429	-18 467	+1801
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	+3993	+4688	-4 141	+5791	+7294	-19 043	+2304

Tableau 4-33 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 4

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m ³)	3 050	17 221	43 032	39 405	15 274	0	0
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+3050	+17221	+20968	+14747	+5654	0	0
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	-7 134	-3 327	-2 528	+1193	-8 538	-1 260	-80
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	+2947	+4103	+34026	+32228	+10519	-42	-13

Tableau 4-34 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 4

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m ³)	4 031	9 005	576	629	421	0	0
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+3809	+8775	+355	+400	+191	-222	-229
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	+3772	+8737	+318	+361	+153	-259	-268
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	+3809	+8775	+355	+400	+191	-222	-229

D- Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Quel que soit le mode de répartition envisagé, le mois de septembre apparaît le plus problématique, dans la mesure où les besoins historiques sur ce mois (environ 100000m³) ne peuvent être assurés qu'à 75%. A ce titre, aucun des usages ne peut être assuré sur la base des prélèvements historiques pour ce mois.

Pour les autres mois, les besoins peuvent être assurés suivant le mode de répartition considéré : la répartition des volumes prélevables suivant leur part moyenne respective « historique » est plutôt favorable à l'AEP, alors qu'une priorisation de l'usage AEP à hauteur de 100 000 m³/mois permet de mieux assurer les besoins agricoles et industriels.

Les modalités de répartition des volumes prélevables entre usages finalement retenues par la CLE pourront considérer une approche mixte des deux solutions envisagées ci-dessus, suivant les objectifs recherchés. Dans tous les cas, **il apparaît que vu le contexte hydrologique inhérent aux mois d'août et septembre (volumes prélevables partiellement ou totalement dus à l'existence de rejets anthropiques), le développement de nouveaux prélèvements sur ces périodes est à éviter sans garantie quant à la pérennité de ces rejets.**

4.4.2.5 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

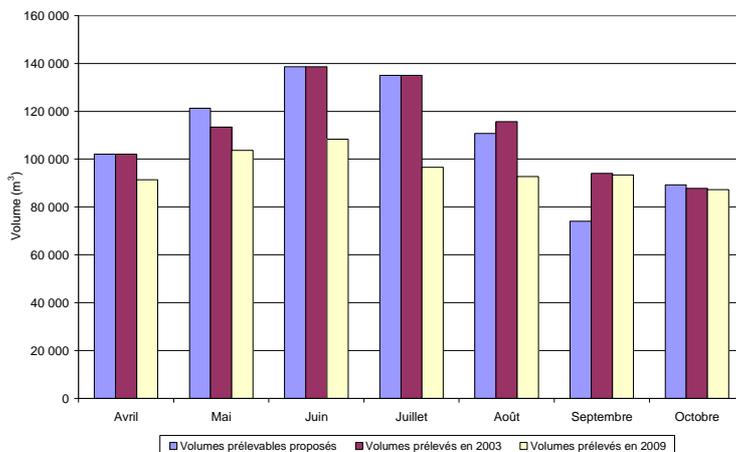
Comme évoqué précédemment, aucun débit d'objectif d'étiage n'est défini aux points de référence amont du tronçon, notamment du fait des difficultés induites par l'existence d'un régime hydrogéologique particulier sur le secteur (pertes karstiques dont le fonctionnement est mal connu). Le DOE à Arceau a lui été déterminé dans le cadre de l'analyse relative au tronçon Tille 3.

4.4.2.6 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Tille4

La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Tille 4. Les valeurs de DOE présentées sont celles déterminées à la station d'Arceau (cf. analyse relative au tronçon Tille 3), mais en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Tille 4.

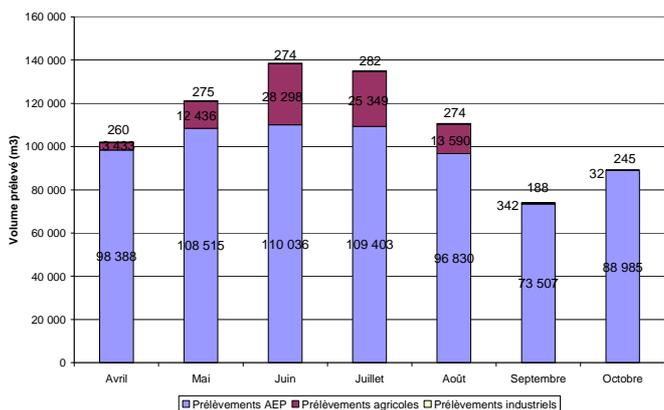
TRONCON TILLE 4

Proposition de volumes prélevables

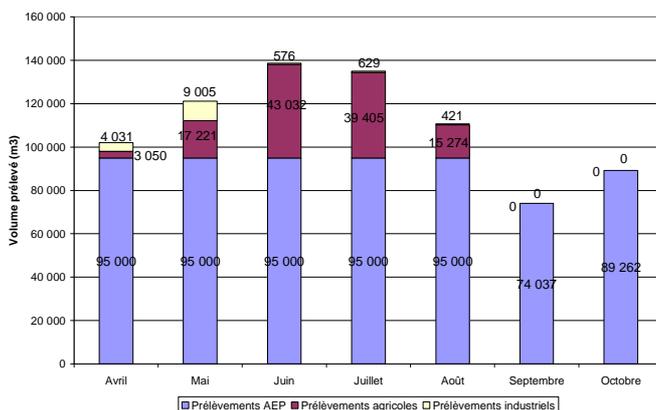


Proposition de répartition des volumes prélevables

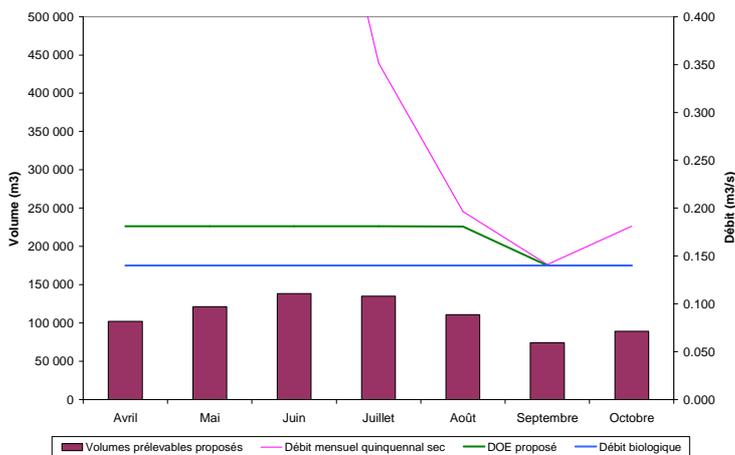
Selon la part respective des usages passés



En priorisant l'AEP



Proposition de DOE



4.4.3 Tronçon Tille 5

4.4.3.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Tille 5

Le tronçon Tille 5 a pour exutoire la station de référence de Crecey-sur-Tille sur la Tille.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Tille 5 a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

A- Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le tronçon Tille 5 couvre la Tille supérieure et les Tilles. Sur la Tille, la qualité physique est estimée bonne (bonnes hétérogénéité et attractivité), malgré la présence d'ouvrages altérant la connectivité longitudinale.

B- Usages de l'eau

Le tronçon Tille 5 est relativement peu sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 4 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, et les points en question n'ont pas fait l'objet de prélèvements dans les dernières années de la période considérée) ;
- ✓ 15 points de prélèvements à usage d'AEP, la grande majorité d'entre eux pouvant être considérés comme des « petits » prélèvements en comparaison des volumes prélevés sur la Tille aval ;
- ✓ 1 point de rejet domestique.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 5. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés le sont exclusivement pour l'usage AEP : ces prélèvements sont variables selon les mois et les années mais s'établissent entre 40000 et 50000 m³/mois ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu par les stations d'épuration sont globalement liés aux prélèvements AEP et s'établissent en moyenne à 35000m³/mois.

C- Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Tille 5 doivent permettre de garantir le débit biologique déterminé au point de référence de la Tille à Crecey-sur-Tille (120l/s), mais aussi les usages aval.

D- Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Tille 5 doivent permettre de garantir le débit biologique à Cessey-sur-Tille et les prélèvements à l'aval.

En étudiant les chroniques de débits à la station de Crecey-sur-Tille, il apparaît que malgré des prélèvements nets très faibles sur ce tronçon (tous liés à des prélèvements domestiques), le débit biologique ne peut être maintenu sur le mois de septembre. La différence, de l'ordre de quelques litres, peut cependant être considérée acceptable compte tenu des incertitudes pesant sur les calculs de détermination des volumes prélevables.

E- Carte de synthèse sur le tronçon Tille 5

Le tronçon Tille 5 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

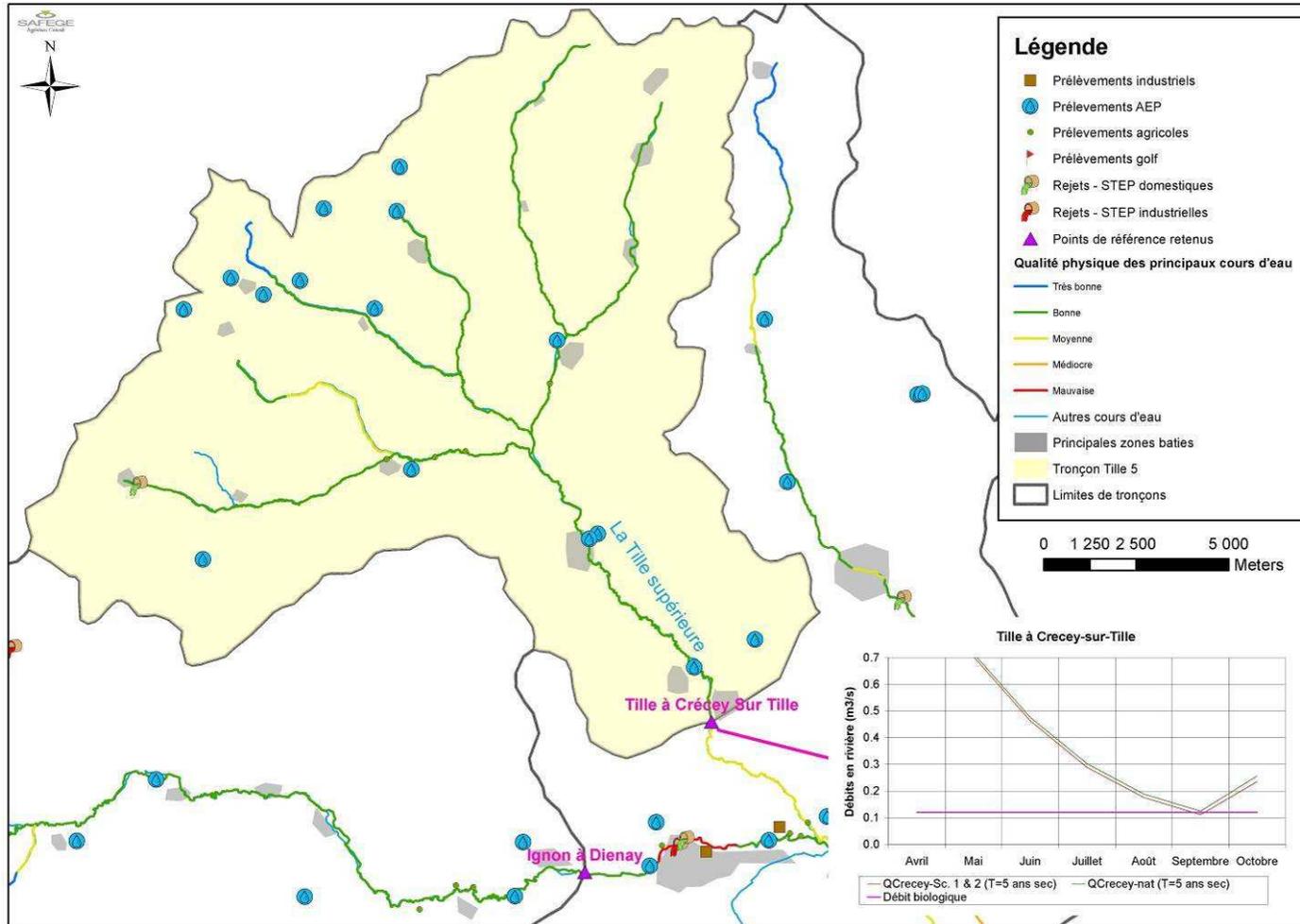


Figure 4-10 : Carte de synthèse du tronçon Tille 5

4.4.3.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Tille 5

A- Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Tille 5, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-T5}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-T5}} = (\text{QMNnat}_{\text{Crec}} - \text{DB}_{\text{Crec}}) + V_{\text{rej-T5}}$$

Avec :

- ✓ **DB_{Crec}** : le débit biologique défini à Crecey-sur-Tille : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMNnat_{Crec}** : le débit mensuel quinquennal sec à Crecey-sur-Tille : il s'agit du débit d'apport à la station de Crecey-sur-Tille en condition naturelle.
- ✓ **V_{rej-T5}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Tille 5 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-T5}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

B- Calcul du volume disponible sur le tronçon Tille 5 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{écoul-T5}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en condition naturelle. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 5.

Tableau 4-35 : Calcul des $V_{\text{ecoul-T5}}$ en condition naturelle

$V_{\text{ecoul-T5}} (\text{m}^3)$	A	M	J	J	A	S	O
Condition naturelle + rejets anthropiques	2 708 112	1 639 373	961 359	526 669	215 206	57 463	408 773

4.4.3.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Tille 5

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Tille 5 ne peut être prélevé.

Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-T5}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénarios 1 & 2 : situation de prélèvement de référence⁷ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

De plus, on a vu précédemment que pour les mois d'août et septembre, les volumes prélevables étaient limités sur le tronçon Tille 4 en considérant un débit d'apport de l'amont influencé par des prélèvements pris en compte dans le scénario de référence. Aussi, même si les volumes prélevables déterminés pour le tronçon Tille 5 sont potentiellement supérieurs aux prélèvements historiques du scénario de référence, il n'est pas envisageable de prélever plus que les volumes du scénario de référence pour ne pas limiter plus les volumes prélevables sur le tronçon Tille 4.

La détermination des volumes prélevables se fait donc de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T5}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable : ce cas n'est pas vrai pour les mois d'août et septembre, pour lesquels le volume prélevable ne pourra pas être supérieur au volume prélevé dans le scénario de référence ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-T5}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-T5}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu naturel sur Tille 5 en condition naturelle.

⁷ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en orange correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est ajusté au volume prélevé du scénario de référence pour ne pas pénaliser plus les niveaux de prélèvement déjà restreints sur le tronçon Tille 4.

Tableau 4-36 : Détermination des volumes prélevables sur Tille 5

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul-T5}} \text{ (m}^3\text{)}$	2 708 112	1 639 373	961 359	526 669	215 206	57 463	408 773
Volumes prélevés Sc. 1 & 2 (m³)	37 258	53 025	45 768	45 445	37 245	54 968	51 607
Volumes prélevés 2003 (m³)	48 466	44 978	54 796	48 258	42 608	44 276	45 428
Volumes prélevés 2009 (m³)	50 792	41 333	50 727	41 553	36 178	50 442	48 433
Volume prélevable proposé (m³)	50 792	53 025	54 796	48 258	37 245	54 968	51 607

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Tille 5 peut être satisfaite quasiment toute l'année. Comme évoqué plus haut, seul le volume prélevable du mois d'août est ajusté au volume prélevé du scénario de référence pour ne pas amplifier le déficit quantitatif sur le tronçon Tille 4.

Il reste important de préciser **les niveaux de prélèvements proposés pour les mois d'août et septembre, conformes ou non aux besoins historiques sur ce tronçon, ne peuvent être maintenus que du fait des apports anthropiques réalisés sur le tronçon (rejets de STEP et restitution pas l'assainissement non collectif)**. Sans ces apports, le volume prélevable pour le mois de septembre serait de 10000 m³.

Sur la base des analyses réalisées ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être quasiment satisfaits sans substitution des prélèvements durant la période d'étiage sur le tronçon Tille 5** (cf. Tableau 4-36). Seul le mois d'août subit une restriction du volume prélevable par rapport aux prélèvements historiques, ceci pour ne pas impacter plus les volumes prélevables déjà limités sur le tronçon Tille 4. Sur le mois de septembre, le volume prélevable proposé est largement dû à des apports anthropiques sur le tronçon Tille 5. Un niveau de prélèvement d'environ 37000 m³/mois, peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 5 sont donc les suivants.

Tableau 4-37 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Tille 5

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	50 792	53 025	54 796	48 258	37 245	54 968	51 607

4.4.3.4 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

Sur le tronçon Tille 5, seul l'usage AEP est recensé : à ce titre, la totalité du volume prélevable proposé lui est attribué. Le volume prélevable mensuel pour l'AEP sur le tronçon Tille 5 est présenté sur le graphique suivant.

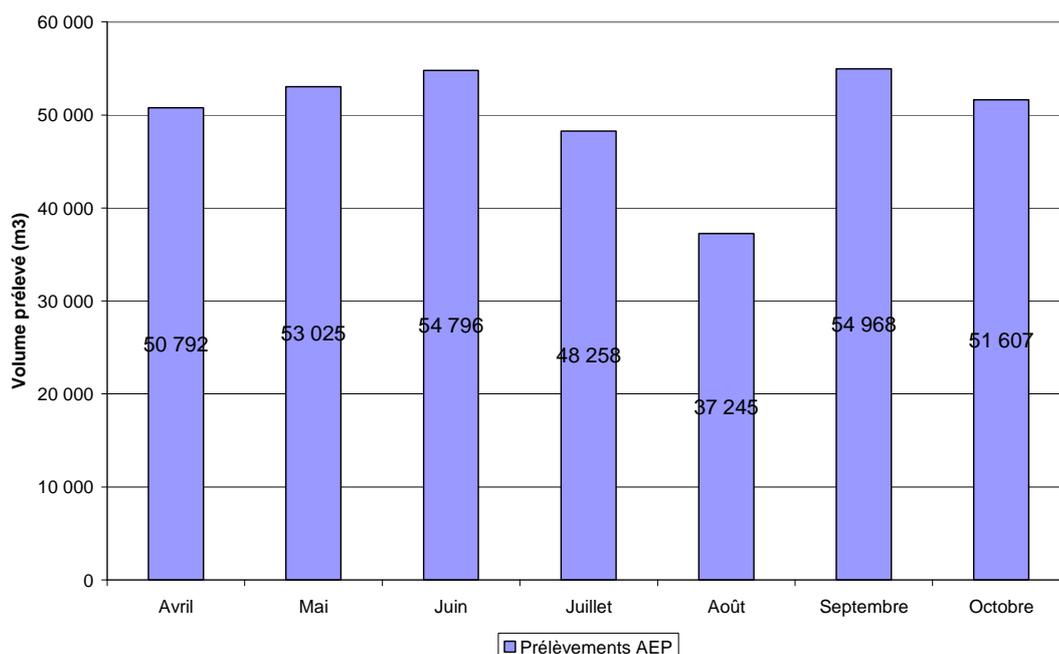


Figure 4-11 : Volumes prélevables attribués à l'usage AEP - Tronçon Tille 5

Le tableau suivant présente l'évolution du volume prélevable proposé pour l'AEP par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-38 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Tille 5

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m ³)	50 792	53 025	54 796	48 258	37 245	54 968	51 607
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+13535	0	+9028	+2813	0	0	0
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	+2327	+8047	0	0	-5 363	+10692	+6179
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	0	+11692	+4068	+6705	+1067	+4525	+3174

Le tableau ci-dessus montre clairement que les volumes prélevables proposés permettent globalement de maintenir les niveaux de prélèvements passés pour l'usage AEP sur le tronçon Tille 5. Seuls les prélèvements du mois d'août 2003 ne peuvent être assurés en totalité.

Sur la base des volumes proposés, il paraît cependant difficile d'envisager le développement de nouveaux usages pérennes. Il convient également de rappeler que les volumes prélevables du mois de septembre sont soutenus par les rejets anthropiques existants sur le tronçon.

4.4.3.5 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

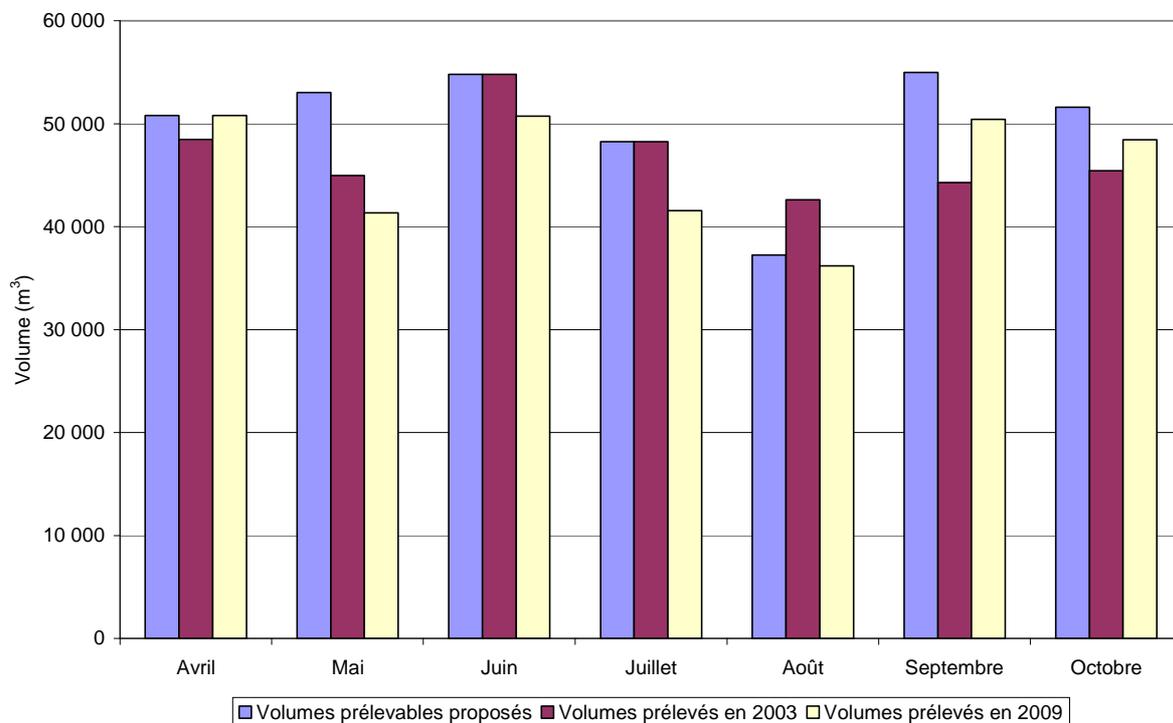
Comme évoqué précédemment, aucun débit d'objectif d'étiage n'est défini au point de référence de la Tille à Crecey-sur-Tille.

4.4.3.6 Synthèse des volumes prélevables proposés sur Tille 5

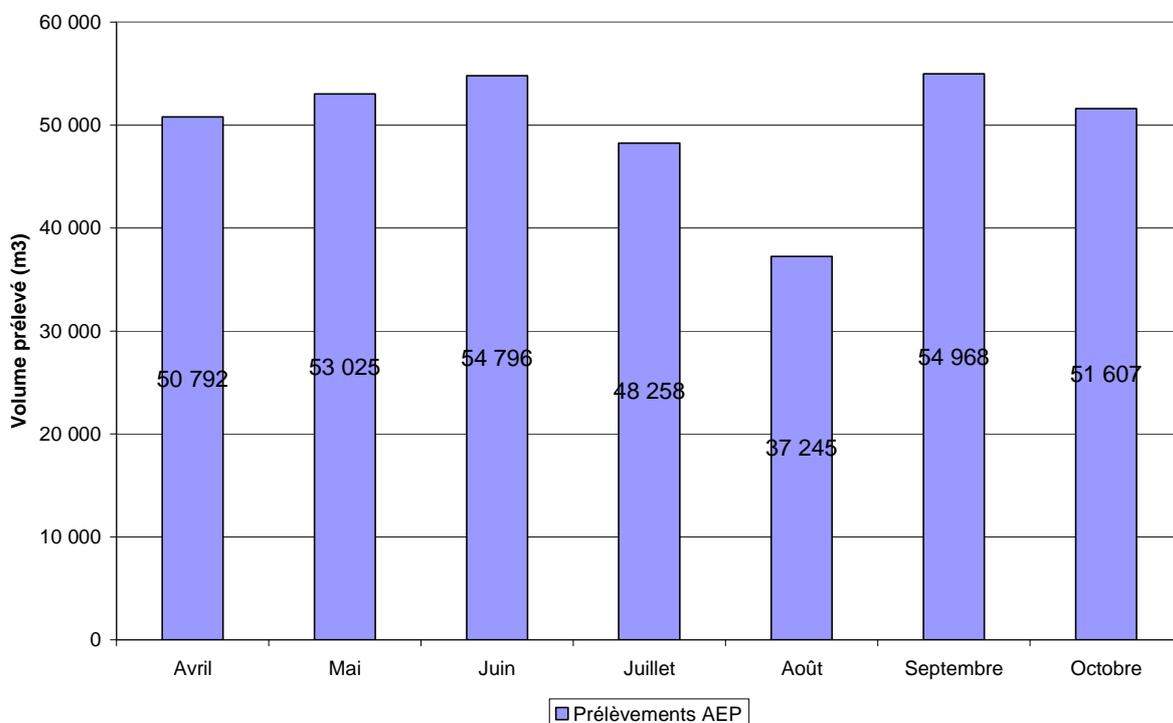
La page suivante synthétise les résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Tille 5.

TRONCON TILLE 5

Proposition de volumes prélevables



Proposition de répartition des volumes prélevables



4.4.4 Tronçon Ignon 1

4.4.4.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Ignon 1

Le tronçon Ignon 1 a pour exutoire la station de référence de Dienay sur l'Ignon.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Ignon a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

A- Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le tronçon Ignon 1 couvre l'Ignon à l'amont de Diénay. Sur l'ensemble du tronçon, la qualité physique des cours d'eau, et notamment de l'Ignon, est bonne à très bonne. L'hétérogénéité et l'attractivité écologique du cours d'eau sont très bonnes, le seul bémol étant la présence d'ouvrage altérant la continuité longitudinale.

B- Usages de l'eau

Le tronçon Ignon est relativement peu sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 3 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, et les points en question n'ont pas fait l'objet de prélèvements dans les dernières années de la période considérée) ;
- ✓ 12 points de prélèvements à usage d'AEP, la grande majorité d'entre eux pouvant être considérés comme des « petits » prélèvements en comparaison des volumes prélevés sur la Tille aval ;
- ✓ 1 point de prélèvement industriel : il s'agit du prélèvement pour l'alimentation en eau du CEA de Valduc ;
- ✓ 1 point de rejet industriel, lié au CEA de Valduc.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 5. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés le sont pour les usages AEP et industrie : ces prélèvements sont variables selon les mois et les années : ils s'établissent ainsi à environ 30000 m³/mois en 2003 et 50000 m³/mois en 2009 ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu par les stations d'épuration sont globalement constants sur l'année et varient selon les années : environ 22000m³/mois en 2003 et 18000m³/mois en 2009.

C- Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Ignon 1 doivent permettre de garantir le débit biologique déterminé au point de référence de l'Ignon à Diénay (450l/s), mais aussi les usages aval.

D- Hydrologie du tronçon

En étudiant les chroniques de débits à la station l'Ignon à Diénay, il apparaît qu'on constate peu de contraintes sur le débit pour l'ensemble de l'année, les débits quinquennaux secs étant systématiquement très largement supérieurs au débit biologique.

Cependant, il faut rappeler que le maintien du DOE à Arceau impose le maintien d'un débit prélevable conforme à celui considéré dans le scénario 1 pour les mois d'août et septembre pour ne pas trop limiter les volumes prélevables sur le tronçon Tille 4.

E- Carte de synthèse sur le tronçon Ignon 1

Le tronçon Ignon 1 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

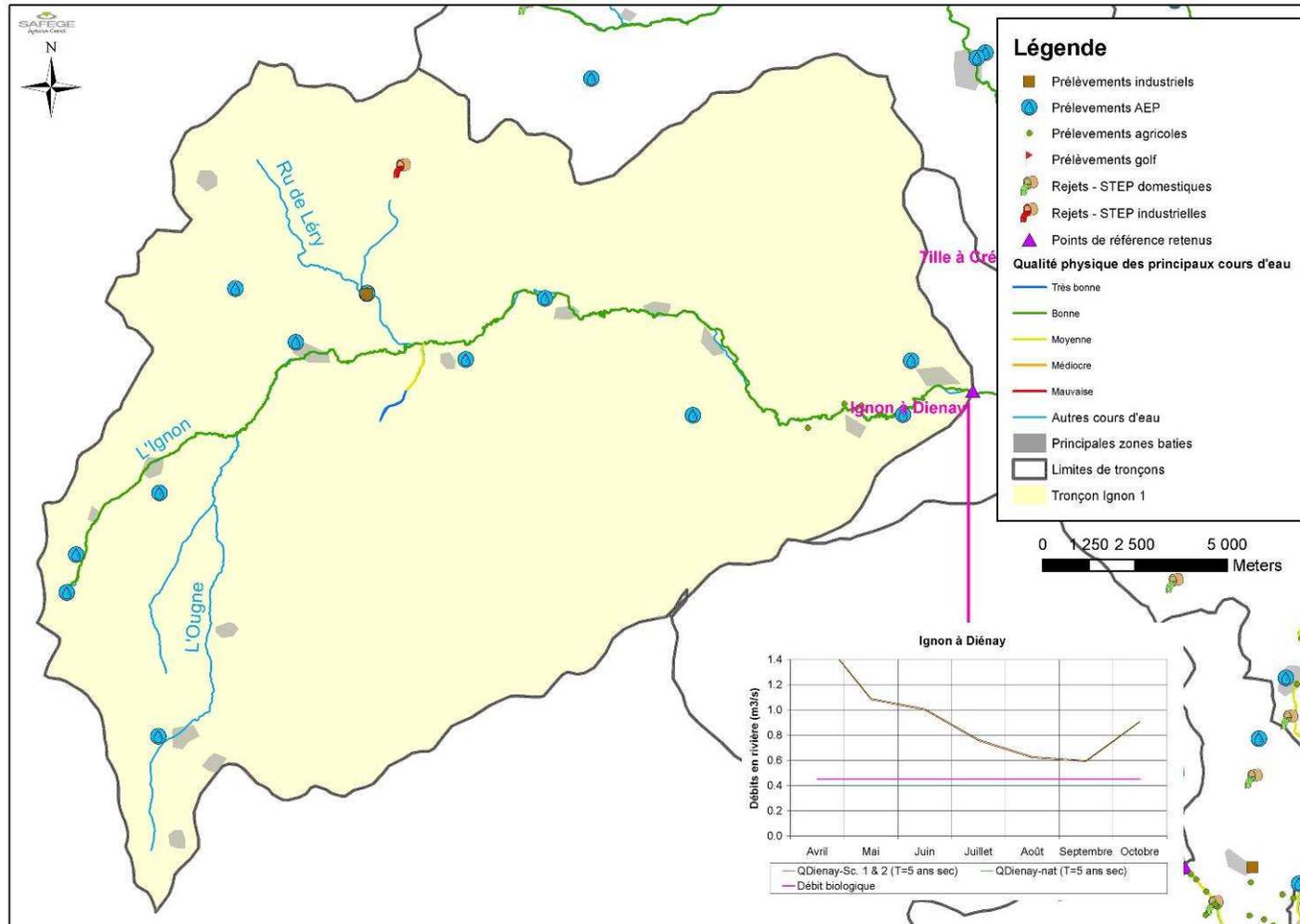


Figure 4-12 : Carte de synthèse du tronçon Ignon 1

4.4.4.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Ignon 1

A- Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Ignon 1, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-I1}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-I1}} = (\text{QMNnat}_{\text{Dien}} - \text{DB}_{\text{Dien}}) + V_{\text{rej-I1}}$$

Avec :

- ✓ **DB_{Dien}** : le débit biologique défini à Diénay : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMNnat_{Dien}** : le débit mensuel quinquennal sec à Diénay : il s'agit du débit d'apport à la station de Diénay en condition naturelle.
- ✓ **V_{rej-I1}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Ignon 1 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-I1}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

B- Calcul du volume disponible sur le tronçon Ignon 1 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{écoul-I1}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en condition naturelle. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 6.

Tableau 4-39 : Calcul des $V_{\text{ecoul-II}}$ en condition naturelle

$V_{\text{ecoul-T5}} (\text{m}^3)$	A	M	J	J	A	S	O
Condition naturelle + rejets anthropiques	3 050 281	1 734 146	1 465 324	860 931	496 688	401 981	1 243 533

4.4.4.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Ignon 1

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Ignon 1 ne peut être prélevée.

Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-II}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénarios 1 & 2 : situation de prélèvement de référence⁸ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

De plus, on a vu précédemment que pour les mois d'août et septembre, les volumes prélevables étaient limités sur le tronçon Tille 4 en considérant un débit d'apport de l'amont influencé par des prélèvements pris en compte dans le scénario de référence. Aussi, même si les volumes prélevables déterminés pour le tronçon Ignon 1 sont potentiellement supérieurs aux prélèvements historiques du scénario de référence, il n'est pas envisageable de prélever plus que les volumes du scénario de référence pour ne pas limiter plus les volumes prélevables sur le tronçon Ignon 1.

La détermination des volumes prélevables se fait donc de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-II}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable : ce cas n'est pas vrai pour les mois d'août et septembre, pour lesquels le volume prélevable ne pourra pas être supérieur au volume prélevé dans le scénario de référence ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-II}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-II}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu naturel sur Ignon 1 en condition naturelle.

⁸ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en orange correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est ajusté au volume prélevé du scénario de référence pour ne pas pénaliser plus les niveaux de prélèvement déjà restreints sur le tronçon Tille 4.

Tableau 4-40 : Détermination des volumes prélevables sur Ignon 1

	A	M	J	J	A	S	O
V_{ecoul-II} (m³)	3 050 281	1 734 146	1 465 324	860 931	496 688	401 981	1 243 533
Volumes prélevés Sc. 1 & 2 (m³)	36 584	37 804	36 584	37 804	37 804	36 584	37 804
Volumes prélevés 2003 (m³)	30 871	31 900	30 871	31 900	31 900	30 871	31 900
Volumes prélevés 2009 (m³)	45 542	47 061	45 542	47 061	47 061	45 542	47 061
Volume prélevable proposé (m³)	45 542	47 061	45 542	47 061	37 804	36 584	47 061

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Ignon 1 peut être satisfaite quasiment toute l'année. Seuls les volumes prélevables des mois d'août et septembre sont ajustés au volume prélevé du scénario de référence pour ne pas amplifier le déficit quantitatif sur le tronçon Tille 4.

Sur la base des analyses réalisées ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être partiellement satisfaits durant la période d'étiage sur le tronçon Ignon 1** (cela dépend des années de prélèvement historique considérées) (cf. Tableau 4-40). Seuls les mois d'août et septembre subissent une restriction du volume prélevable par rapport aux prélèvements historiques, ceci pour ne pas impacter plus les volumes prélevables déjà limités sur le tronçon Tille 4. Un niveau de prélèvement d'environ 37000 m³/mois, peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Ignon 1 sont donc les suivants.

Tableau 4-41 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Ignon 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	45 542	47 061	45 542	47 061	37 804	36 584	47 061

4.4.4.4 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

A- Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés ne permettent pas de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Deux modalités de répartition des volumes prélevables entre usages sont envisageables :

- ✓ Répartition des efforts de limitation des prélèvements (et inversement des gains lorsque les volumes prélevables proposés sont supérieurs aux prélèvements passés) de manière égale entre les usagers, sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné ;
- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 25 000 m³ par mois –, les volumes éventuellement restant étant attribués en totalité aux autres usages sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné.

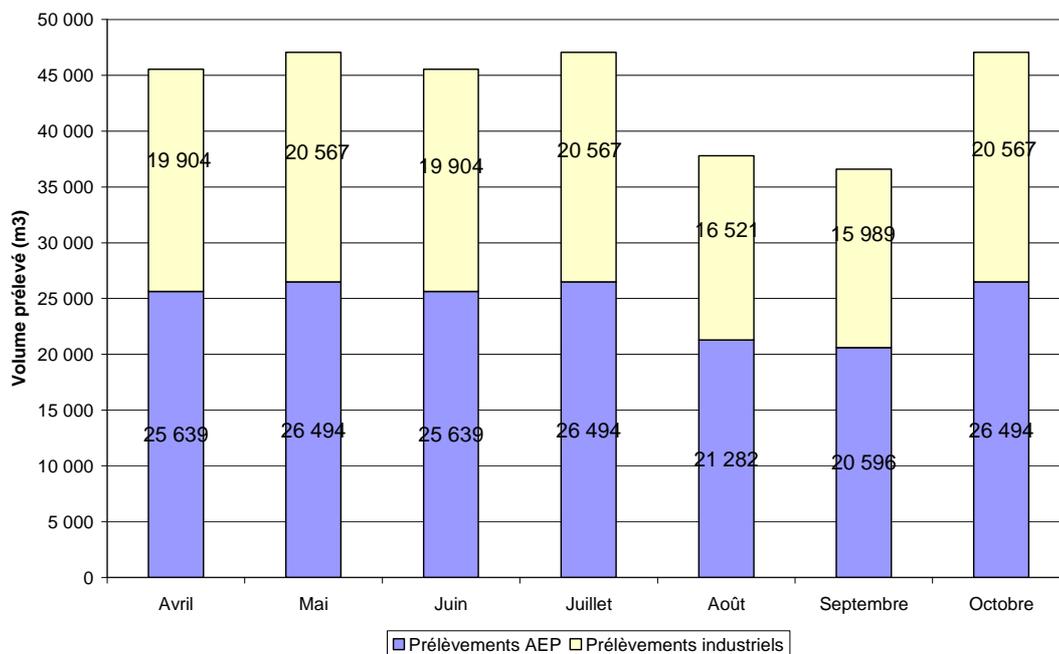
B- Répartition des volumes prélevables sur la part respective « historique » des différents usages

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Ignon 1, ainsi que les parts respectives moyennes des différents usages (basées sur le scénario de référence 1, l'année 2003 et l'année 2009⁹), et les volumes par usages ainsi obtenus. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

⁹ La répartition des volumes prélevés historiquement par les différents usages est présentée en Annexe 6.

Tableau 4-42 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Ignon 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	45 542	47 061	45 542	47 061	37 804	36 584	47 061
Part moyenne AEP	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Part moyenne industrie	44%	44%	44%	44%	44%	44%	44%
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	25 639	26 494	25 639	26 494	21 282	20 596	26 494
Volume prélevable proposé – industrie (m3)	19 904	20 567	19 904	20 567	16 521	15 989	20 567

**Figure 4-13 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Ignon 1**

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-43 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Ignon 1

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	25 639	26 494	25 639	26 494	21 282	20 596	26 494
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+7309	+7553	+7309	+7553	+2342	+2266	+7553
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+7465	+7713	+7465	+7713	+2502	+2421	+7713
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	-1 649	-1 704	-1 649	-1 704	-6 915	-6 692	-1 704

Tableau 4-44 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Ignon 1

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	19 904	20 567	19 904	20 567	16 521	15 989	20 567
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+1649	+1704	+1649	+1704	-2 342	-2 266	+1704
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+7207	+7447	+7207	+7447	+3401	+3292	+7447
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+1649	+1704	+1649	+1704	-2 342	-2 266	+1704

C- Répartition des volumes prélevables en priorisant l'AEP

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Ignon1, en priorisant (et garantissant) l'usage AEP à hauteur de 25 000 m³ par mois (si le volume prélevable proposé le permet), le reste du volume prélevable étant dévolu à l'industrie. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-45 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP- Tronçon Ignon 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	45 542	47 061	45 542	47 061	37 804	36 584	47 061
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	20 542	22 061	20 542	22 061	12 804	11 584	22 061

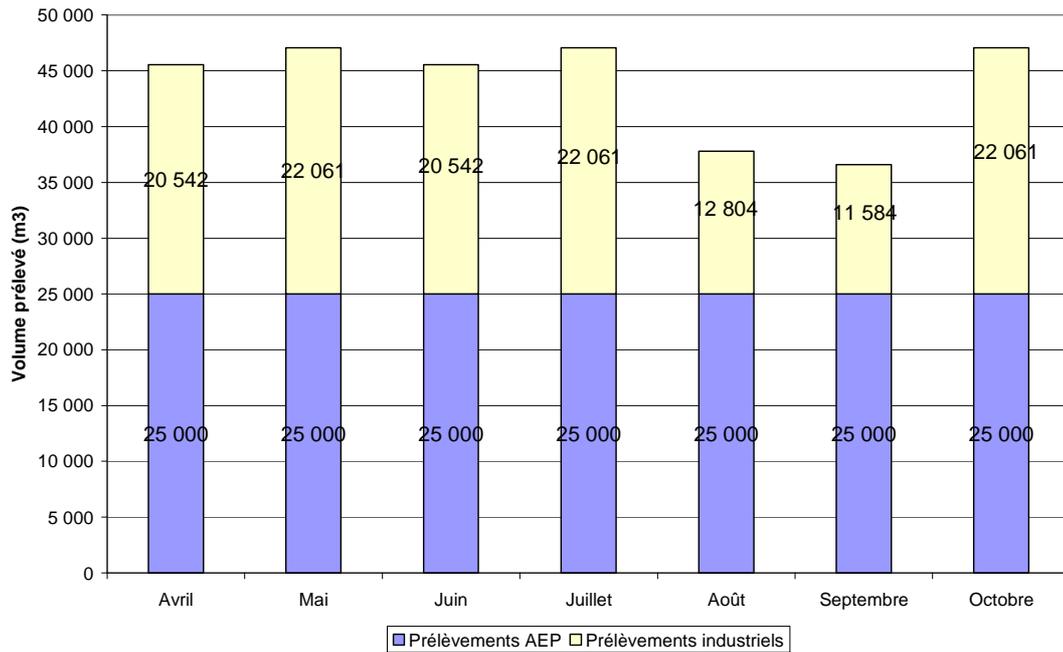


Figure 4-14 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP- Tronçon Ignon 1

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-46 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Ignon 1

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000	25 000
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+6670	+6060	+6670	+6060	+6060	+6670	+6060
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+6826	+6220	+6826	+6220	+6220	+6826	+6220
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	-2 288	-3 197	-2 288	-3 197	-3 197	-2 288	-3 197

Tableau 4-47 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Ignon 1

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	20 542	22 061	20 542	22 061	12 804	11 584	22 061
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+2288	+3197	+2288	+3197	-6 060	-6 670	+3197
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+7845	+8940	+7845	+8940	-316	-1 113	+8940
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+2288	+3197	+2288	+3197	-6 060	-6 670	+3197

D- Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Il apparaît clairement à la lecture des tableaux et figures ci-dessus que l'atteinte des niveaux de prélèvements passés dépend bien plus de l'année considérée pour la comparaison que du mode de répartition des volumes prélevables.

Ainsi, on constate que le volume prélevé en 2009 pour l'AEP est bien plus important que celui prélevé les années précédentes (2003 ou 2004 pour le scénario de référence). De la même manière, les prélèvements du CEA sont très variables selon les années, étant dépendant d'éventuels chantiers réalisés sur le site. A ce titre, l'ensemble des besoins maximaux des usages ne pourront être satisfaits sur l'ensemble de la période d'étiage.

La répartition des volumes prélevables que mettra en place la CLE pourra s'appuyer sur une approche basée sur les besoins ajustés de chacun des usages, ceux-ci n'étant pas forcément maximaux au même moment.

4.4.4.5 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

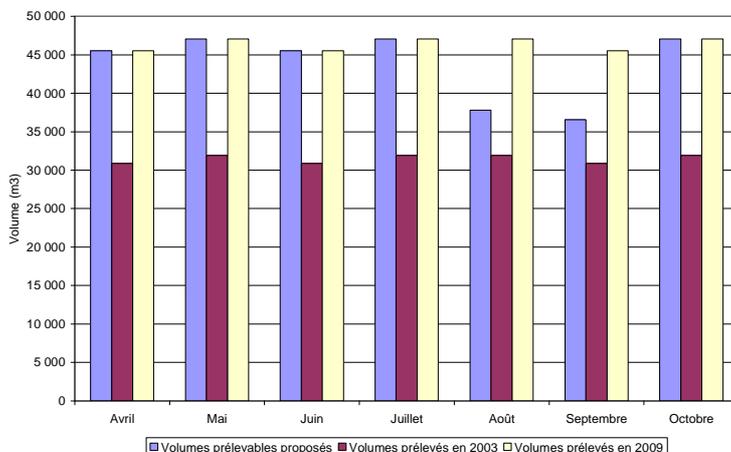
Comme évoqué précédemment, aucun débit d'objectif d'étiage n'est défini au point de référence de l'Ignon à Diénay.

4.4.4.6 Synthèse des volumes prélevables proposés sur Ignon 1

La page suivante synthétise les résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Ignon 1.

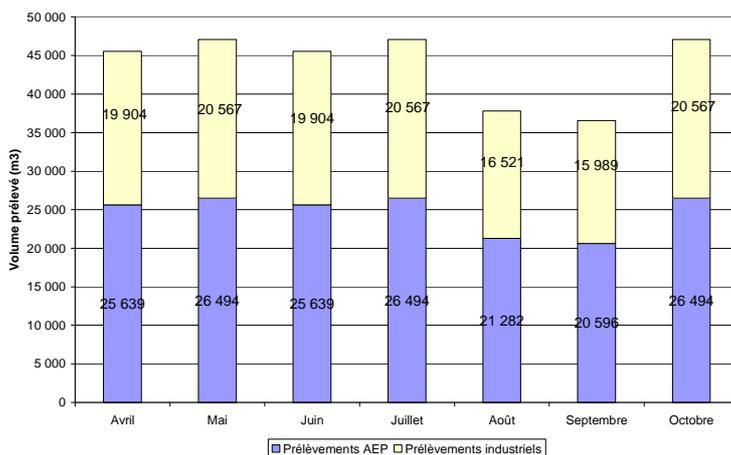
TRONCON IGNON 1

Proposition de volumes prélevables

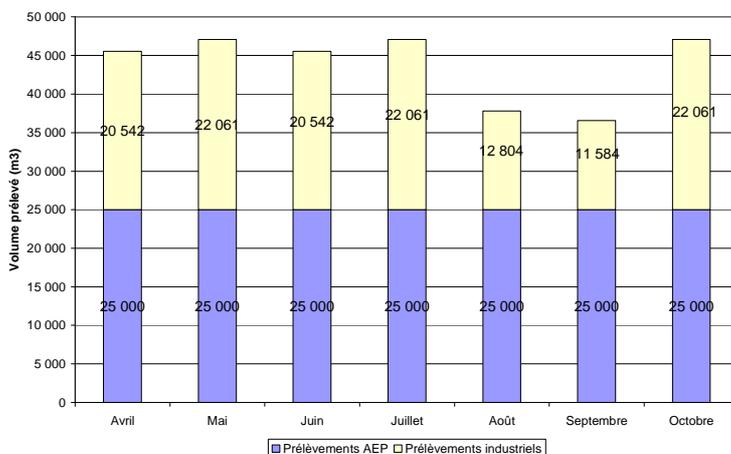


Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la part respective des usages passés



En priorisant l'AEP



4.5 Tronçon Norges 1

4.5.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Norges 1

Le tronçon Norges 1 est borné par les stations de référence suivantes :

- ✓ Genlis sur la Norges à l'aval ;
- ✓ Saint-Julien sur la Norges à l'amont.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Norges 1 a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

4.5.1.1 Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le diagnostic morphologique mené sur le bassin versant de la Tille a montré que la dégradation physique de la Norges sur le tronçon Norges 1 est importante. La qualité physique de la rivière est classée moyenne, avec un cours d'eau assez chenalisé et avec un gabarit constant sur de large portion du cours d'eau. Sur certain secteur, l'attractivité écologique du lit mineur reste bonne, mais la connectivité est systématiquement dégradée.

4.5.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Norges 1 est le tronçon le plus sollicité du bassin versant de la Tille en terme de l'usage de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 200 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, tous les points n'étant pas exploités simultanément chaque année) ;
- ✓ 6 points de prélèvements à usage d'AEP ;
- ✓ 6 points de prélèvements à usage d'industrie (3 ayant étant abandonnés au cours de la période 2000-2009) ;
- ✓ 1 point de prélèvement à usage d'arrosage de golf ;
- ✓ 5 stations d'épuration domestiques ;
- ✓ 4 points de rejet industriels.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 7. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés hors de la période d'étiage (octobre-avril) correspondent aux prélèvements AEP et industriels : ces prélèvements s'établissent entre 75000 et 100000 m³/mois ;
- ✓ Durant la période d'étiage, le supplément de prélèvements par rapport à l'usage AEP est imputable en totalité à l'usage agricole. Les variations des volumes prélevés selon les années sont induites par des facteurs climatiques, mais aussi socio-économiques (notamment la fermeture de la sucrerie d'Aiserey fin 2007).
- ✓ Les volumes restitués au milieu par les stations d'épuration sont globalement constants et généralement très largement supérieurs aux volumes prélevés, autour de 300 000 m³/mois.

4.5.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Dans le cadre de la phase 4 de l'étude, des débits biologiques ont été déterminés en différents points du bassin versant, afin d'estimer les besoins du milieu naturel en période d'étiage. Le tronçon Norges 1 est sous influence du point de référence de la Norges à Saint-Julien.

La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessitent donc de vérifier le maintien des débits nécessaires au milieu naturel au point de référence de la Norges à Saint-Julien, où le débit biologique est de 110l/s.

Le tronçon (et les prélèvements et les rejets qui s'y situent) influent également sur les débits disponibles à Genlis. La détermination des volumes prélevables sur ce tronçon nécessite donc d'assurer le maintien du DOE à Genlis. Les valeurs mensuelles de DOE à ce point sont celles présentées dans le Tableau 4-12.

4.5.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Norges 1 sont dépendants des apports suivants :

- ✓ Apports de la Norges à Saint-Julien ;
- ✓ Apports intermédiaires sur le tronçon.

Par ailleurs, il est essentiel que, dans le cadre d'une logique intégrée de détermination des volumes prélevables, soit prise en compte la possibilité de maintenir le débit biologique (ou débit cible) à l'aval du tronçon étudié, et donc d'analyser les chroniques hydrologiques de la Tille à Genlis. Cette analyse a déjà été menée dans le cadre de l'analyse sur le tronçon Tille 2 présentée précédemment.

Le modèle hydrologique établi en phase 3 de l'étude a permis de reconstituer les chroniques débits aux points de référence du bassin versant en conditions naturelles et selon plusieurs scénarios de prélèvements (décrits au paragraphe 3.6).

- ✓ **Norges à Saint-Julien** : Les débits sont très insuffisants sur la période juillet-octobre pour permettre de maintenir la valeur de débit biologique, que l'on considère le scénario de prélèvements ou les débits naturels. Cela témoigne du

caractère naturellement très contraint de la Norges amont. Un régime hydrologique quasi-exclusivement pluvial et l'absence d'apports anthropiques au milieu naturel (rejets de stations d'épuration) rend ce secteur très sensible au déficit pluviométrique durant les mois d'été. A ce titre, il apparaît difficile de permettre l'atteinte du débit biologique sur le secteur amont.

Aussi, afin de ne pas proposer des valeurs de volumes prélevables/DOE inatteignables, il est proposé, pour les mois de juillet à octobre de fixer une valeur de débit cible égale au débit mensuel quinquennal sec, la valeur de débit biologique (110l/s) s'appliquant pour l'ensemble des autres mois.

4.5.1.5 Carte de synthèse sur le tronçon Norges 1

Le tronçon Norges 1 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

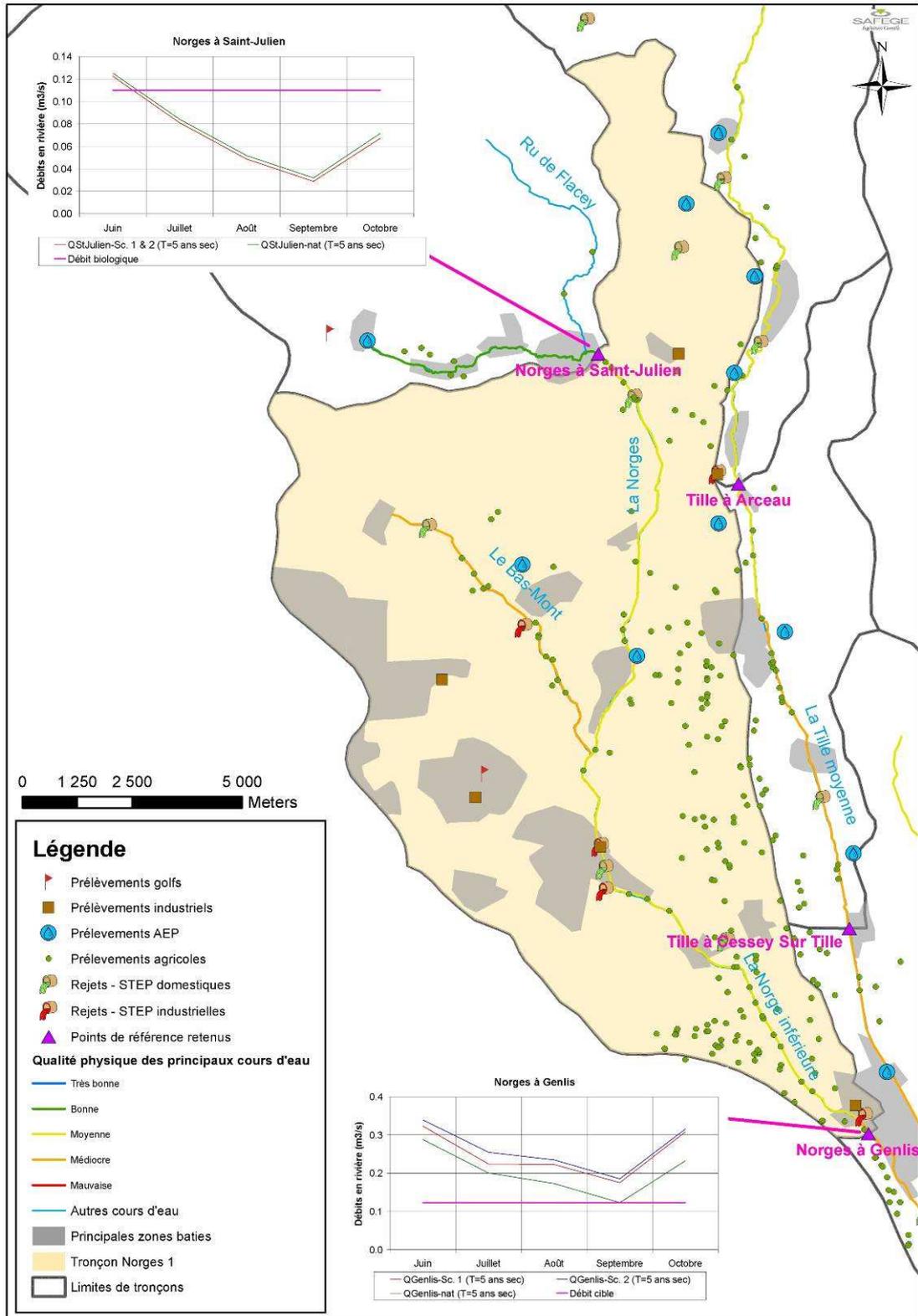


Figure 4-15 : Carte de synthèse du tronçon Norges 1

4.5.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Norges1

4.5.2.1 Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Norges 1, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-N1}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-N1}} = (QMN_{\text{StJu}} - DB_{\text{StJu}}) + AMN_{\text{N1}} + V_{\text{rej-N1}} - (DOE_{\text{Genl}} - DB_{\text{StJu}})$$

Avec :

- ✓ **DOE_{Genl}** : le débit d'objectif d'étiage défini à Genlis : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval.
- ✓ **DB_{StJu}** : le débit cible à Saint-Julien tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMN_{StJu}** : le débit mensuel quinquennal sec à Saint-Julien : il s'agit du débit d'apport à la station de Saint-Julien pour un scénario de prélèvements amont donné.
- ✓ **AMN_{N1}** : les apports mensuels quinquennaux secs entre les stations de Saint-Julien et de Genlis.
- ✓ **V_{rej-N1}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Norges 1 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-N1}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

4.5.2.2 Calcul du volume s'écoulant sur le tronçon Norges 1 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{ecoul-N1}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé pour le scénario de prélèvement amont de référence (vue l'absence de prélèvements agricoles sur le tronçon Norges 2, les deux scénarios de prélèvements décrits au paragraphe 3.6 sont ici similaires). Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 7.

Tableau 4-48 : Calcul des $V_{\text{ecoul-N1}}$ pour les scénarios 1 et 2

$V_{\text{ecoul-N1}}$ (m ³)	A	M	J	J	A	S	O
Scénarios 1 & 2	1 508 416	829 023	464 717	244 978	171 621	215 594	319 373

4.5.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Norges 1

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Norges 1 ne peut être prélevé. Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-N1}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénario 1 : situation de prélèvement de référence¹⁰ telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Scénario 2 : volumes annuels prélevés égaux à ceux de la situation de référence, mais avec les prélèvements agricoles effectués durant l'étiage déplacés sur la période janvier-mai ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

Par la suite, la détermination des volumes prélevables se fait de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-N1}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-N1}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-N1}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu sur Norges 1 pour le scénario de prélèvement amont (pour rappel,

¹⁰ Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

il n'y a qu'un seul scénario de prélèvement de référence amont, le tronçon Norges 2 n'hébergeant aucun prélèvement à usage d'irrigation).

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

Tableau 4-49 : Détermination des volumes prélevables sur Norges 1

	A	M	J	J	A	S	O
V_{ecoul-N1} (m³)	1 508 416	829 023	464 717	244 978	171 621	215 594	319 373
Volumes prélevés Sc. 1 (m³)	106 440	106 046	255 583	320 108	118 454	91 762	81 772
Volumes prélevés Sc. 2 (m³)	239 144	165 225	79 536	83 168	82 924	79 879	81 772
Volumes prélevés 2003 (m³)	147 036	218 205	375 108	416 112	281 588	108 390	100 440
Volumes prélevés 2009 (m³)	130 045	106 002	212 373	142 295	84 610	75 437	73 971
Volume prélevable proposé (m³)	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Norges 1 peut être satisfaite pour les mois d'avril à juin et de septembre à octobre. Pour le mois de juillet, il n'est pas possible de satisfaire les volumes prélevés historiquement en 2003 et pour le scénario 1 de prélèvement. Pour le mois d'août, seuls les volumes prélevés en 2003 ne peuvent être satisfaits.

Il reste important de préciser **les niveaux de prélèvements proposés, conformes ou non aux besoins historiques sur ce tronçon, ne peuvent être maintenus que du fait des apports anthropiques réalisés sur le tronçon (rejets de STEP)**. Sans ces apports, les volumes prélevables pour les mois de juillet, août et septembre seraient nuls, et le DOE à Genlis ne pourrait être assuré.

Sur la base des analyses réalisées pour les deux scénarios de prélèvements amont ci-dessus, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques peuvent être en partie satisfaits sans substitution des prélèvements durant la période d'étiage sur les tronçons à l'amont de Norges 1** (cf. Tableau 4-49). Tous les prélèvements historiques ne peuvent être assurés sur les mois de juillet et août. Globalement, les volumes prélevables proposés sont largement dus à des apports anthropiques sur le tronçon Norges 1 (rejets de STEP). Un niveau de prélèvement d'environ 100000 m³/mois, peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Norges 1 sont donc les suivants.

Tableau 4-50 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Norges 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440

4.5.2.4 Discrétisation des volumes prélevables sur Norges 1

Il faut noter que les volumes prélevables annoncés à l'échelle du tronçon Norges 1 nécessitent d'être discrétisés à l'échelle du tronçon Norges 1. En effet, le volume prélevable l'étant en grande partie du fait des restitutions anthropiques, il n'est pas envisageable de prélever ce débit à l'amont des lieux de rejets. La Figure 4-16 présente une carte du tronçon Norges 1, localisant notamment les principaux lieux de restitution et les tronçons de cours d'eau sous influence de ces rejets.

Il faut d'abord noter que si la station d'épuration de Ruffey-les-Echirey est indiquée sur la carte, elle ne contribue plus aux apports anthropiques depuis qu'elle a été raccordée à la station d'épuration de Dijon-Longvic (hors bassin versant). Les restitutions industrielles ne sont pas considérées dans notre réflexion, celles-ci concernant des volumes de rejet faibles (inférieurs à 20000m³/an), et leur pérennité est moins assurée que pour les stations d'épuration domestiques (de nombreux industriels tendent à se raccorder aux réseaux d'assainissement publics).

Il est constaté que seule la Norges à l'aval du rejet de la station d'épuration de Saint-Julien peut être considérée réalimentée de manière suffisante (environ 25000m³/mois, soit 10l/s). La grande majorité du rejet se fait au niveau de la station d'épuration de Chevigny-Saint-Sauveur (environ 225000m³/mois, soit 87l/s).

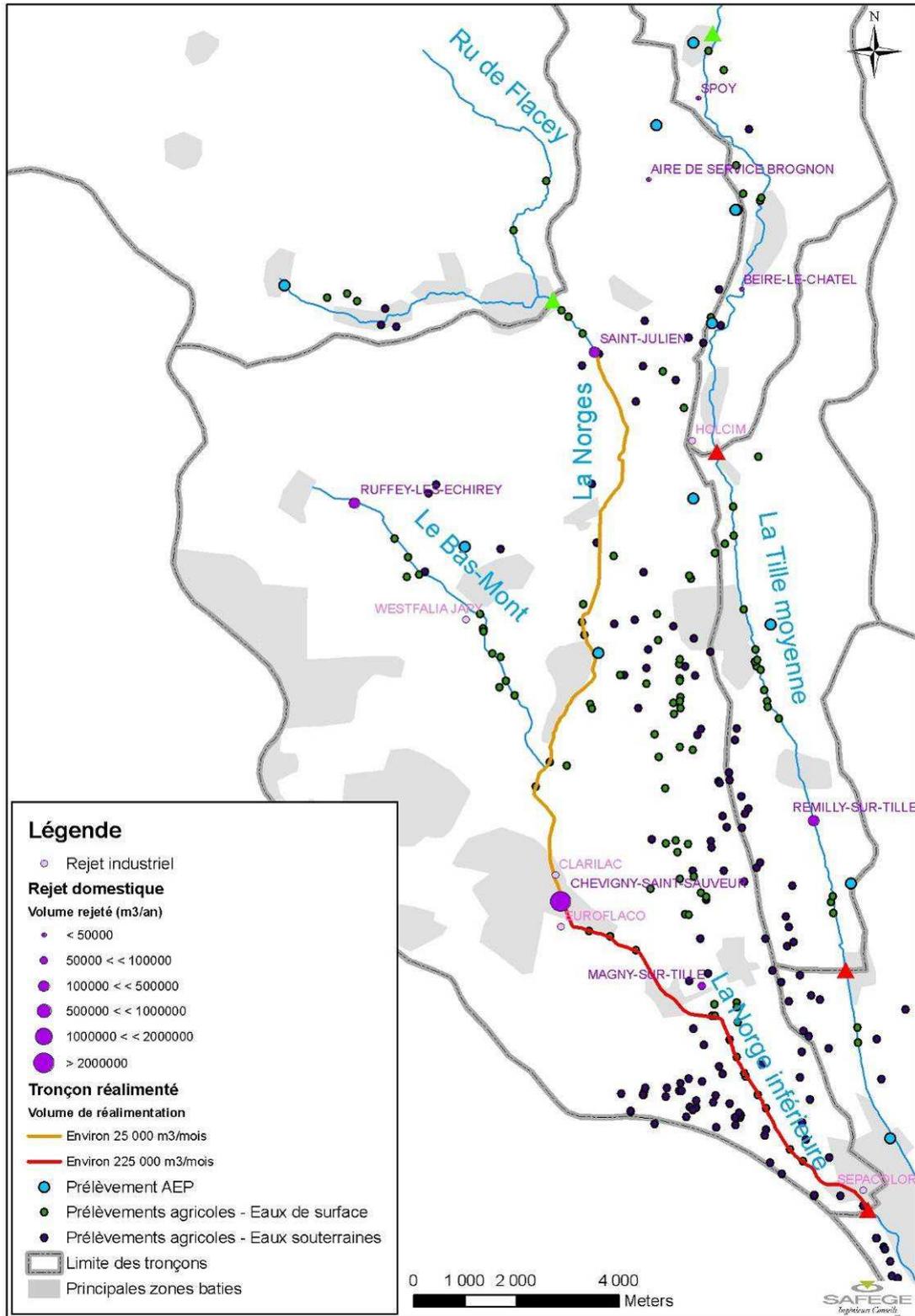


Figure 4-16 : Carte des restitutions anthropiques et tronçons réalimentés sur « Norges 1 »

4.5.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

4.5.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Les volumes prélevables, et plus particulièrement en période d'étiage, restent cependant limités. Deux modalités de répartition des volumes prélevables entre usages sont envisageables :

- ✓ Répartition des efforts de limitation des prélèvements (et inversement des gains lorsque les volumes prélevables proposés sont supérieurs aux prélèvements passés) de manière égale entre les usagers, sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné ;
- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 80 000 m³ par mois –, les volumes éventuellement restant étant attribués en totalité aux autres usages sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné.

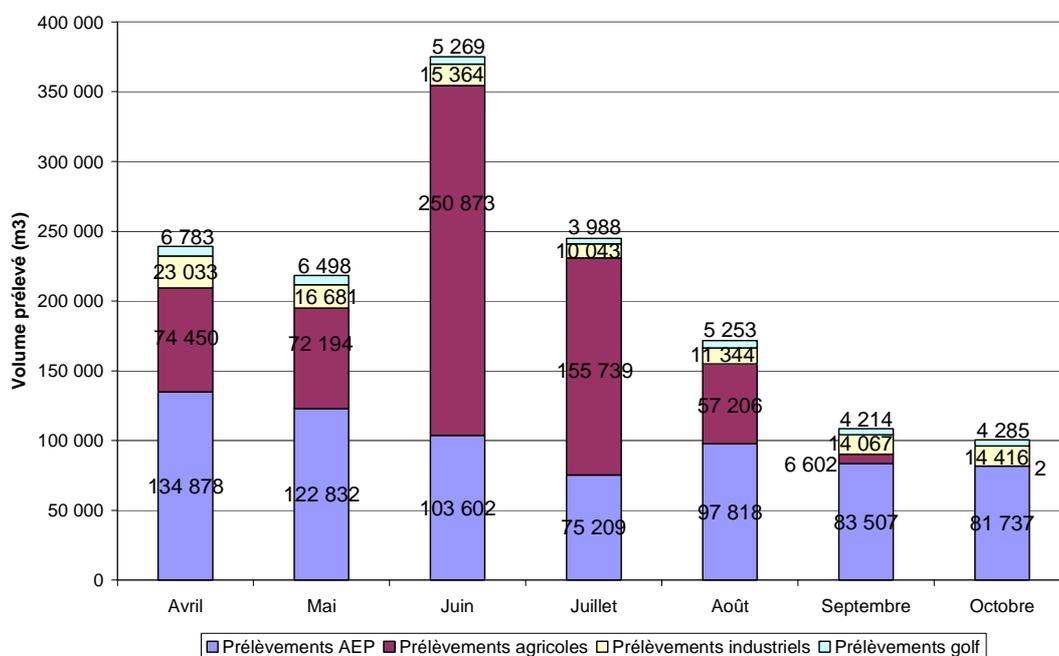
4.5.3.2 Répartition des volumes prélevables sur la part respective « historique » des différents usages

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Norges 1, ainsi que les parts respectives moyennes des différents usages (basées sur le scénario de référence 1, l'année 2003 et l'année 2009¹¹), et les volumes par usages ainsi obtenus. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

¹¹ La répartition des volumes prélevés historiquement par les différents usages est présentée en Annexe 7.

Tableau 4-51 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Norges 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440
Part moyenne AEP	56%	56%	28%	31%	57%	77%	81%
Part moyenne agriculture	31%	33%	67%	64%	33%	6%	0%
Part moyenne industrie	10%	8%	4%	4%	7%	13%	14%
Part moyenne golfs	3%	3%	1%	2%	3%	4%	4%
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	134 878	122 832	103 602	75 209	97 818	83 507	81 737
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	74 450	72 194	250 873	155 739	57 206	6 602	2
Volume prélevable proposé – industrie (m3)	23 033	16 681	15 364	10 043	11 344	14 067	14 416
Volume prélevable proposé – golf (m3)	6 783	6 498	5 269	3 988	5 253	4 214	4 285

**Figure 4-17 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur leurs parts respectives moyennes « historiques » - Tronçon Norges 1**

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-52 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Norges 1

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	134 878	122 832	103 602	75 209	97 818	83 507	81 737
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+57330	+42285	+26362	-5 586	+17268	+5924	+2339
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+62849	+51640	+27886	+3062	+24619	+11671	+14161
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+62120	+48630	+30099	-224	+23105	+9991	+8114

Tableau 4-53 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Norges 1

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	74 450	72 194	250 873	155 739	57 206	6 602	2
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+47854	+49068	+74826	-81 201	+21676	-5 281	+2
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+31246	-41 956	-16 716	-155 363	-118 319	+1852	+2
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+17496	+40737	+112336	+89220	+47653	+5014	-2

Tableau 4-54 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Norges 1

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	23 033	16 681	15 364	10 043	11 344	14 067	14 416
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+19281	+12804	+11612	+6166	+7467	+10315	+10539
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-11 778	-19 291	-19 447	-25 929	-24 628	-20 745	-21 556
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+19281	+12804	+11612	+6166	+7467	+10315	+10539

Tableau 4-55 : Comparaison des volumes proposés pour les golfs par rapport aux prélèvements « historiques » (répartition égale des volumes entre usages) - Tronçon Norges 1

Golfs	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – golfs (m³)	6 783	6 498	5 269	3 988	5 253	4 214	4 285
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+2526	+2098	+1012	-411	+853	-44	-114
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+4309	+3941	+2795	+1432	+2696	+1740	+1729
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+2526	+2098	+1012	-411	+853	-44	-114

4.5.3.3 Répartition des volumes prélevables en priorisant l'AEP

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Norges 1, en priorisant (et garantissant) l'usage AEP à hauteur de 80 000 m³ par mois, le reste du volume prélevable étant partagé entre les autres usages sur la base de la part moyenne de leurs prélèvements historiques sur un mois donné. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-56 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP- Tronçon Norges 1

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440
Volume prélevable proposé – AEP (m3)	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
Part moyenne agriculture hors AEP	73%	76%	93%	92%	72%	29%	0%
Part moyenne industrie hors AEP	20%	15%	5%	6%	16%	47%	62%
Part moyenne golfs hors AEP	7%	9%	2%	3%	12%	24%	38%
Volume prélevable proposé – agriculture (m3)	115 752	104 842	273 420	150 977	66 177	8 288	3
Volume prélevable proposé – industrie (m3)	31 759	21 037	15 756	9 378	14 476	13 321	12 743
Volume prélevable proposé – golf (m3)	11 634	12 326	5 932	4 623	10 968	6 780	7 694

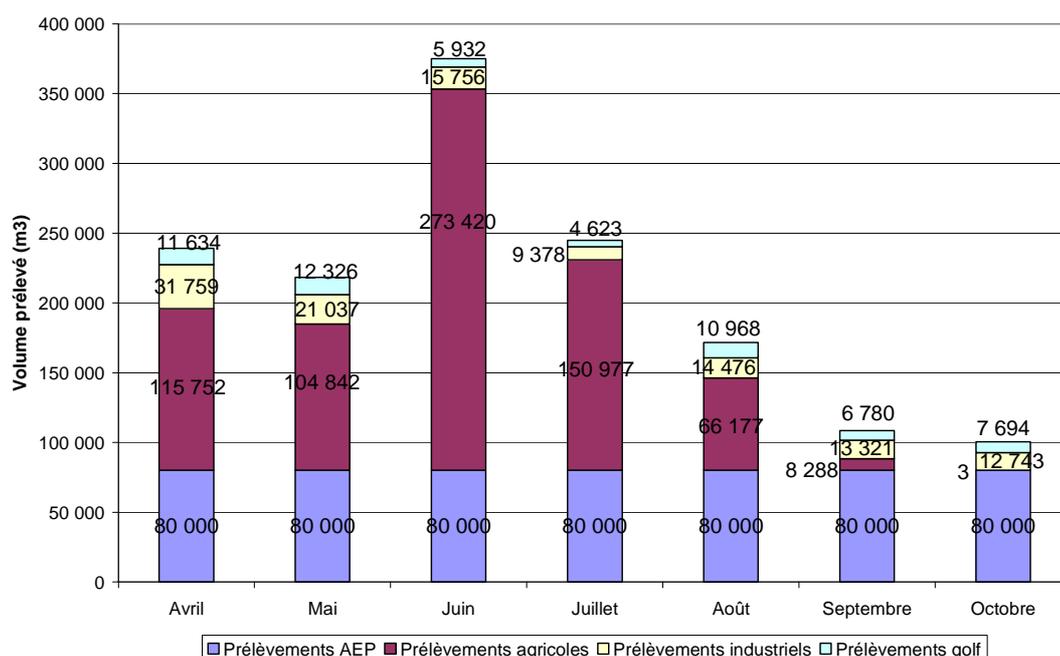


Figure 4-18 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP- Tronçon Norges 1

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-57 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 1

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m ³)	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000	80 000
Évolution par rapport au scénario 1 (m ³)	+2452	-547	+2760	-795	-551	+2417	+601
Évolution par rapport à l'année 2003 (m ³)	+7971	+8808	+4284	+7853	+6800	+8163	+12423
Évolution par rapport à l'année 2009 (m ³)	+7242	+5799	+6497	+4568	+5287	+6484	+6377

Tableau 4-58 : Comparaison des volumes proposés pour l'agriculture par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 1

Irrigation	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – agri (m³)	115 752	104 842	273 420	150 977	66 177	8 288	3
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+89156	+81716	+97374	-85 963	+30647	-3 595	+3
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+72548	-9 308	+5831	-160 125	-109 348	+3538	+3
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+58798	+73385	+134883	+84458	+56624	+6700	-1

Tableau 4-59 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 1

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – industrie (m³)	31 759	21 037	15 756	9 378	14 476	13 321	12 743
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+28007	+17160	+12004	+5501	+10599	+9569	+8866
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-3 053	-14 935	-19 056	-26 594	-21 495	-21 490	-23 229
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+28007	+17160	+12004	+5501	+10599	+9569	+8866

Tableau 4-60 : Comparaison des volumes proposés pour les golfs par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 1

Golfs	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – golfs (m³)	11 634	12 326	5 932	4 623	10 968	6 780	7 694
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+7376	+7927	+1674	+224	+6568	+2523	+3294
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+9160	+9770	+3458	+2067	+8411	+4306	+5137
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+7376	+7927	+1674	+224	+6568	+2523	+3294

4.5.3.4 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Quel que soit le mode de répartition envisagé, l'usage agriculture est celui pour lequel on constate le plus d'écart entre volumes prélevables proposés et prélèvements historiques. Cela est dû au fait que les réductions les plus importantes de

prélèvements par rapport aux prélèvements historiques se retrouvent dans la période où le besoin est le plus important pour cet usage (juillet-août).

Pour l'AEP et les golfs, les besoins historiques sont satisfaits à l'échelle du tronçon pour les deux modes de répartition. Pour l'industrie, les besoins de l'année 2009 sont satisfaits pour les deux modes de répartition, mais pas pour l'année 2003. Cette constatation est à relativiser dans la mesure où la diminution des besoins industriels durant la période 2000-2009 est liée à des changements structurels d'utilisation de l'eau (remplacement des prélèvements directs au milieu par une alimentation à partir du réseau AEP, diminution des consommations). A ce titre, il est acceptable de considérer que les besoins industriels sont assurés à l'échelle du tronçon pour les deux modes de répartition.

Les conclusions ci-dessus doivent être tempérées par le fait que, comme déjà évoqué plus haut, la majeure partie des volumes disponibles au prélèvement (environ 90%) sur le tronçon Norges 1 le sont à l'aval du rejet de la station d'épuration de Chevigny. Hormis le fait qu'une grande partie des volumes prélevables le sont du fait de l'existence de réalimentation par les stations d'épuration (posant la question de leur pérennisation si des changements devaient subvenir dans l'organisation des réseaux d'assainissement), un réel problème subsiste quant à la répartition spatiale des prélèvements à l'intérieur du tronçon. Le maintien de l'équilibre quantitatif à l'échelle du tronçon ne garantit donc pas qu'il soit satisfait en tout point du tronçon.

L'application stricte des résultats de l'étude conduirait à proposer une organisation des prélèvements sur le tronçon Norges 1 comme suit :

- ✓ Quand le débit biologique peut être satisfait à Saint-Julien, les prélèvements sont autorisés sur l'ensemble du tronçon ;
- ✓ Quand le débit biologique n'est pas satisfait à Saint-Julien (période juillet-octobre), aucun prélèvement n'est autorisé à l'amont de Chevigny-Saint-Sauveur (y compris sur le Bas-Mont). Dans ce cas, les puits de Couternon et Orgeux ne pourraient théoriquement plus prélever (le puits de Couternon pourrait éventuellement continuer à prélever le volume restitué au niveau de la station d'épuration de Saint-Julien, soit 25000m³/mois en lieu et place des 60000m³/mois prélevés en 2009). Des ressources alternatives devraient alors être recherchées pour compenser ce déficit. Pour les autres usages (et donc pour une large majorité du volume prélevable défini plus haut), seuls les prélèvements à l'aval du rejet de la station d'épuration de Chevigny-Saint-Sauveur seraient autorisés. Il serait alors nécessaire d'envisager des dispositifs de substitution (stockage hivernal) pour assurer les prélèvements durant toute l'année à l'amont de Chevigny.

4.5.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) est le débit moyen mensuel qui garantit, au droit d'un point de référence, les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages sur le tronçon aval 4 années sur 5.

Ce DOE doit aussi permettre de garantir un éventuel débit cible ou DOE au point de référence aval du tronçon en question. A ce titre, les valeurs de DOE sont les garants de l'équilibre quantitatif à l'échelle d'un tronçon. Pour mémoire, le volume

prélevable sur un tronçon étant calculé à partir des débits quinquennaux secs, il intègre déjà la probabilité d'être satisfait 4 années sur 5.

Sur cette base, le calcul du DOE au droit d'un point de référence doit tenir compte :

- ✓ du débit biologique (=besoins du milieu naturel) au droit du point de référence amont ;
- ✓ du débit d'objectif d'étiage au point de référence aval (=besoins du milieu naturel et des usages à l'aval) ;
- ✓ des prélèvements sur le tronçon (=volumes prélevables) ;
- ✓ des apports anthropiques (=restitutions) et naturels (=apports intermédiaires) sur ce tronçon.

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence amont pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Norges 1 est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\min-Am} = VP_{N1} + DOE_{Genl} - (AMN_{N1} + V_{rej-N1} + DB_{StJu})$$

Avec :

- ✓ $Q_{\min-Am}$: le débit minimum à fournir au point de référence amont (Norges à Saint-Julien) en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif
- ✓ VP_{N1} : le volume prélevable déterminé sur le tronçon Norges 1.
- ✓ DOE_{Genl} : le débit d'objectif d'étiage à Genlis tel que défini précédemment : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages à l'aval.
- ✓ AMN_{N1} : les apports mensuels quinquennaux secs entre les stations de Saint-Julien et de Genlis.
- ✓ V_{rej-N1} : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Norges 1 pour l'année de référence.
- ✓ DB_{StJu} : le débit biologique (ou débit cible) à Saint-Julien : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.

Les variables d'entrée de l'équation sont présentées en Annexe 7.

Il apparaît que les besoins sur le tronçon Norges 1 peuvent être assurés, hors des mois pour lequel le débit mensuel quinquennal sec à Saint-Julien est inférieur au débit biologique, par les apports naturels et anthropiques sur le tronçon. A ce titre, le terme $Q_{\min-Am}$ est nul pour l'ensemble des mois d'étiage.

Le DOE au niveau d'un point de référence est obtenu par sommation du débit à fournir depuis le point en question et du débit biologique (ou débit cible en ce point). Dans le cas de Saint-Julien, le DOE est donc égal au débit biologique (ou débit cible).

Les valeurs mensuelles de DOE à Saint-Julien sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4-61 : Calcul du DOE à Saint-Julien

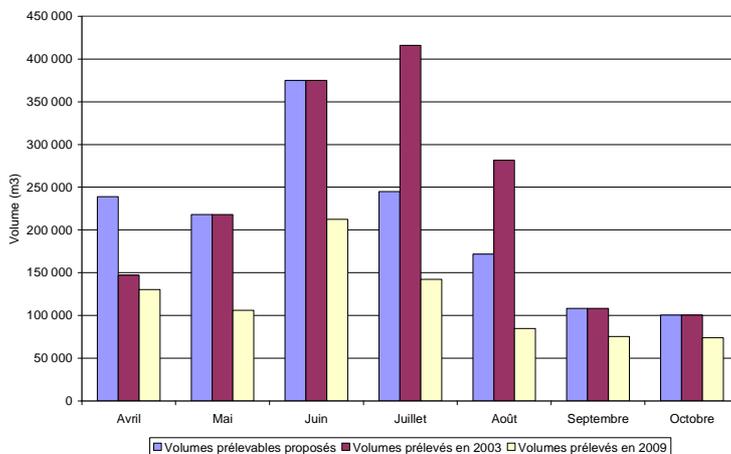
	A	M	J	J	A	S	O
$Q_{\min-Am}$ (m³/s)	0.000						
DB_{StJu} (m³/s)	0.110	0.110	0.110	0.084	0.052	0.032	0.072
DOE_{StJu} (m³/s)	0.110	0.110	0.110	0.084	0.052	0.032	0.072

4.5.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Norges 1

La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Norges 1.

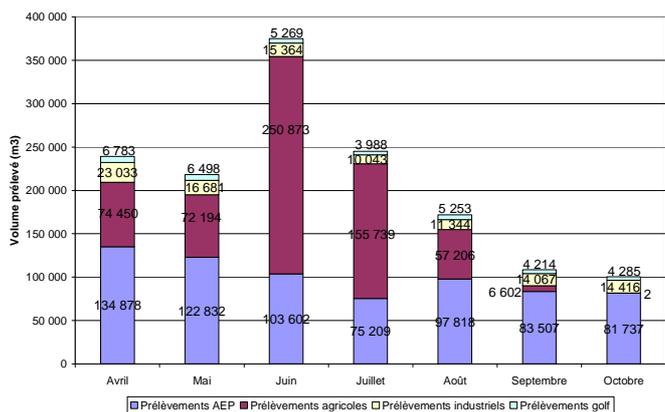
TRONCON NORGES 1

Proposition de volumes prélevables

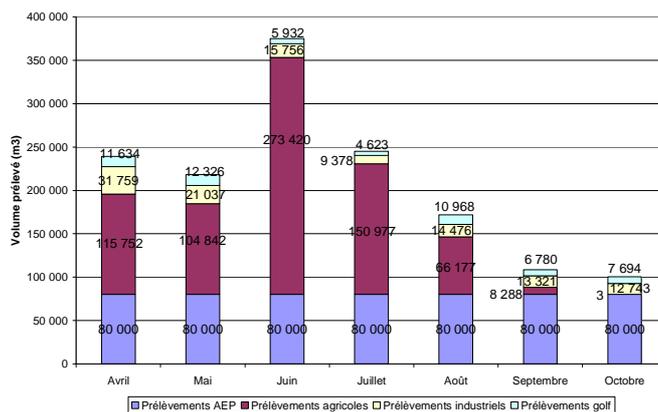


Proposition de répartition des volumes prélevables

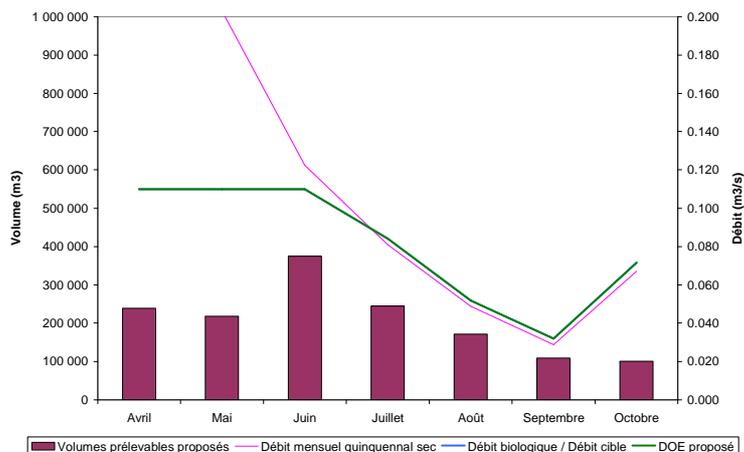
Selon la part respective des usages passés



En priorisant l'AEP



Proposition de DOE



4.6 Tronçon Norges 2

4.6.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Norges 2

Le tronçon Norges 2 a pour exutoire la station de référence de Saint-Julien sur la Norges.

Comme l'ensemble du bassin versant de la Tille, le tronçon Norges 2 a été caractérisé lors des phases précédentes de l'étude, selon plusieurs aspects.

4.6.1.1 Morphologie des cours d'eau (sce : Étude SOGREAH, 2010)

Le diagnostic morphologique mené sur le bassin versant de la Tille a montré que la Norges sur le tronçon Norges 2 a globalement conservé une bonne qualité physique, malgré quelques secteurs où le lit mineur a été élargi (dans les traversées de village).

4.6.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Norges 2 est globalement peu sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense (sur l'ensemble de la période 2000-2009) :

- ✓ 8 points de prélèvements à usage d'irrigation (attention, il s'agit du nombre total de points de prélèvements sur la période 2000-2009, et les points en question n'ont pas fait l'objet de prélèvements depuis 2002) ;
- ✓ 1 point de prélèvements à usage d'AEP ;
- ✓ 1 point de prélèvement à usage d'arrosage de golf.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 8. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés sont globalement constants sur tous les mois de l'année, du fait de l'absence de prélèvements à usage d'irrigation : ces prélèvements s'établissent à environ 20000 m³/mois et correspondent pour 90% à l'AEP (puits de Norges), et pour 10% au golf de Norges ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu (pertes des réseaux) sont globalement constants, autour de 6000 m³/mois.

4.6.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Norges 2 doivent permettre de garantir le débit biologique déterminé au point de référence de la Norges à Saint-Julien, où le débit biologique est de 110l/s.

4.6.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Norges 2 doivent permettre de garantir le DOE sur la Norges à Saint-Julien, tel qu'il a été déterminé précédemment. L'analyse hydrologique, issue des résultats du modèle développé en phase 3 de l'étude, a été présentée dans la partie relative au tronçon Norges 1.

Il en ressort que les débits sont très insuffisants sur la période juillet-octobre pour permettre de maintenir la valeur de débit biologique. Aussi, afin de ne pas proposer des valeurs de volumes prélevables/DOE inatteignables, il est proposé, pour les mois de juillet à octobre de fixer une valeur de débit cible égale au débit mensuel quinquennal sec, la valeur de débit biologique (110l/s) s'appliquant pour l'ensemble des autres mois.

4.6.1.5 Carte de synthèse sur le tronçon Norges 2

Le tronçon Norges 2 et les principaux enjeux environnementaux et anthropiques le concernant sont localisés sur la carte ci-après.

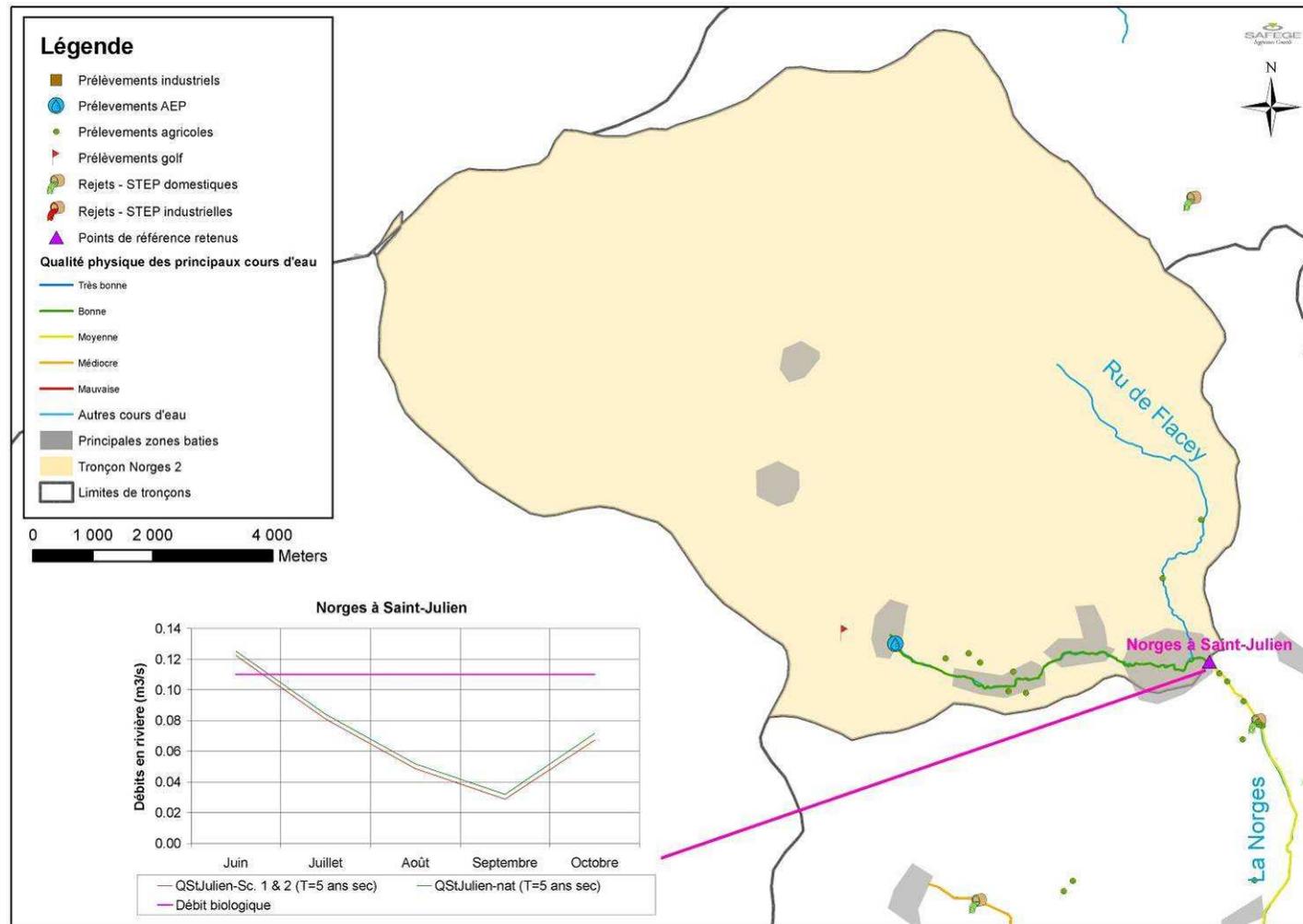


Figure 4-19 : Carte de synthèse du tronçon Norges 2

4.6.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Norges2

4.6.2.1 Cadrage méthodologique

Pour mémoire, le volume prélevable tout usage est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.

Pour le tronçon Norges 2, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ($V_{\text{écoul-N2}}$) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-N2}} = (\text{QMNnat}_{\text{StJu}} - \text{DOE}_{\text{StJu}}) + V_{\text{rej-N2}}$$

Avec :

- ✓ **DOE_{StJu}** : le débit d'objectif d'étiage défini à Saint-Julien : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval.
- ✓ **QMNnat_{StJu}** : le débit mensuel quinquennal sec naturel à Saint-Julien : il s'agit du débit d'apport à la station de Saint-Julien en condition naturelle.
- ✓ **V_{rej-N2}** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Norges 2 pour l'année de référence.

NB : Le volume $V_{\text{écoul-N2}}$ est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).

4.6.2.2 Calcul du volume disponible sur le tronçon Norges 2 garantissant les besoins minimum du milieu naturel ($V_{\text{écoul-N2}}$)

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en condition naturelle, le tronçon Norges 2 constituant une tête de bassin et n'étant à ce titre pas influencé par des prélèvements amont. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 8.

Tableau 4-62 : Calcul des $V_{\text{ecoul-N2}}$ en condition naturelle

$V_{\text{ecoul-N2}}$ (m ³)	A	M	J	J	A	S	O
Condition naturelle	592 583	262 249	45 284	6 096	6 096	5 899	6 096

4.6.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Norges 2

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Norges 2 ne peut être prélevé. Il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon. Pour cela, il est proposé de comparer le volume $V_{\text{ecoul-N2}}$ déterminé ci-dessus à des prélèvements « historiques » sur le tronçon. Pour mémoire, les volumes prélevés « historiquement » considérés dans la présente analyse correspondent à :

- ✓ Scénario 1 : situation de prélèvement de référence¹² telle que définie au paragraphe 3.6 ;
- ✓ Scénario 2 : volumes annuels prélevés égaux à ceux de la situation de référence, mais avec une partie des prélèvements effectués durant l'étiage est déplacée sur la période janvier-mai ;
- ✓ Année 2003 : volumes prélevés durant l'année 2003 ;
- ✓ Année 2009 : volumes prélevés durant l'année 2009.

Par la suite, la détermination des volumes prélevables se fait de la manière suivante :

- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-N2}}$ est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ✓ Si le volume $V_{\text{ecoul-N2}}$ est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume $V_{\text{ecoul-N2}}$ qui est retenue comme valeur de volume prélevable.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes garantissant les besoins du milieu sur Norges 2 en condition naturelle.

Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

¹² Pour mémoire, la situation de référence inclut les prélèvements AEP de 2004, les prélèvements agricoles de 2006 et les prélèvements industriels et récréatifs de 2009.

Tableau 4-63 : Détermination des volumes prélevables sur Norges 2

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{écoul-N2}} \text{ (m}^3\text{)}$	592 583	262 249	45 284	6 096	6 096	5 899	6 096
Volumes prélevés Sc. 1 et 2 (m ³)	11 520	13 669	12 901	12 560	10 487	12 093	10 623
Volumes prélevés 2003 (m ³)	26 995	25 846	28 782	21 043	22 440	22 494	15 733
Volumes prélevés 2009 (m ³)	19 105	16 533	19 412	17 631	17 555	20 041	15 737
Volume prélevable proposé (m ³)	26 995	25 846	28 782	6 096	6 096	5 899	6 096

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Norges peut être satisfaite pour les mois d'avril à juin. En revanche, aucune valeur de prélèvement historique ne peut être satisfaite sur la période juillet-octobre. Le niveau de volume prélevable proposé pour ces mois correspond à environ 25 à 50% des volumes prélevés historiquement.

Sur la base des analyses réalisées en condition naturelle, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques ne peuvent être satisfaits sur les mois de juillet à octobre**. Seul un niveau de prélèvement d'environ 6000 m³/mois peut être assuré sur l'ensemble de l'année 4 années sur 5, alors même que le besoin moyen historique est de l'ordre de 25000m³/mois. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Norges 2 sont les suivants.

Tableau 4-64 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Norges 2

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m ³)	26 995	25 846	28 782	6 096	6 096	5 899	6 096

4.6.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

4.6.3.1 Répartition des volumes prélevables

A priori, comme présenté précédemment, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Les volumes prélevables, et plus particulièrement en période d'été, restent cependant limités. A l'inverse des autres tronçons, il est proposé, vu les contraintes existants sur les volumes prélevables, de ne considérer qu'un scénario de répartition basé sur une priorisation de l'usage AEP à hauteur de 25000m³/mois, le volume restant étant attribué au golf. Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Norges 2 sur cette base. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

Tableau 4-65 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Norges 2

	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé (m³)	26 995	25 846	28 782	6 096	6 096	5 899	6 096
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	25 000	25 000	25 000	6 096	6 096	5 899	6 096
Volume prélevable proposé – golf (m³)	1 995	846	3 782	0	0	0	0

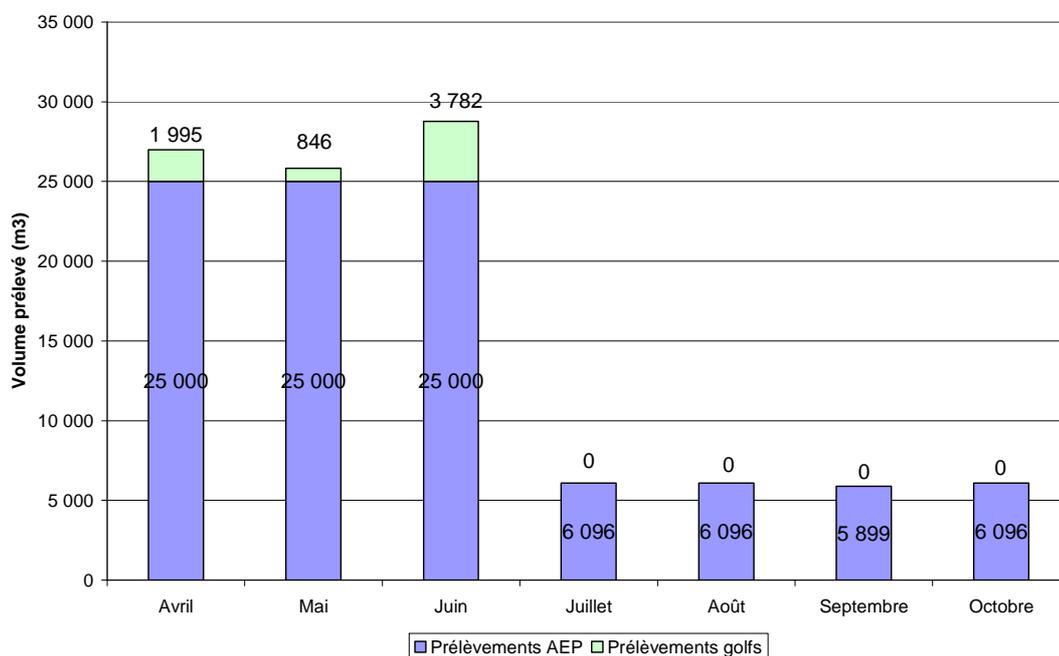


Figure 4-20 : Répartition des volumes prélevables entre les usages basée sur une priorisation de l'usage AEP - Tronçon Norges 2

Les tableaux suivants présentent les évolutions de volumes par usages par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude, à savoir :

- ✓ Le scénario de référence (dit scénario 1) ;
- ✓ L'année 2003 ;
- ✓ L'année 2009.

Tableau 4-66 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 2

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	25 000	25 000	25 000	6 096	6 096	5 899	6 096
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	+16077	+14015	+14696	-3 780	-1 707	-3 597	-1 843
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	-779	+411	-2 566	-13 690	-15 087	-15 379	-8 380
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+8492	+11151	+8185	-8 851	-8 775	-11 545	-6 957

Tableau 4-67 : Comparaison des volumes proposés pour les golfs par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Norges 2

Golfs	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – golfs (m³)	1 995	846	3 782	0	0	0	0
Évolution par rapport au scénario 1 (m³)	-602	-1 838	+1185	-2 684	-2 684	-2 597	-2 684
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+779	-411	+2566	-1 257	-1 257	-1 216	-1 257
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	-602	-1 838	+1185	-2 684	-2 684	-2 597	-2 684

4.6.3.2 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Il apparaît clairement sur ce tronçon que le déficit hydrique constaté sur les mois de juillet-octobre ne permet pas de satisfaire les prélèvements passés des deux usages recensés sur ce tronçon. Vu son caractère prioritaire, l'usage AEP se voit attribuer l'ensemble des volumes disponibles durant ces mois, mais les volumes disponibles sont parfois très inférieurs aux besoins passés (déficit entre 2000 et 15000 m³/mois selon les mois et les années).

Sur cette base, des solutions doivent être envisagées pour substituer les prélèvements hors des périodes de tension. Pour l'AEP, la fourniture d'eau à partir d'autres secteurs peuvent être envisagés pour les mois de tension. Pour le golf, la substitution des prélèvements de juillet-octobre dans des périodes plus favorables doit être envisagée.

4.6.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

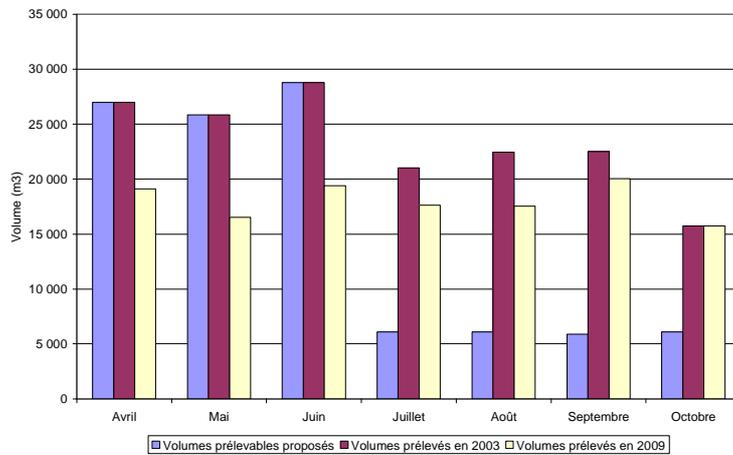
Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) à Saint-Julien a été déterminé dans le cadre de l'analyse relative au tronçon Norges 1.

4.6.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Norges 2

La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Norges 2. Les valeurs de DOE présentées sont celles déterminées à la station de Saint-Julien (cf. analyse relative au tronçon Norges 1), mais en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Norges 2.

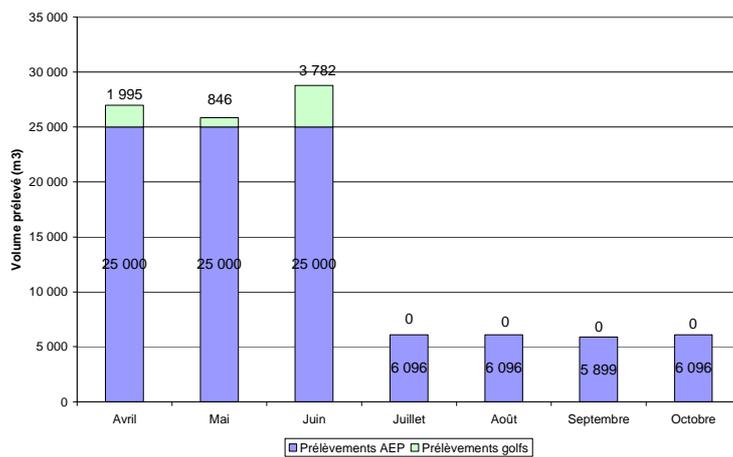
TRONCON NORGES 2

Proposition de volumes prélevables

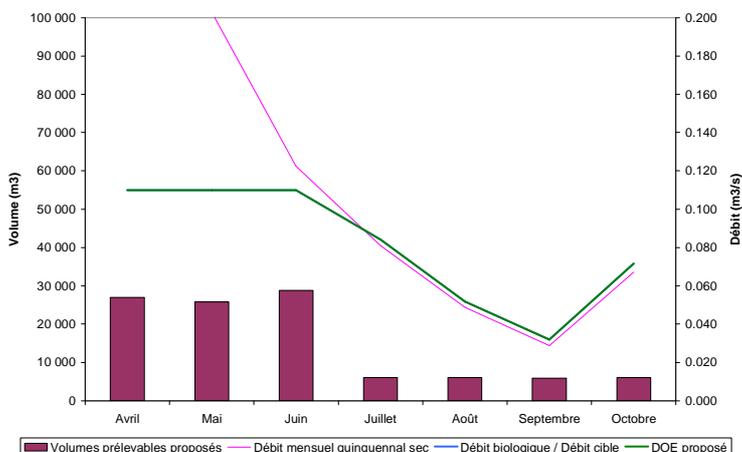


Proposition de répartition des volumes prélevables

En priorisant l'AEP



Proposition de DOE



4.7 Conclusions sur les valeurs proposées

Les valeurs de débits prélevables proposées par tronçon pour l'ensemble du bassin versant sont récapitulées dans le tableau suivant.

Les cases surlignées en vert indiquent les mois pour lesquels les volumes prélevables proposés permettent d'assurer les niveaux de prélèvements passés parmi les différents scénarios analysés (scénario de référence, prélèvements 2003 et 2009). Les cases surlignées en rouge indiquent les mois pour lesquels les volumes prélevables ne permettent pas d'assurer le niveau de prélèvement passé pour au moins un des scénarios passés analysés.

Tableau 4-68 : Synthèse des volumes prélevables effectifs proposés par tronçon

(m ³ /mois)	A	M	J	J	A	S	O
Tronçon Tille 2	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455
Tronçon Tille 3	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332
Tronçon Tille 4	102 080	121 226	138 608	135 034	110 695	74 037	89 262
Tronçon Tille 5	50 792	53 025	54 796	48 258	37 245	54 968	51 607
Tronçon Ignon 1	45 542	47 061	45 542	47 061	37 804	36 584	47 061
Tronçon Norges 1	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440
Tronçon Norges 2	26 995	25 846	28 782	6 096	6 096	5 899	6 096
TOTAL BV	647 963	621 921	897 608	785 929	529 993	397 808	409 252

La carte ci-après présente une restitution cartographique des résultats du tableau ci-dessus.

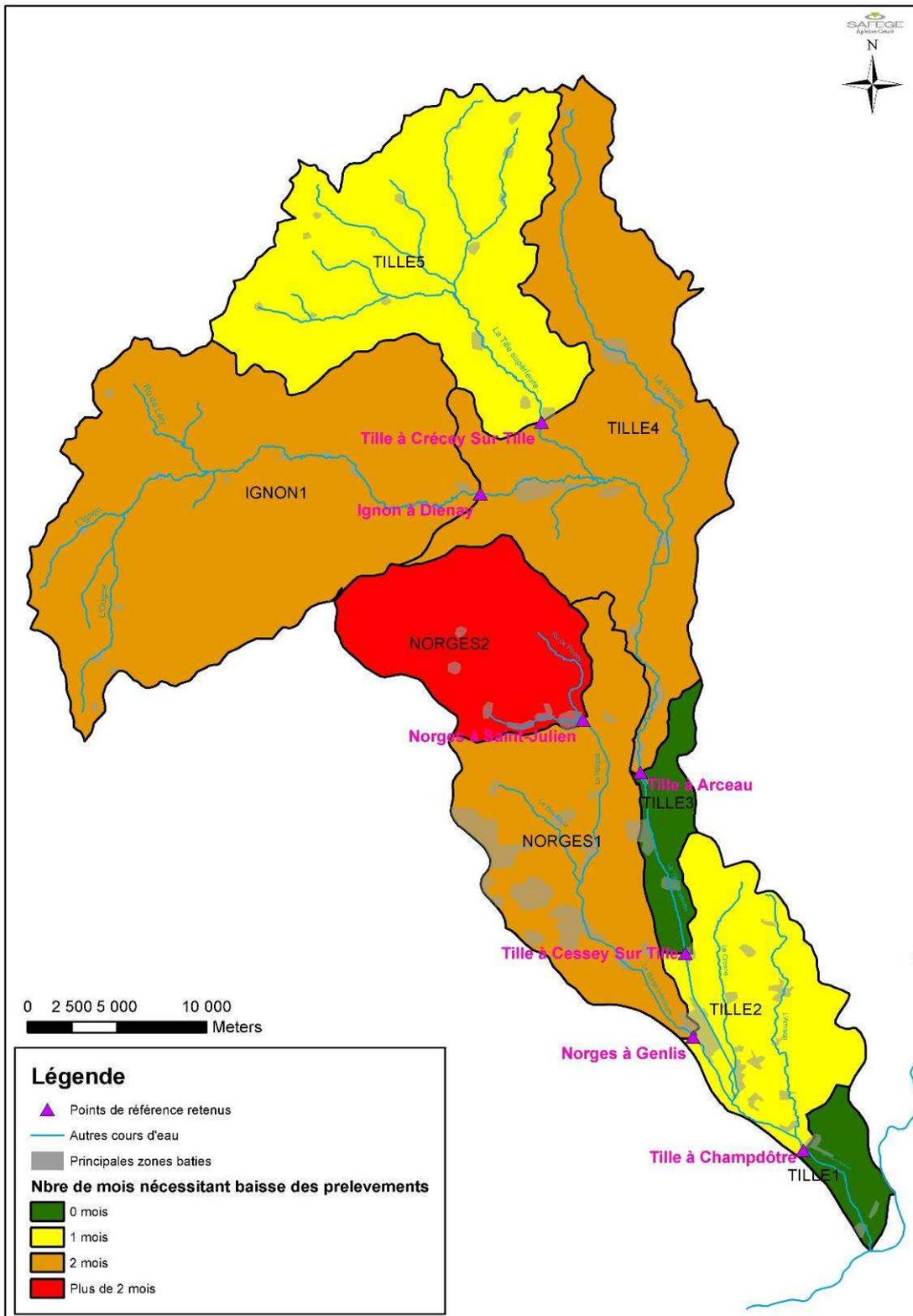


Figure 4-21 : Synthèse des volumes prélevables déterminés sur le bassin versant de la Tille

Les volumes prélevables proposés ci-dessus appellent les conclusions suivantes :

- ✓ La définition des volumes prélevables s'est portée uniquement sur les mois d'été (avril à octobre), période pour laquelle est jugée pertinente l'application de la méthodologie retenue pour la définition des volumes prélevables (basée sur la définition d'un débit biologique par les méthodes d'habitats). Hors de ces périodes, aucune valeur de volume prélevable n'a été calculée. L'objectif est ainsi d'éviter le développement de prélèvements hivernaux trop importants, période pour laquelle les besoins du milieu naturel sont souvent difficiles à évaluer (rôle des crues morphogènes). La méthodologie proposée par SAFEGE vise donc à limiter les prélèvements à un état de fait (année sur laquelle ont été constatés les prélèvements les plus importants sur les dix dernières années), qui constituera ainsi une base pour les négociations à venir sur les volumes prélevables autorisés. La possibilité de répliquer les volumes prélevables arrêtés pour le mois d'avril sur les mois de janvier à février pourra être discutée dans le cadre des travaux de la CLE. L'application du même principe pour les mois de novembre et décembre à partir du volume prélevable proposé pour octobre pourra également être envisagée ;
- ✓ Sur l'ensemble du bassin versant, les limitations les plus fortes des prélèvements par rapport aux chroniques historiques se concentrent sur les mois d'août et de septembre. La difficulté de maintenir le débit biologique à Champdôtre notamment requiert une solidarité de l'ensemble du bassin versant, alors même que certains tronçons intermédiaires ou amont ne sont pas à proprement parlé en déficit quantitatif (ou à la marge) ;
- ✓ Les limitations de prélèvements ne remettent cependant pas en cause les prélèvements en totalité sur la plupart des tronçons : en effet, la possibilité de prélever tout ou partie des eaux restituées au milieu naturel permet d'envisager le maintien d'un certain nombre de prélèvements sur ces périodes, l'objectif étant de limiter au maximum les prélèvements nets positifs sur les périodes de tension ;
- ✓ Cette limitation des prélèvements nets ne s'est pas appliquée en totalité sur les bassins versant de l'amont, malgré l'observation de déficits quantitatifs sur certains d'entre eux (Tille 5 et Norges 2) : en effet, sur ces tronçons, le prélèvement net reste faible en valeur absolue (de l'ordre de quelques litres par secondes), et ne contribue que peu à ce déficit (celui-ci étant plutôt structurel, lié à la pluviométrie et à la géologie des secteurs) ;
- ✓ Les limitations de prélèvements pendant la période la plus critique de l'été (août-septembre) nécessitent d'envisager ponctuellement de substituer ces prélèvements sur des périodes plus adéquates de l'année : pour la plupart des tronçons, cela n'est cependant pas nécessaire.

Sur la base des volumes prélevables proposés, des débits d'objectifs d'été mensuels ont été calculés sur la base des débits biologiques. Pour rappel, il a été décidé que, sur les secteurs où le débit biologique ne pouvait être maintenu naturellement, le débit biologique était assimilé au débit naturel. Il a également été décidé de ne pas définir de DOE sur l'amont du bassin versant de la Tille, le calcul

du DOE impliquant une répartition arbitraire des volumes prélevables entre les apports de la Tille supérieure et de l'Ignon, compliquée par les phénomènes de pertes naturelles entre la confluence Tille-Ignon et Beire-le-Chatel.

Les DOE ainsi calculés sont récapitulés dans le tableau suivant. Les mois en rouge indiquent ceux pour lesquels le DOE est inférieur à la valeur de débit biologique tirée de la méthode d'habitats (le débit biologique ayant été assimilé au débit naturel pour ces mois).

Tableau 4-69 : Synthèse des DOE proposés aux principaux points de référence

(m ³ /s)	A	M	J	J	A	S	O
Tille à Arceau	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.140	0.140
Tille à Cessey-sur-Tille	0.294	0.294	0.294	0.294	0.238	0.157	0.222
Tille à Champdôtre	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.450	0.700
Norges à Saint-Julien	0.110	0.110	0.110	0.084	0.052	0.032	0.072
Norges à Genlis	0.223	0.223	0.223	0.223	0.223	0.153	0.226

Les valeurs de DOE ainsi proposées sont en adéquation avec l'hydrologie naturelle du bassin versant (déterminée en phase 3), et les volumes prélevables proposés précédemment. Ces valeurs diffèrent nettement de celles définies dans le SDAGE Rhône-Méditerranée sur certains des points listés ci-dessus. Ainsi, les valeurs de DOE indiquées dans le SDAGE sont :

- ✓ 1 m³/s à Arceau ;
- ✓ 2,2 m³/s à Champdôtre.

Ces valeurs paraissent hautes en comparaison des valeurs proposées dans le cadre de l'étude, d'autant que le DOE a vocation à ne pas être dépassé plus de 2 années sur 10. Hors, sur la période 2000-2009 (10 ans), le DOE a été franchi au moins 1 mois :

- ✓ 7 années à Champdôtre (cf. Figure 4-22) ;
- ✓ 7 années à Arceau (cf. Figure 4-23).

Il convient cependant de rappeler ici que les valeurs fixées dans le SDAGE avaient pour vocation le simple respect des besoins des milieux naturels, sans prise en compte d'une fréquence de retour. Les valeurs définies dans le cadre de la présente étude ont a contrario la prise en compte du paramètre « fréquence de retour » sur la base d'une analyse précise des ressources et des usages du bassin versant. A ce titre, la divergence entre les valeurs proposées et celles du SDAGE n'est pas étonnante.

SAFEGE ne remet pas en cause la localisation des points nodaux du SDAGE, mais sur la base des analyses réalisées dans le cadre de la phase 5, et par comparaison avec

les figures présentées ci-après, les DOE proposés dans le cadre de cette étude apparaissent plus pertinents que ceux définis dans le cadre du SDAGE.

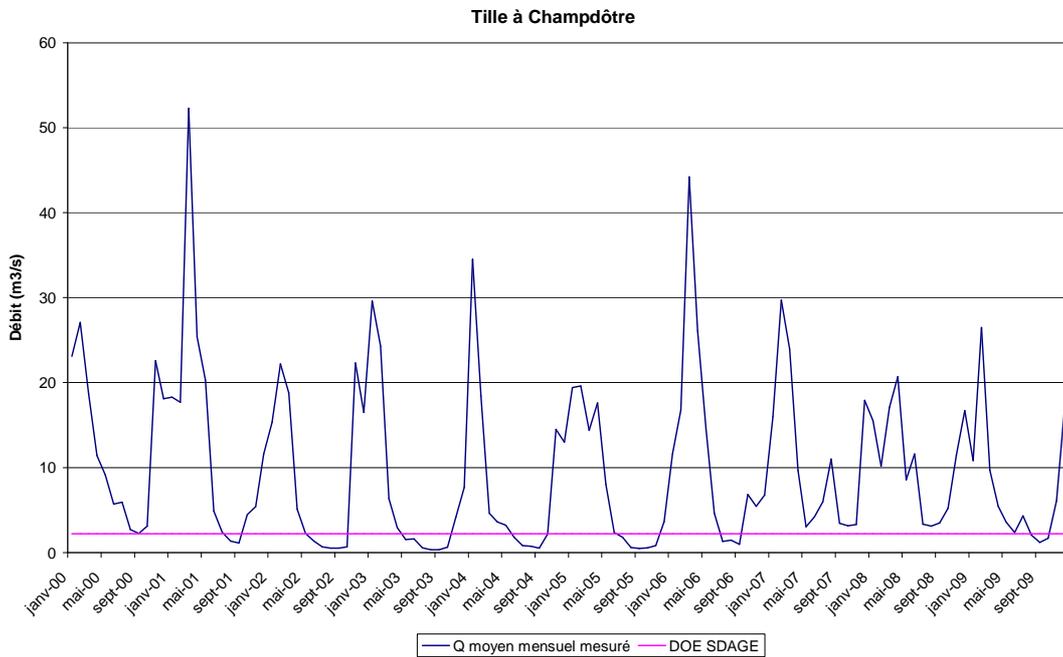


Figure 4-22 : Comparaison du DOE du SDAGE avec les débits moyens mensuels mesurés sur la période 2000-2009 à Champdôtre

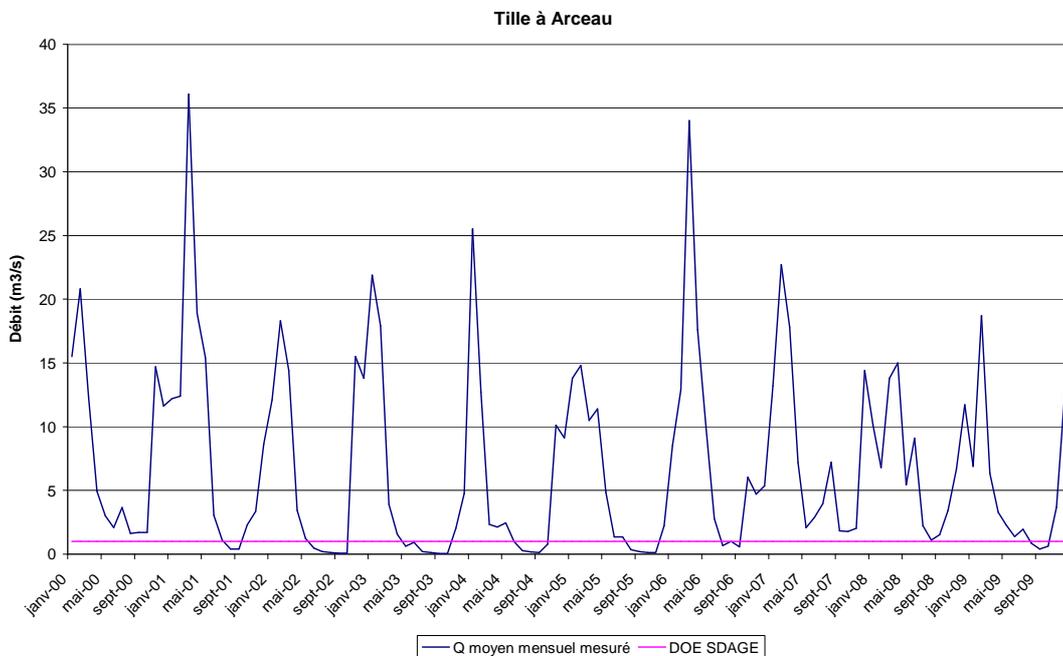


Figure 4-23 : Comparaison du DOE du SDAGE avec les débits moyens mensuels mesurés sur la période 2000-2009 à Arceau

4.8 Propositions de volumes prélevables pour la nappe profonde

La détermination des volumes prélevables sur la nappe profonde de la Tille n'a pas été intégrée dans le calcul des volumes prélevables par tronçon dans la mesure où cette nappe est relativement indépendante hydrauliquement des écoulements en surface, et donc de la nappe alluviale.

Dans le cas particulier de la nappe profonde, les volumes prélevables sont définis à partir des résultats de l'étude de nappe réalisée par CPGF en 1995, et dont les principales conclusions sont incluses au rapport de phase 1 de la présente étude.

4.8.1 Caractérisation des prélèvements sur la nappe profonde

On recense 6 ouvrages ayant prélevé dans la nappe profonde sur la période 2000-2009. Les volumes annuels prélevés sur chacun des ouvrages sont présentés sur le graphique suivant.

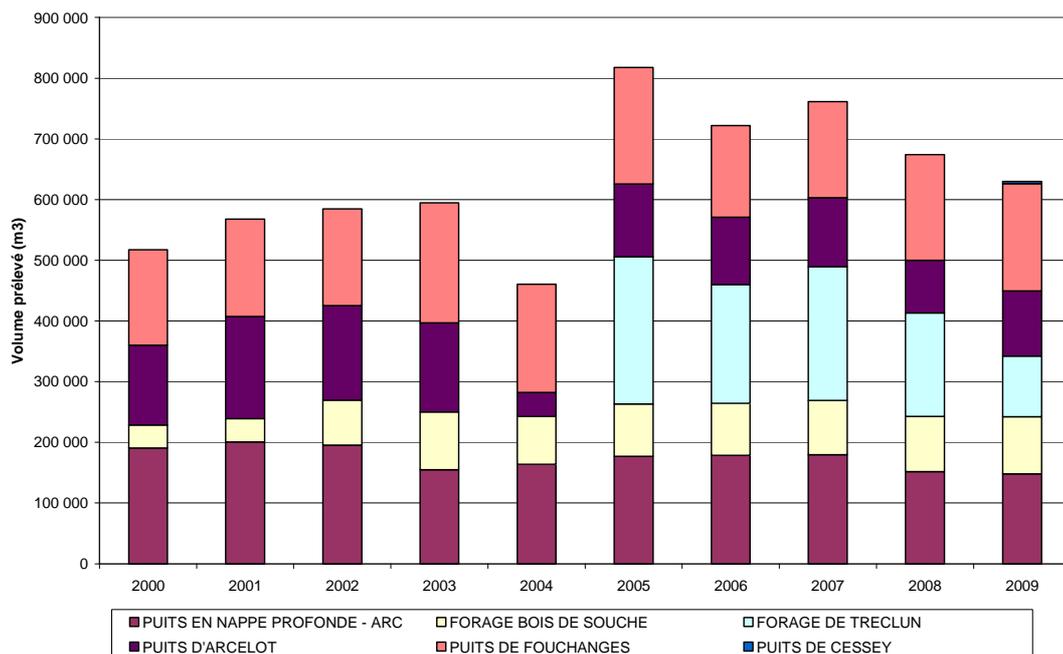


Figure 4-24 : Volumes annuels prélevés par les ouvrages AEP dans la nappe profonde de la Tille

Les volumes prélevés ont été relativement constants (entre 500 et 600 milliers de m³/an) sur la période 2000-2004, avant d'augmenter brusquement (à 800 000 m³) en 2005 après le redémarrage du forage de Treclun. Depuis, le volume prélevé a progressivement diminué pour atteindre environ 650 000 m³ en 2009.

4.8.2 Bilan de la nappe profonde et volumes prélevables proposés

Les propositions de volumes prélevables sont formulées sur la base des éléments issus des études CPGF de 1986 et 1996, déjà évoquées dans le rapport de phase 1 de l'étude.

Il ressort de ces études les éléments suivants :

- ✓ La nappe profonde est une ressource limitée exploitée pratiquement à son maximum. L'eau est exempte de nitrates par dénitrification, mais recèle en contrepartie du fer et du manganèse.
- ✓ La nappe profonde est alimentée au nord par la nappe superficielle de la Tille au niveau de Beire-le-Châtel ;
- ✓ Les deux nappes superficielle et profonde sont peu à pas connectées, jusqu'à l'aval du bassin versant de la Tille, où la nappe profonde finit par s'écouler dans les alluvions de la Saône par drainage verticale probablement.
- ✓ La nappe est très sensible aux prélèvements et aux conditions de recharge : ainsi, l'observation des chroniques piézométriques au piézomètre de Collonges (Figure 4-25) permet de noter que l'arrêt, le démarrage ou les variations de volumes prélevés au forage de Treclun ont un impact direct et visible sur le niveau piézométrique de cette nappe, tout comme l'effet cumulé de mauvaises recharges du fait d'années particulièrement sèches (période 2002-2005).
- ✓ Au contraire, l'effet conjugué d'une baisse des prélèvements de près de 150000 m³/an, à Treclun en particulier, et de recharges meilleures sur la période 2006-2009 induit une remontée du niveau de nappe significative.

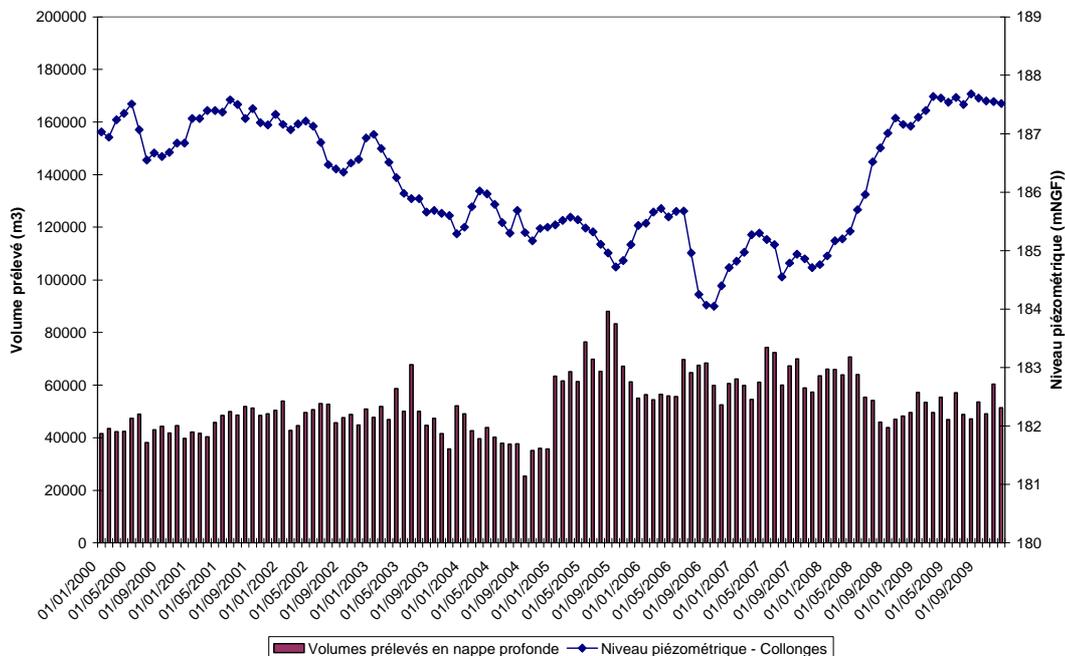


Figure 4-25 : Comparaison des prélèvements en nappe profonde et de la chronique piézométrique ADES à Collonges

Sur la base de ces éléments, l'étude CPGF avait établi un bilan des entrées/sorties de nappes permettant d'assurer un certain équilibre quantitatif. Ce bilan incluait les termes suivants :

- ✓ Apport de la Tille superficielle amont : +0.83 Mm³/an
- ✓ Apport par les rivières dans la zone amont : +0.35 Mm³/an
- ✓ Débits des puits : - 0.66 Mm³/an
- ✓ Sorties diffuses Tille aval : - 0.52 Mm³/an

Compte-tenu de l'absence de modifications majeures sur le mode de fonctionnement de la nappe profonde, ou au niveau des ouvrages de prélèvement, il est proposé de conserver les termes de ce bilan pour l'établissement du volume prélevable pour la nappe profonde.

Sur cette base, il est donc proposé d'adopter un **volume annuel prélevable de 650 000 m³** pour l'ensemble du réservoir Tille Profonde, comme cela avait été proposé lors de l'étude de 1995. Ce volume correspond au niveau de prélèvement de l'année 2009, et de l'ordre de 25% supérieur aux volumes prélevés annuellement sur la période 2001-2004.

5

Propositions de Débits Seuil d'Alerte et de Débits de Crise

5.1 Définition et méthodologie pour la détermination des DSA et des DCR

5.1.1 Définitions

Le SDAGE Rhône-Méditerranée définit le débit de crise renforcée comme le « débit en dessous desquels seules les exigences relatives à la santé, à la salubrité publique, à la sécurité civile, à l'alimentation en eau potable, et aux besoins des milieux naturels peuvent être satisfaites. Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit biologique minimum lorsque celui-ci peut être établi ».

Le débit seuil d'alerte (ou débit d'alerte niveau 1) n'est pas défini à proprement parlé dans le SDAGE, mais fait l'objet d'une définition dans la circulaire du 18 Mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse. Il s'agit du « débit [...] au dessus duquel sont assurés la coexistence de tous les usages et le bon fonctionnement du milieu aquatique. Ce premier seuil doit en conséquence pouvoir être garanti statistiquement au moins 8 années sur 10. [...] Lors du dépassement de ce seuil, les premières mesures de limitation des usages de l'eau seront mises en place ».

5.1.2 Méthodologie retenue pour la détermination des DSA et des DCR

Les définitions ci-dessus laissent entendre que la détermination des DSA et DCR peut se faire sur les bases suivantes :

- ✓ Pour le DCR : la notion d'usages prioritaires est a priori intégrable dans les besoins nécessaires à l'alimentation en eau potable. Les besoins du milieu

naturel se réfèrent, selon l'éclairage apporté par la note du Groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » de 2011, au débit biologique de survie déterminé en phase 4 de l'étude. Le DCR sera donc obtenu par sommation du débit biologique de survie et des besoins en prélèvements AEP à l'aval du point nodal considéré.

- ✓ Pour le DSA : il est proposé que les DSA soient pris égaux aux valeurs de DOE définies dans le cadre de l'étude. En effet, la définition du DOE vise, sur la base de volumes prélevables arrêtés, à n'avoir cette valeur franchie statistiquement que deux années sur dix, et de prendre dans ces cas là des mesures de restrictions des usages. L'analogie avec le débit seuil d'alerte, valeur à partir de laquelle sont enclenchées les premières mesures de restriction est évidentes. Les DSA seront donc pris égaux aux DOE déterminés précédemment, mais hors des périodes où le débit biologique est inférieur au débit naturel. En effet, même si le cours d'eau est naturellement déficitaire, il convient de s'inquiéter du maintien d'un débit minimum (et donc potentiellement d'une réduction des usages) dès que le débit « idéal » pour les peuplements piscicoles ne peut être assuré.

5.2 Propositions de valeurs de DSA et des DCR

Sur la base de la méthodologie présentée ci-dessus, il convient pour la détermination des DCR de connaître :

- ✓ **Les débits biologiques de survie au niveau de chacun des points de référence du bassin versant.** Ces valeurs ont été déterminées pour la plupart des points par assimilation aux débits biologiques de valeur basse. Seul le point de la Norges à Genlis n'a pas fait l'objet d'une détermination du débit biologique de survie, du fait de l'impossibilité de mettre en œuvre la méthode micro-habitats sur ce secteur. Pour ce point, il est proposé de considérer la valeur du VCN10(5) naturel (débit moyen minimum sur 10 jours consécutifs de période de retour 5 ans) comme valeur du débit biologique de survie : en effet, il est communément accepté que la valeur du débit sur 10 jours consécutifs de période de retour 2 à 5 ans constitue le paramètre hydrologique structurant pour les populations piscicoles (Baran, 2011). Afin de garder une cohérence avec la valeur du DOE, il est proposé de retenir la valeur de VCN10(5) en lieu et place du VCN10(2).
- ✓ **Les besoins pour l'alimentation en eau potable à l'aval du point de référence :** ces valeurs sont directement issues de la connaissance des besoins basée sur les prélèvements AEP passés (notamment pour l'année de référence). Il faut rappeler que le raisonnement quant aux volumes (ou débits) liés aux besoins prioritaires se fera sur la valeur nette du prélèvement (et non pas le prélèvement effectif). A noter que le calcul des DCR aux points de référence de la Tille à Crecey-sur-Tille et de l'Ignon à Diénay nécessite de « partager » entre ces deux points le volume nécessaire à la satisfaction des besoins AEP sur le tronçon aval. Compte tenu de la répartition globale des apports par chacun des cours d'eau (apports de l'Ignon plus importants que ceux de la Tille), il est proposé de répartir la satisfaction des besoins prioritaires à l'aval pour 2/3 du volume sur l'Ignon et de 1/3 sur la Tille.

Les valeurs de débit biologique de survie, les besoins AEP et les DCR proposées pour chacun des points de référence sont listés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5-1 : Synthèse des débits biologiques de survie, besoins prioritaires et DCR proposés pour les principaux points de référence

(m ³ /s)	Débit biologique de survie	Débit correspondant aux besoins prioritaires aval (en valeur nette)	Débit de Crise (DCR)
Ignon à Diénay	0.250	0.007	0.257
Tille à Crecey-sur-Tille	0.080	0.003	0.083
Tille à Arceau	0.100	0.010	0.110
Tille à Cessey-sur-Tille	0.150	0	0.150
Tille à Champdôtre	0.500	0	0.500
Norges à Saint-Julien	0.080	0	0.080
Norges à Genlis	0.100 (=VCN10(5))	0	0.100

Sur la base des définitions données plus haut, les valeurs de DSA proposées sur le bassin versant sont présentées dans le tableau ci-dessous. Il faut noter qu'aucun DOE n'ayant été défini aux points de référence de l'Ignon à Diénay et de la Tille à Crecey-sur-Tille, la valeur haute du débit biologique a été reprise comme valeur de DSA pour chacun de ces points.

Tableau 5-2 : Synthèse des débits seuil d'alerte proposés aux principaux points de référence

(m ³ /s)	Débit Seuil d'Alerte
Ignon à Diénay	0.450
Tille à Crecey-sur-Tille	0.120
Tille à Arceau	0.140
Tille à Cessey-sur-Tille	0.170
Tille à Champdôtre	0.700
Norges à Saint-Julien	0.110
Norges à Genlis	0.123

5.3 Discussion sur les valeurs proposées

Les figures suivantes présentent les chroniques de débits mesurés sur la période 2000-2009 aux stations de référence pour la gestion des épisodes de sécheresse sur le bassin versant de la Tille : Arceau pour la Tille aval et la Norges (bassin n°5) et Crecey-sur-Tille pour la Tille amont, l'Ignon et la Venelle (bassin n°2). Sont également présentées sur ces graphiques les valeurs de DSA et de DCR proposées dans le cadre de l'étude, ainsi que les valeurs actuellement en vigueur (d'après l'arrêté préfectoral cadre du 10 mai 2012).

Comme pour les DOE du SDAGE, les valeurs en vigueur actuellement ont été établies dans une optique de préservation des milieux, sans analyse fine des volumes prélevables telle qu'elle a été réalisée dans le cadre de la présente étude. Les résultats de la présente étude doivent conduire, après réajustement des volumes prélevables, à n'avoir recours qu'à des mesures de restriction des usages que 2 années sur 10. Les valeurs de DSA et de DCR proposées ici visent donc à affiner les valeurs en vigueur actuellement, mais sans remettre en cause ces dernières compte tenu du niveau de connaissance des usages sur lequel elles avaient été définies.

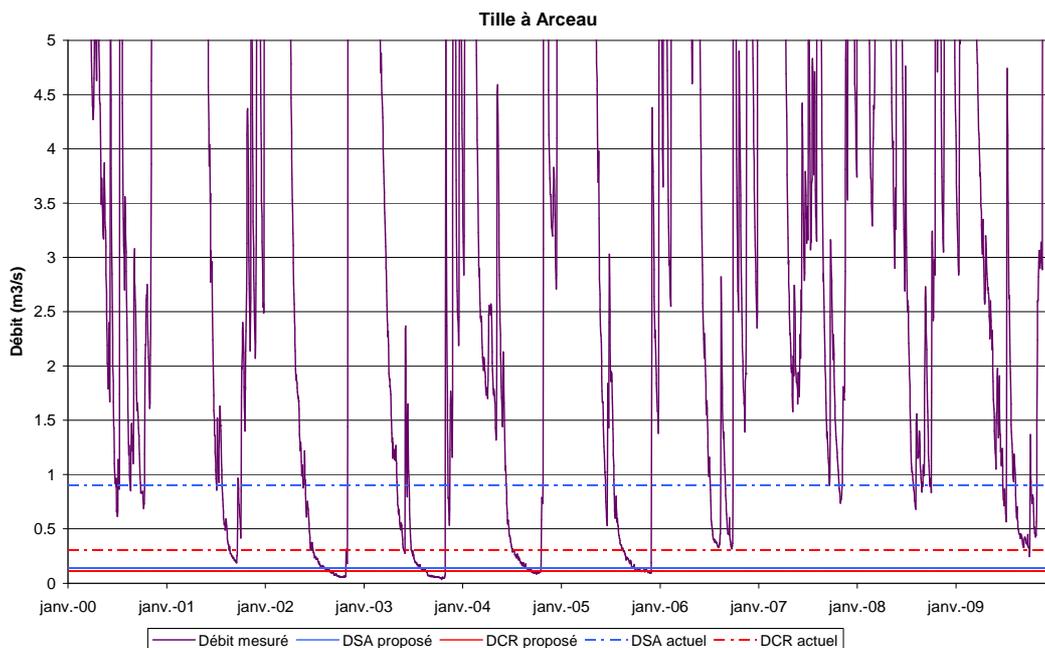


Figure 5-1 : Comparaison des DSA et DCR existants et proposés aux débits mesurés sur la Tille à Arceau sur la période 2000-2009

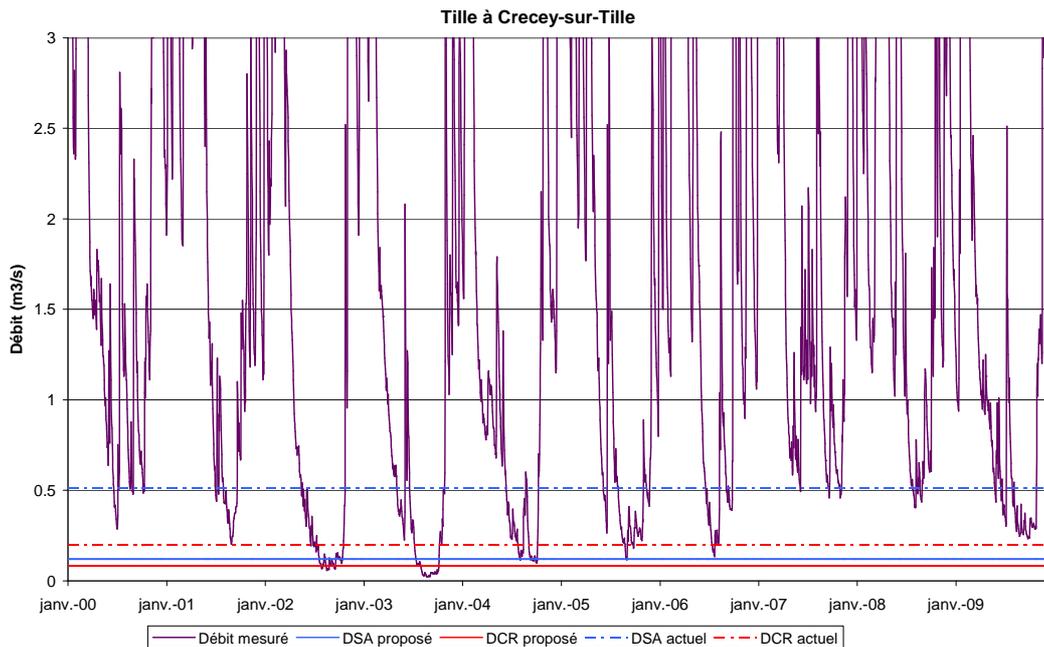


Figure 5-2 : Comparaison des DSA et DCR existants et proposés aux débits mesurés sur la Tille à Crecey-sur-Tille sur la période 2000-2009

Les valeurs proposées dans le cadre de l'étude sont très inférieures à celles actuellement en vigueur (bien que celles-ci aient déjà été réduites par rapport à ce qu'elles étaient il y a quelques années). Les valeurs actuellement en vigueur sont donc très régulièrement franchies :

- ✓ Débit seuil d'alerte franchi 10 années sur 10 et débit de crise renforcée franchi 5 à 6 années sur 10 à Arceau ;
- ✓ Débit seuil d'alerte franchi 10 années sur 10 et débit de crise renforcée franchi 5 années sur 10 à Crecey-sur-Tille.

Sur la base de cette observation, il convient de réfléchir à l'abaissement des valeurs pour assurer leur cohérence avec les valeurs de DOE définies précédemment, et donc pour limiter leur fréquence d'apparition à deux années sur dix au maximum. Cet abaissement des valeurs seuils doit cependant nécessairement s'accompagner du respect des volumes prélevables approchés dans le cadre de la présente étude. Les valeurs proposées par SAFEGE sont présentées dans le tableau ci-dessous, avec le nombre de jours et d'années de leur franchissement sur la base des chroniques hydrométriques de la période 2000-2009.

Tableau 5-3 : Analyse des valeurs de DSA et DCR proposées au regard des chroniques hydrométriques sur la période 2000-2009

	Débit Seuil d'Alerte (m³/s)	Nombre d'années de franchissement du DSA sur 2000-2009	Nombre de jours de franchissement du DSA sur 2000-2009	Débit de Crise Renforcée (m³/s)	Nombre d'années de franchissement du DCR sur 2000-2009	Nombre de jours de franchissement du DCR sur 2000-2009
Ignon à Diénay	0.450	N/A	N/A	0.257	N/A	N/A
Tille à Crecey-sur-Tille	0.120	3	169	0.083	2	94
Tille à Arceau	0.140	4	288	0.110	4	180
Tille à Cessey-sur-Tille	0.170	4	210	0.150	3	154
Tille à Champdôtre	0.700	5	375	0.500	4	205
Norges à Saint-Julien	0.110	5	544	0.080	4	445
Norges à Genlis	0.123	3	94	0.100	2	57

Il apparaît que si les fréquences de franchissement des valeurs proposées restent supérieures à 2 années sur 10, elles sont très inférieures à celles obtenues avec les valeurs actuellement en vigueur. Il faut également noter que ces fréquences de franchissement sont basées sur des chroniques historiques, et donc influencées par des niveaux de prélèvements potentiellement supérieurs à ceux proposés dans le cadre de cette étude. Il est attendu qu'avec des niveaux de prélèvements conformes à ceux déterminés dans le cadre de l'étude, les fréquences de franchissement des valeurs proposées ci-dessus se rapprochent de 2 années sur 10.

L'écart entre débit seuil d'alerte et débit de crise renforcée peut être jugé trop faible pour permettre une réelle gestion préventive des épisodes de crise : il témoigne cependant de la faible marge de manœuvre existant sur les prélèvements pour jouer sur les débits en rivière, le bassin versant de la Tille étant structurellement soumis à des étiages naturels marqués.

Le choix des valeurs devra faire l'objet d'une discussion entre services instructeurs : l'objectif sera de définir :

- ✓ Si les valeurs proposées par SAFEGE sont pertinentes ;
- ✓ S'il est préférable de conserver les valeurs actuellement en vigueur ;
- ✓ S'il est nécessaire de trouver des valeurs de compromis comprises entre les valeurs proposées et celles en vigueur.

6

Proposition de Niveaux Piézométriques d'Alerte NPA

6.1 Objectifs, définitions

Conformément au CCTP, l'étude des volumes prélevables du bassin de la Tille doit proposer les niveaux piézométrique d'alerte NPA et les niveaux piézométriques de crise renforcée NPCR sur les points stratégiques de référence retenus dans le SDAGE Rhône Méditerranée et, le cas échéant, proposer des côtes sur les points où elles n'auraient pas été définies ou proposer des points complémentaires lorsque cela s'avère pertinent. Ces niveaux devront être fixés en cohérence avec les objectifs fixés sur les cours d'eau pour les nappes en connexion.

Le projet de Sdage Rhône Méditerranée définit ainsi ces niveaux :

Niveau Piézométrique d'Alerte (NPA) :

Il s'agit des niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages.

Dans le cadre de cette étude, un complément est apporté à cette définition : on considérera que ce niveau doit aussi garantir le bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente, dans le respect des DOE cours d'eau.

Niveau Piézométrique de Crise Renforcée (NPCR) :

Niveau à ne jamais dépasser et donc d'interdiction des pompages à l'exception de l'alimentation en eau potable, qui peut faire l'objet de restrictions.

Dans le cadre de cette étude, un complément est apporté à cette définition : on considérera que c'est aussi la côte du niveau de la nappe au dessous de laquelle est mise en péril la survie des milieux aquatiques qu'elle alimente, dans le respect des DCR

6.2 Contexte local, piézomètres utilisables

Afin de suivre les variations des niveaux piézométriques des sous bassins-aquifères définis, nous disposons de différentes chroniques :

- ✓ Le suivi patrimonial ADES comporte 6 piézomètres :
 - ◆ SPOY : Calcaires ; 1972-2012
 - ◆ ARCEAU : Tille moyenne ; 1974-1999
 - ◆ ARCEAU 2 : Tille moyenne ; 2009-2012
 - ◆ ARC SUR TILLE : Tille moyenne ; 2006-2012
 - ◆ CESSÉY SUR TILLE : Tille profonde ; 1998-1999
 - ◆ CESSÉY SUR TILLE BIS : Tille profonde ; 2006-2012
 - ◆ COLLONGES : Tille profonde ; 1986-2012
 - ◆ LES MAILLYS : Tille profonde ; 2009-2011

- ✓ Le réseau piézométrique de la Chambre d'Agriculture 21 avec 6 points dans la nappe superficielle de la Tille, suivis de 2006 à 2012 (chronique possédée jusqu'à fin 2009 seulement) :
 - ◆ BEIRE LE CHATEL ;
 - ◆ ARC / TILLE ;
 - ◆ IZIER ;
 - ◆ BRESSEY / TILLE ;
 - ◆ MAGNY / TILLE ;
 - ◆ CESSÉY / TILLE ;

La première tâche est d'étudier la validité de ces chroniques qui vont se révéler très disparates.

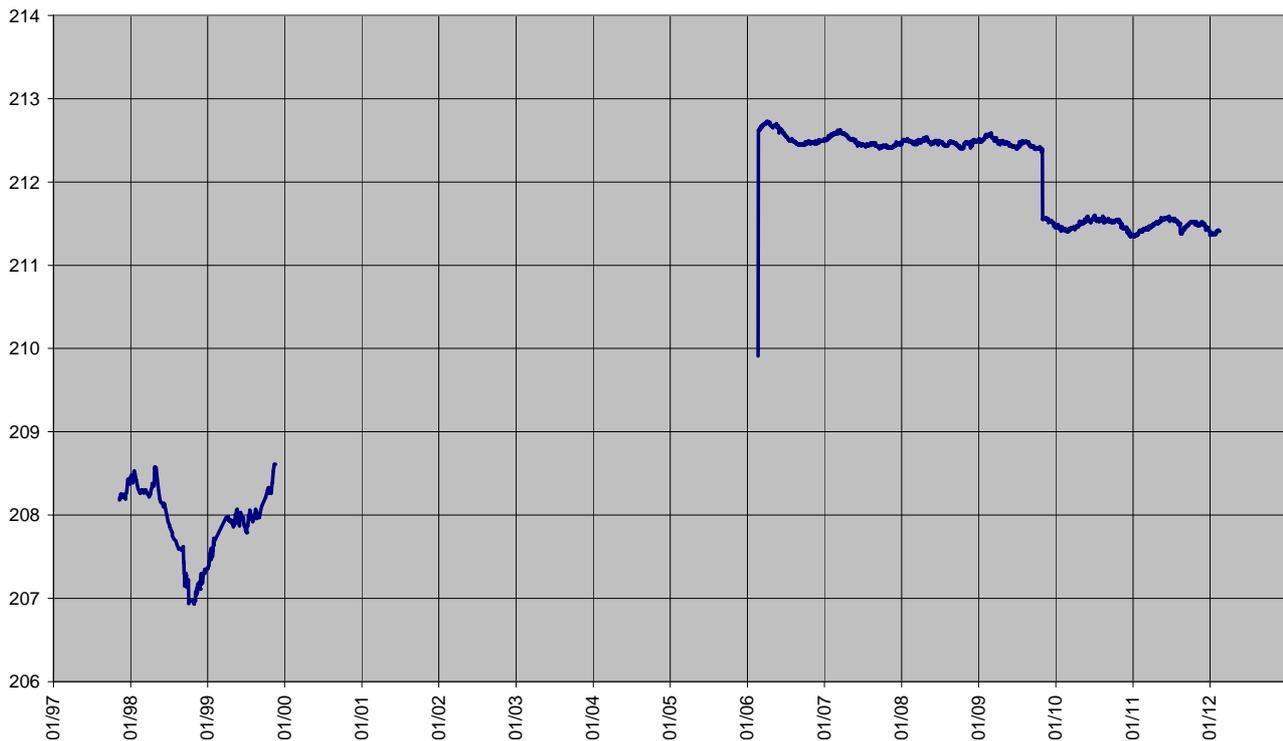
Les seules chroniques complètes sont celles de Spoy et de Collonges, pour toutes les autres, il manquera les années 2000 à 2006, qui sont avec les années 2002 et 2003 des années exceptionnelles basses.

Nappe de la Tille profonde

Le **piézomètre de Cessey-sur-Tille** n'est pas utilisable depuis sa remise en service en 2006. Ses chroniques sont plutôt celles d'une nappe superficielle alors qu'il est censé capter la nappe profonde.

Les variations enregistrées lors de l'étude de 1998-1999 reflétaient bien pour leur part le fonctionnement de nappe profonde.

Figure 6-1 : Suivi du piézomètre ADES de Cessey-sur-Tille

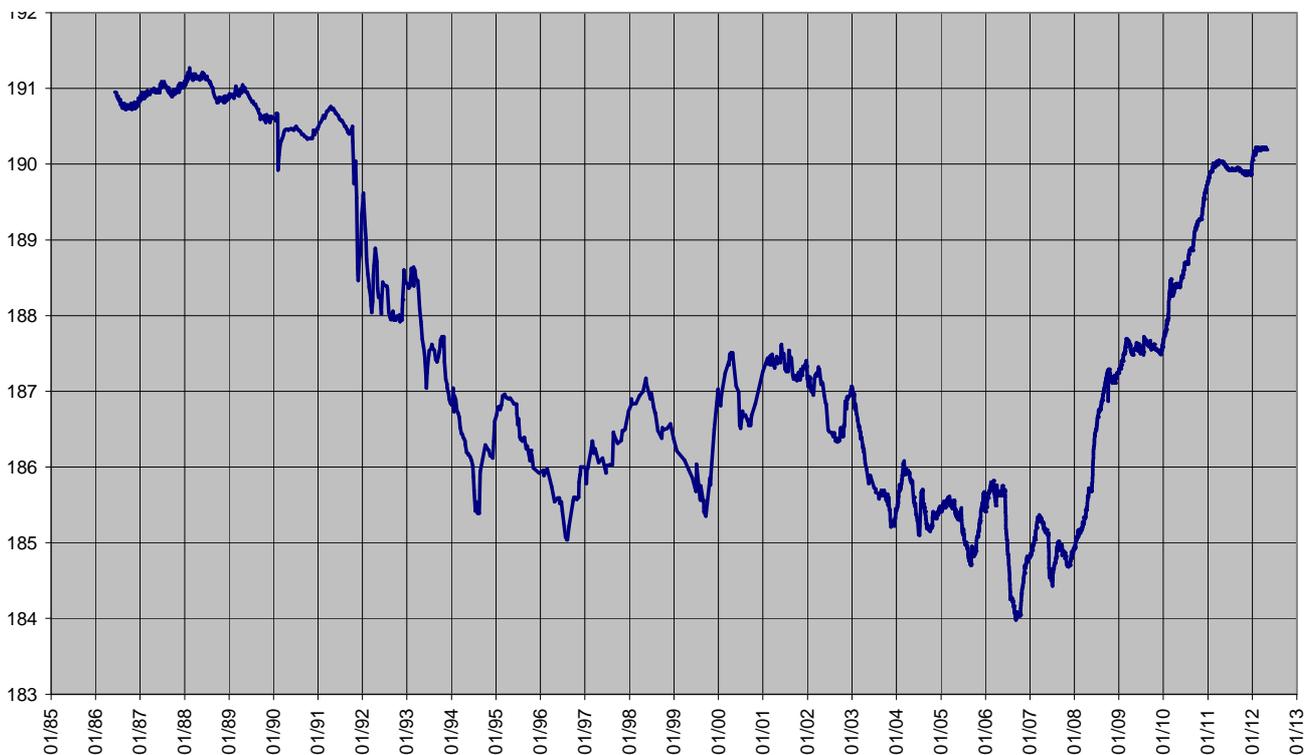


Le **piézomètre de Collonges** présente une chronique complète et utilisable. Il reflète surtout le fonctionnement de la nappe profonde, a priori déconnectée de la nappe superficielle et de son niveau de recharge. Les oscillations annuelles et interannuelles de faible amplitude constatées pourraient enregistrer de manière décalées les niveaux de recharge en entrée de nappe.

Les variations sont en majeure partie dues aux volumes d'exploitation de la nappe en amont du piézomètre. Après une longue période de surexploitation de la nappe à partir de 1991 (-6 m), l'arrêt du forage de Remilly-sur-Tille en 1998 a permis une recharge progressive de la nappe (+5m). La modélisation Horizons de 1997 pour le CG21 a calé ce type de fonctionnement particulier.

Le piézomètre des Maillys plus en aval réagit depuis sa mise en service de 2009 de la même manière : une remontée rapide.

Figure 6-2 : Suivi du piézomètre ADES de Collonges



Piézomètre de Spoy

Le piézomètre de Spoy n'est que partiellement utilisable, puisqu'il capte les calcaires en même temps que les formations alluviales superficielles, et présente un fonctionnement plus typique des calcaires, avec un battement de plus de 10 m et un battement des étiages de l'ordre de 5 m (2003 et 2008).

Ce piézomètre reflète cependant assez fidèlement les alternances d'années sèches sévères et d'années humides, avec une réactivité quasi annuelle sans emmagasinement particulier comme cela peut-être le cas dans les calcaires. Cela d'autant plus qu'il est dans un secteur peu influencé par les prélèvements AEP et agricoles.

On propose d'utiliser cette chronique du piézomètre de Spoy pour qualifier les niveaux piézométriques d'alerte, son avantage étant d'être particulièrement réactive on le verra par rapport aux chroniques plus typiques des alluvions superficielles, à variations faibles.

Les étiages 76, 78, 85, 2002 et 2003 sont très bas en dessous de 231 m NGF (5 années sur 42) : la récurrence pourrait être qualifiée de décennale sèche.

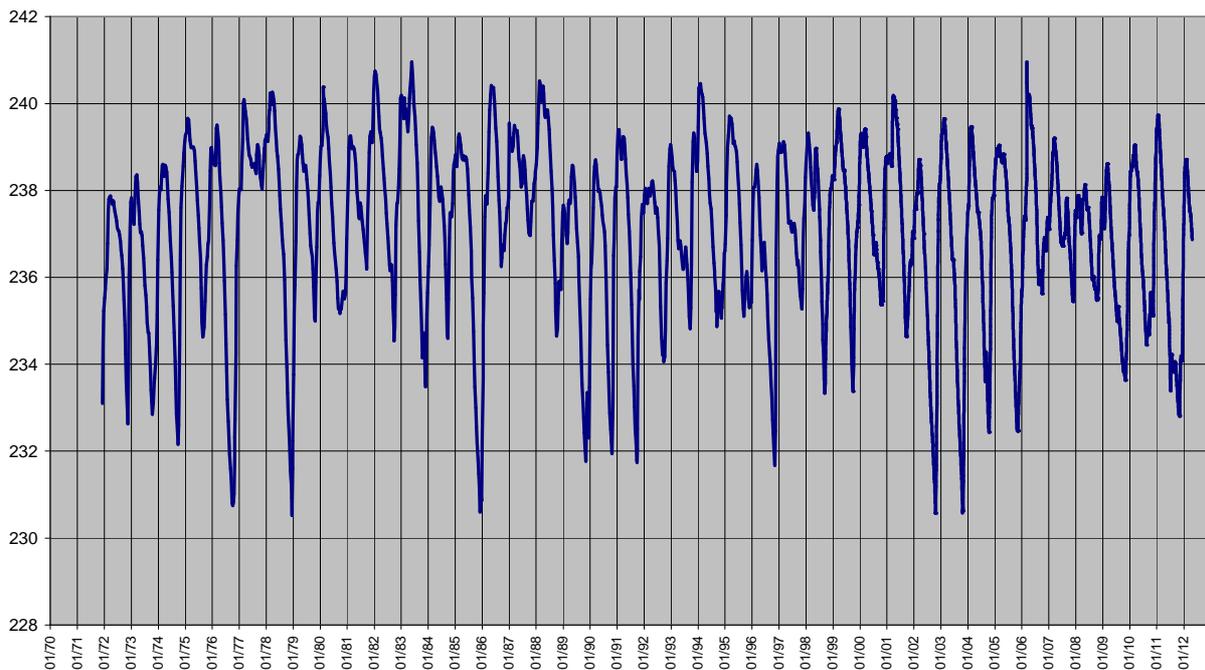
Les étiages 74, 89, 90, 91, 96, 2004, 2005 et 2011 sont bas, (8 années sur 42)

Les étiages 77, 81, 86, 87, la récurrence est proche de décennale humide.

Les étiages 2006, 2007, 2008, sont encore humides à un niveau moindre, une dizaine d'étiages sont de ce niveau. La récurrence pourrait être quinquennale humide.

La corrélation de ces étiages avec ceux sur les stations en rivière est assez bonne pour la période 2001-2009 possédée : en rivières les **étiages secs sont 2004 et 2005**, plus que 2002 et 2003 qui sont des étiages secs moins marqués. Les **étiages humides sont 2007 et 2008**, l'année 2006 restant assez sèche.

Figure 6-3 : Suivi du piézomètre ADES de Spoy



Piézomètres ADES aux alluvions superficielles

Le réseau ADES pour cette nappe est insuffisant. Seuls les piézomètres d'Arceau et Arc-sur-Tille suivent ce type de nappe.

Sur le **piézomètre d'Arceau**, la chronique est incomplète avec un trou de 2000 à 2009. Il présente néanmoins l'avantage d'une chronique longue depuis 74.

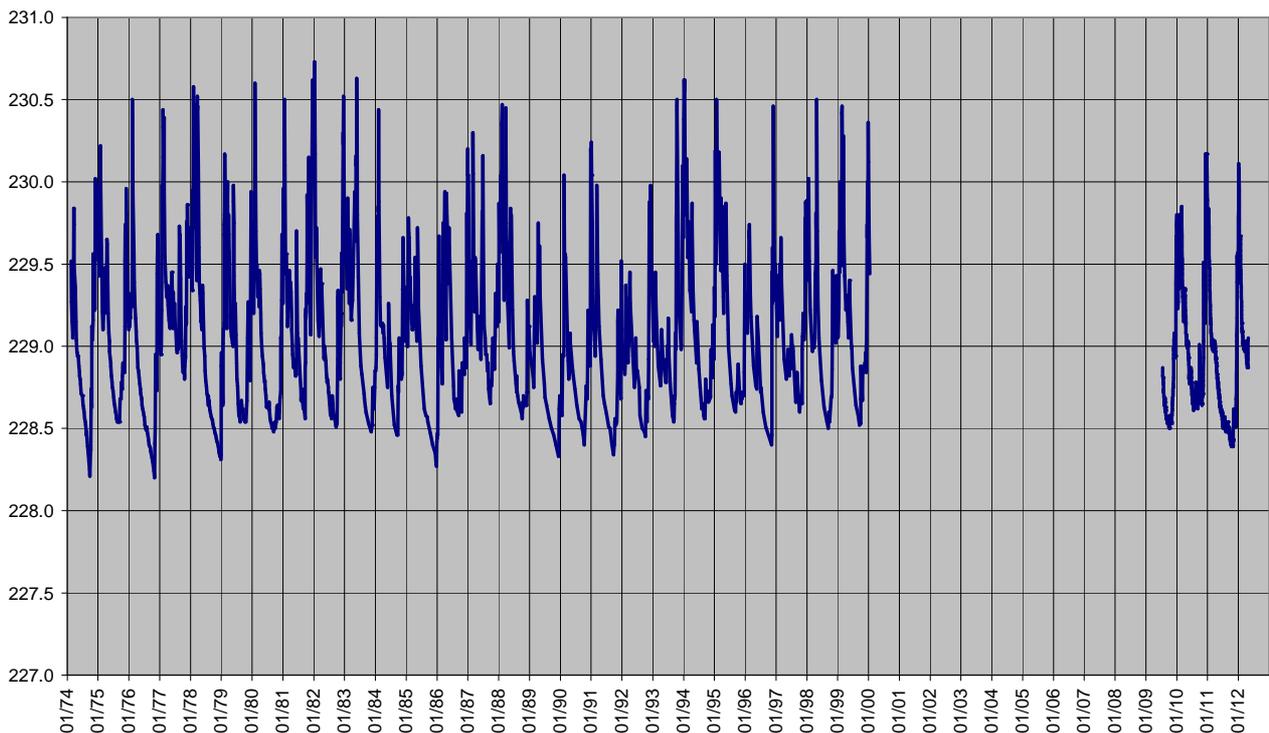
On retrouve les années d'étiages secs 74, 76, 78, 85, 89, 90, 91 et 96. La chronique est donc corrélable avec celle du piézomètre de Spoy.

Le fonctionnement est bien moins réactif que celui du piézomètre de Spoy. L'écart entre les niveaux d'étiage de récurrence secs et humides n'est que de 0.5 mètres au maximum (76 – 77), alors qu'il était de 5 à 7 m (77) sur le piézomètre de Spoy.

Ce fonctionnement est typique de la nappe superficielle alluviale de la Tille, contrôlée par la rivière et où les pluies sont rapidement dissipées dans des alluvions à fort emmagasinement.

L'ouvrage sera néanmoins utilisable pour la caractérisation des NPA.

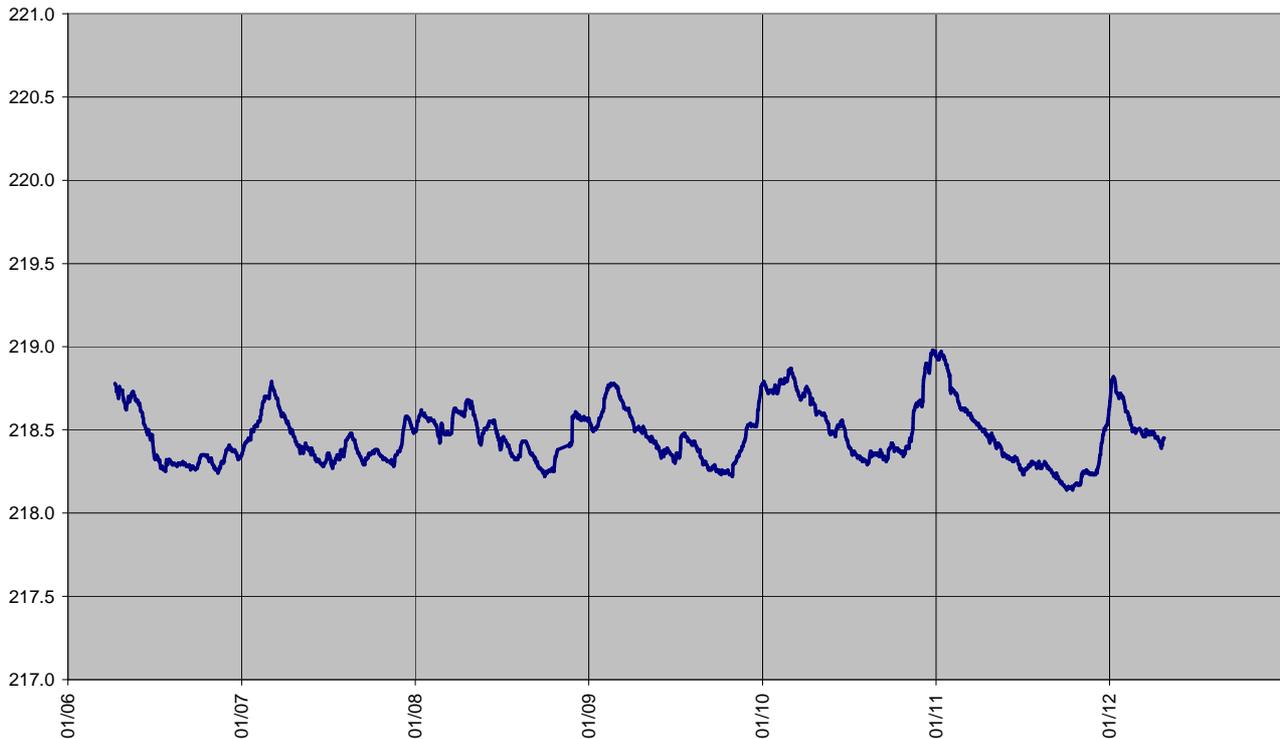
Figure 6-4 : Suivi du piézomètre ADES d'Arceau



Sur le piézomètre **d’Arc-sur-Tille**, la chronique est très courte (2006 à 2012) et sans historique suffisant. Le piézomètre est en outre peu réactif, avec un battement totale de nappe de moins d’un mètre, alors qu’il est plutôt de 2 mètres à Arceau.

Sur la période 2006 – 2012, l’année 2011 censée être de récurrence sèche n’est inférieure avec les étiages humides 2006 à 2009 que de 0.1 m, ce qui est trop peu pour être utilisable de manière fiable.

Figure 6-5 : Suivi du piézomètre ADES d’Arc-sur-Tille



Piézomètres Chambre d’Agriculture en nappe superficielle

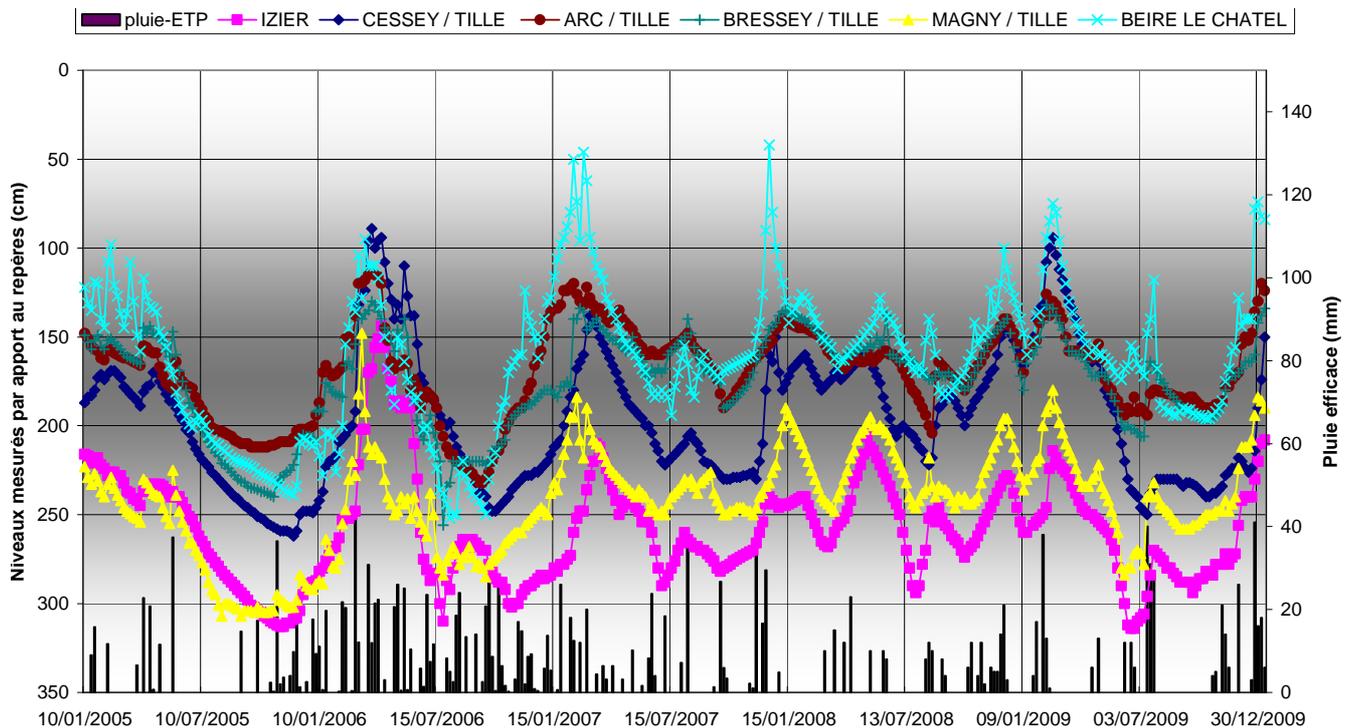
La Chambre d’Agriculture a constitué un réseau de suivi de 6 piézomètres en nappe superficielle de la Tille, répartis du nord (Beire) au sud (Izier).

La chronique possédée est courte (2006 – 2009), mais est représentative de la nappe superficielle. Les battements sont de l’ordre de 1.5 à 2.0 m selon les points d’eau.

On retrouve des étiages normalement bas en 2005 et 2009, et des étiages humides de 2007 à 2008. L’écart entre étiages secs et humides est de l’ordre de 0.2 m seulement, difficilement utilisable par manque de différenciation suffisamment nette.

On remarque de plus des effets de pompage d’été (Juin à Juillet) marqués (0.3 à 0.5 m) sur certains ouvrages. Ces piézomètres seront donc difficiles à utiliser.

Figure 6-6 : Suivi des piézomètres Chambre d'Agriculture



Synthèse sur le réseau de piézomètres utilisable

Seul le **piézomètre d'Arceau** en nappe superficielle sensu stricto possède une chronique suffisante pour pouvoir être utilisé pour la détermination des NPA.

Le **piézomètre de Spoy**, bien qu'atypique puisque en nappe des calcaires en relation avec la nappe superficielle, présente un fonctionnement qui va le rendre utilisable, avec une réactivité et une amplitude plus élevée que les piézomètres de nappe superficielle.

Les **piézomètres de la Chambre d'Agriculture** pourraient être utilisés tout en sachant qu'ils sont influencés par les prélèvements agricoles sur la période juin à août selon les années, à hauteur de 0.2 à 0.3 m. Cette erreur est élevée si l'on considère le peu de réactivité des étiages.

Si il est déconseillé d'utiliser des piézomètres situés trop près de prélèvements AEP ou agricoles, l'utilisation de piézomètres en zone influencée générale ne posera pas de problèmes particuliers.

Les cartes de nappes désinfluencées ont montré pour des périodes de forts pompages AEP et agricoles (août 2005) que les rabattements générés au loin sur ces zones étaient de l'ordre de moins de 0.1 m dès que l'on s'éloigne de 2 km d'un pompage AEP important, et de 1 km d'un pompage agricole.

Cet élément doit néanmoins être pris en compte lors de la définition des piézomètres d'alerte à retenir.

6.3 Relations entre le débit des cours d'eau et les niveaux de nappe

Dans le cadre de l'étude, l'idéal serait de pouvoir déterminer des niveaux piézométriques d'alerte ou de crise directement en relation avec les débits des cours d'eau.

Nous allons donc comparer les relations entre les chroniques piézométriques existantes et les débits des cours d'eau d'une manière simple.

Nous proposons plusieurs exemples. Les graphiques ci-dessous présentent les relations entre les débits des cours d'eau considérés (stations hydrologiques existantes Tille, Norge..) et les niveaux mesurés de piézomètres de la Chambre d'agriculture sur la période 2005-2009, amplement suffisante pour se rendre compte que **pour un débit de cours d'eau donné, le niveau de nappe dans les piézomètres proches peut être très variable.**

Nous proposons également le même raisonnement sur les piézomètres de Spoy et Arceau suivis depuis les années 70.

Sur les figures ci-dessous on met en évidence que pour un débit donné, quel que soit le débit, le piézomètre, ou la station hydrologique considérée, le niveau **piézométrique peut varier de plusieurs dizaines de centimètres.**

Pour des faibles débits (inférieurs à $1\text{m}^3/\text{s}$), nous retiendrons que le nombre de données enregistrées comparées à leur variabilité laisse une incertitude de 20 cm au minimum sur les piézomètres de la CA (5 ans de données seulement) et de 50 cm à 1 ou 2 m sur les piézomètres d'Arceau et Spoy (40 ans de données) sur la fixation de niveaux piézométriques avec une incertitude vis-à-vis de l'influence des pompages.

Sur certains piézomètres, on peut observer deux courbes de tendances pour la relation (débit cours d'eau / hauteur de nappe). Il est fort probable que cette observation soit due à la présence de pompages à proximité (ex. Puits AEP de Genlis à proximité du piézomètre de Magny/Tille).

Ainsi, il apparaît délicat de fixer un niveau piézométrique d'alerte ou de crise en comparant ce niveau directement au débit du cours d'eau.

Nous proposons donc en paragraphe 6.4 une approche statistique des chroniques piézométriques qui nous apparaît complémentaire et permettant une approche plus fiable à long terme.

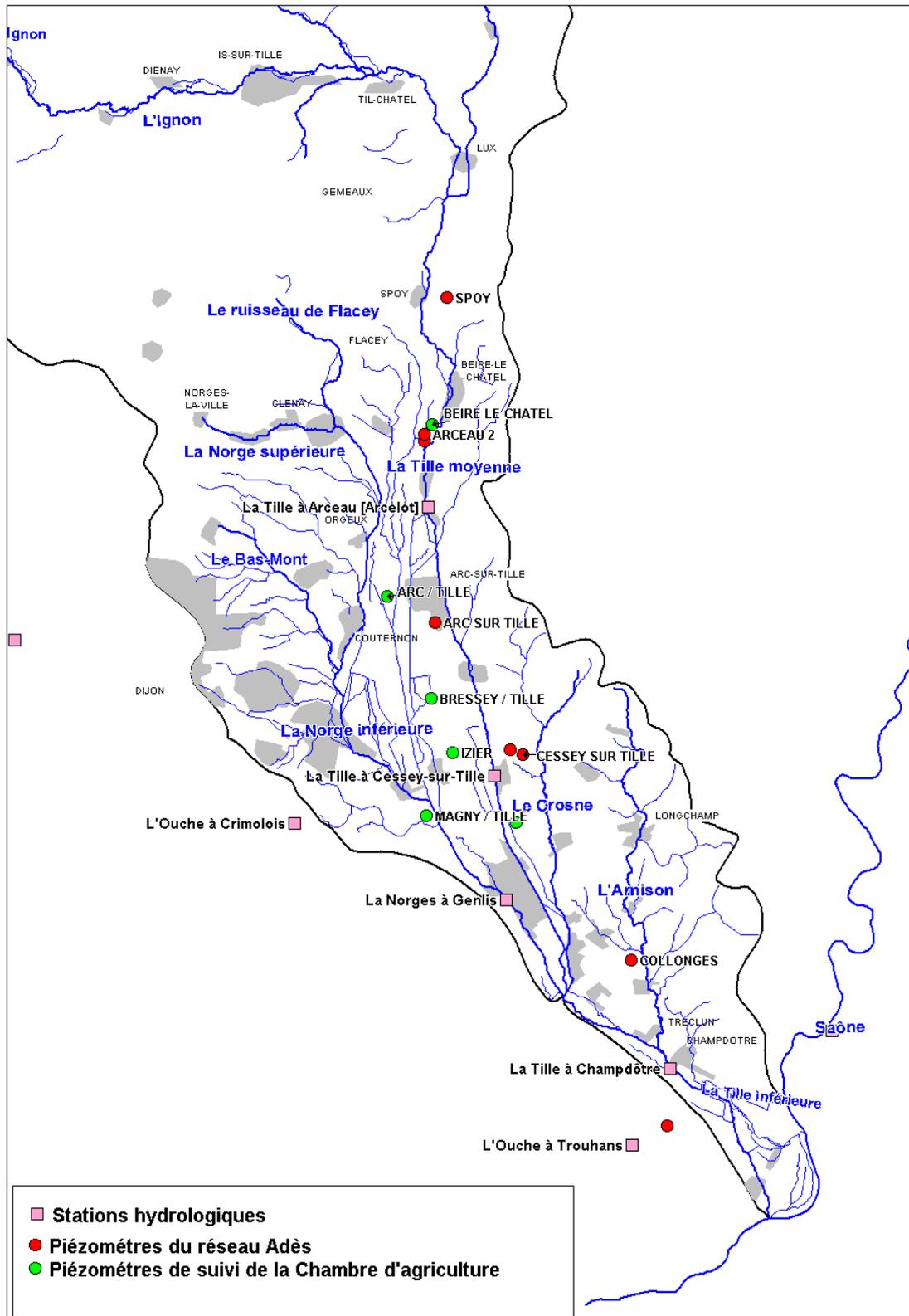


Figure 6-7 : Carte du réseau piézométrique et stations de mesures hydrologiques

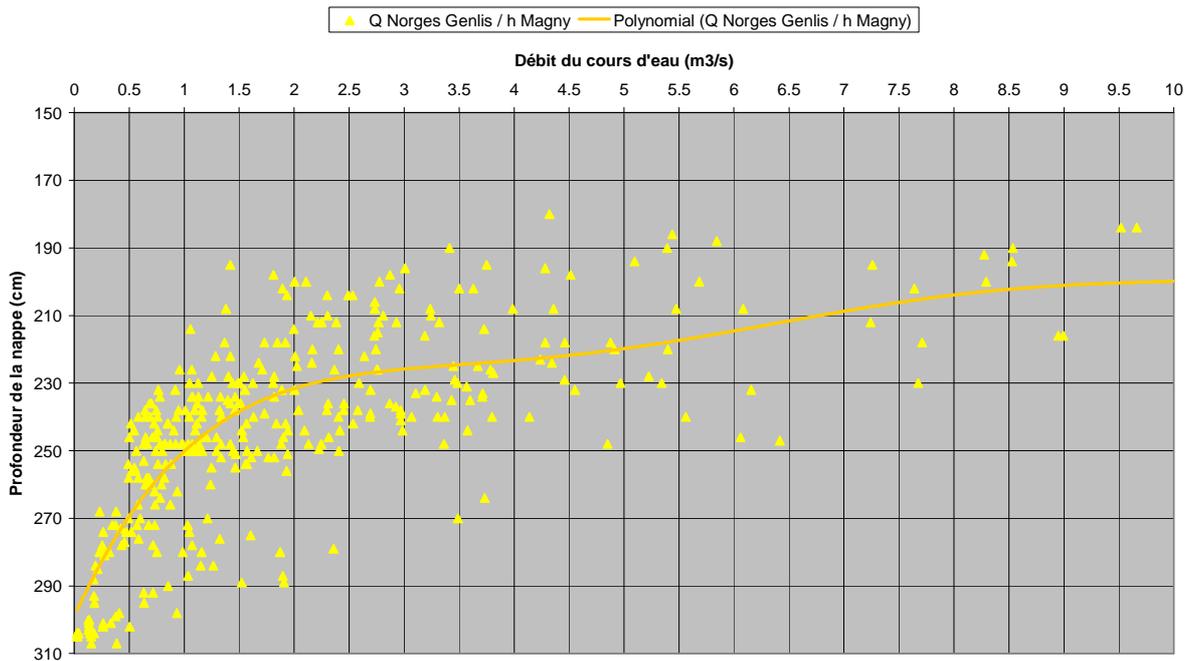


Figure 6-8 : Relation entre le débit de la Norge à Genlis et le niveau d'eau du piézomètre de Magny

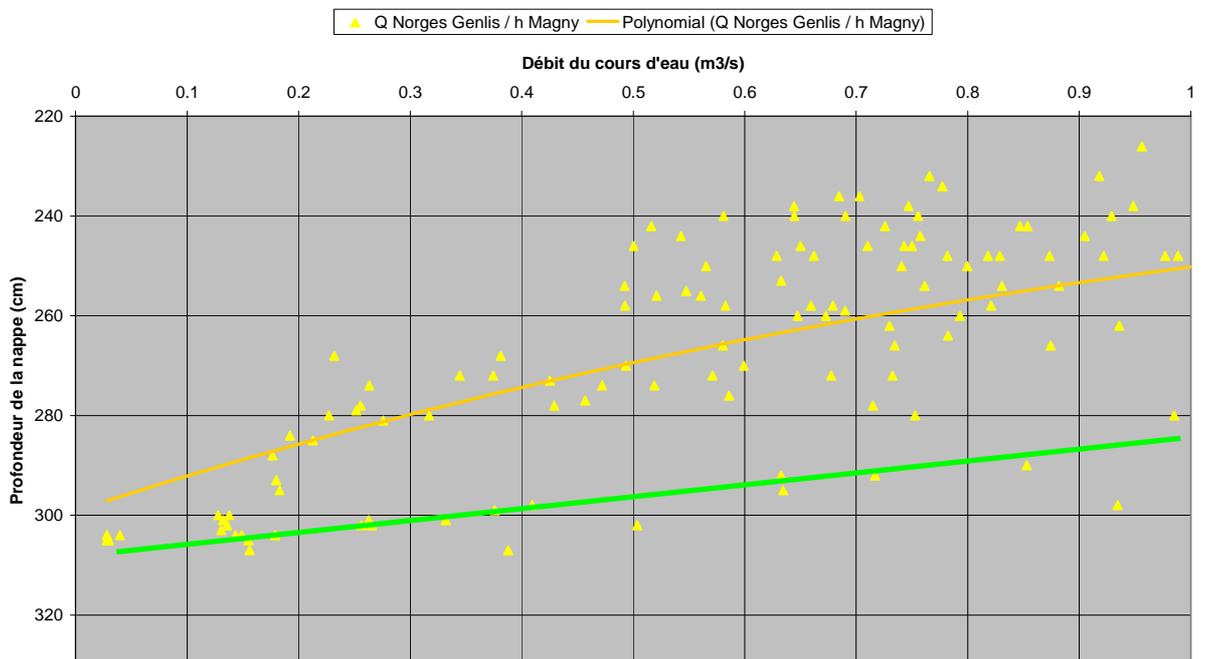


Figure 6-9 : Relation entre le débit de la Norge à Genlis et le niveau d'eau du piézomètre de Magny

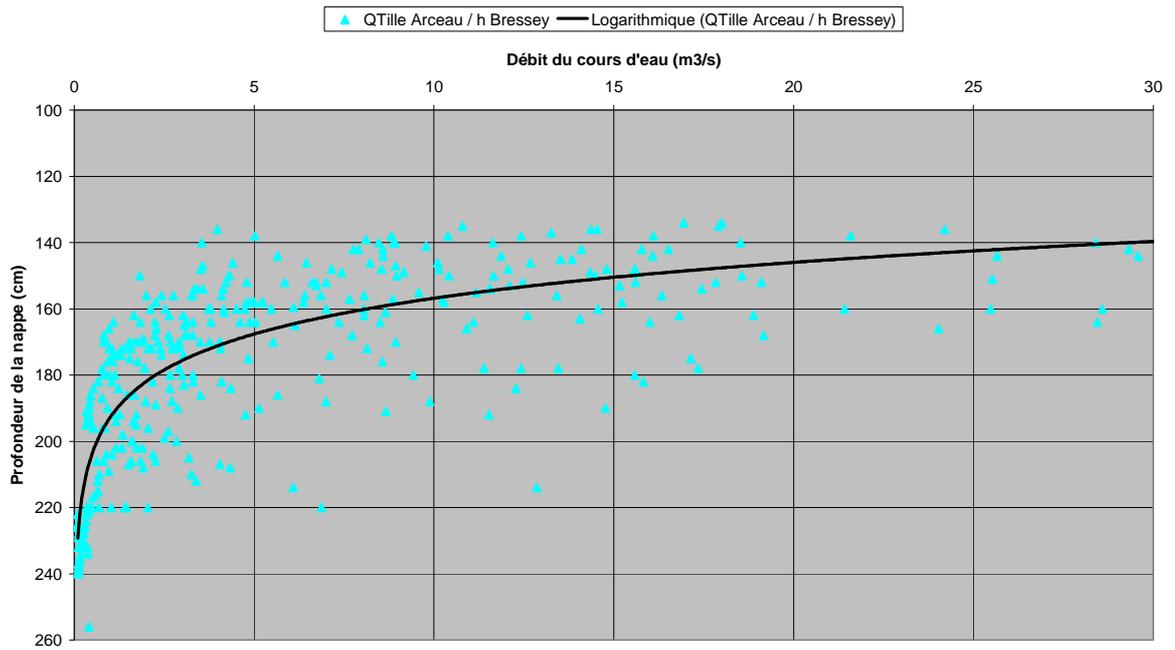


Figure 6-10 : Relation entre le débit de la Tille à Arceau et le niveau d'eau du piézomètre de Bressey

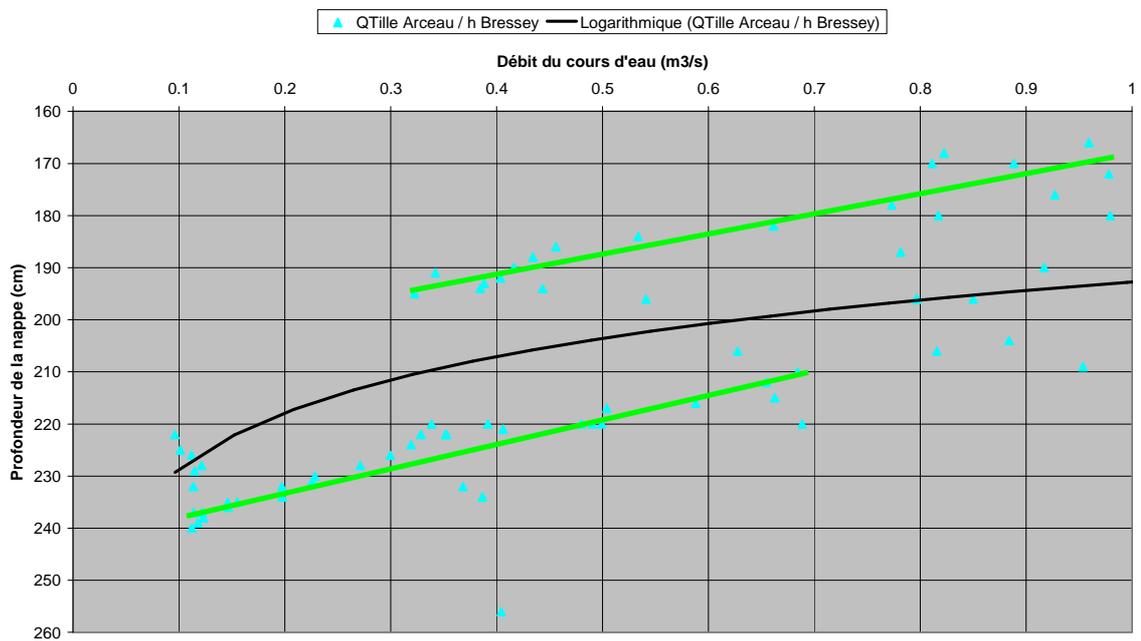


Figure 6-11 : Relation entre le débit de la Tille à Cessey et le niveau d'eau du piézomètre de Bressey

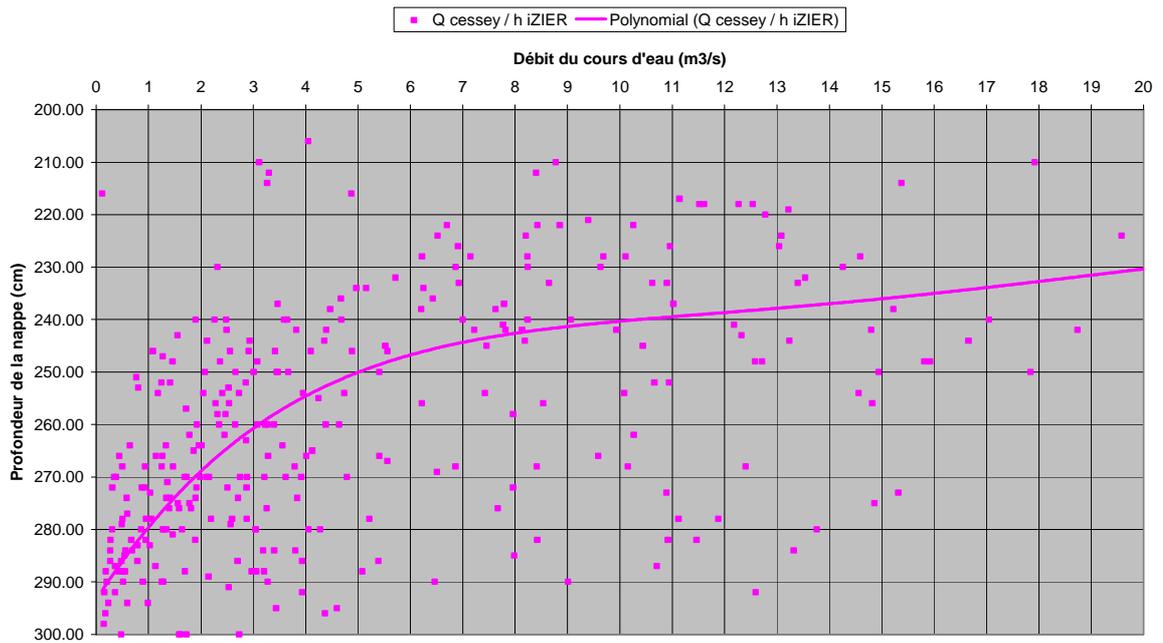


Figure 6-12 : Relation entre le débit de la Tille à Cessey et le niveau d'eau du piézomètre de Izier

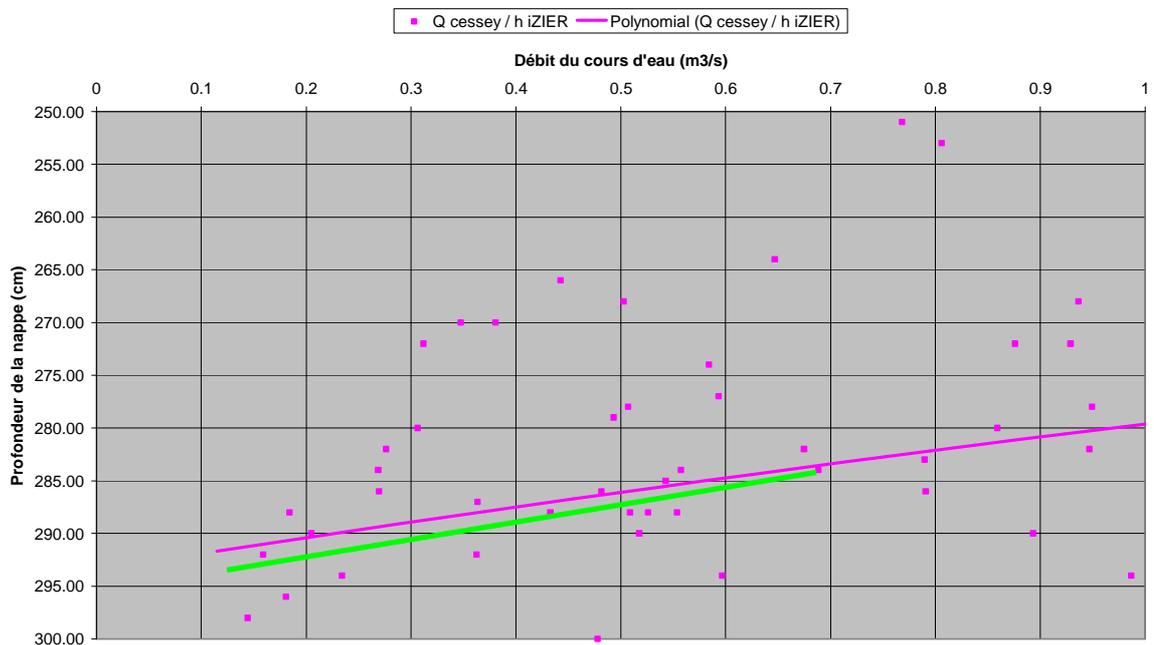


Figure 6-13 : Relation entre le débit de la Tille à Cessey et le niveau d'eau du piézomètre de Izier

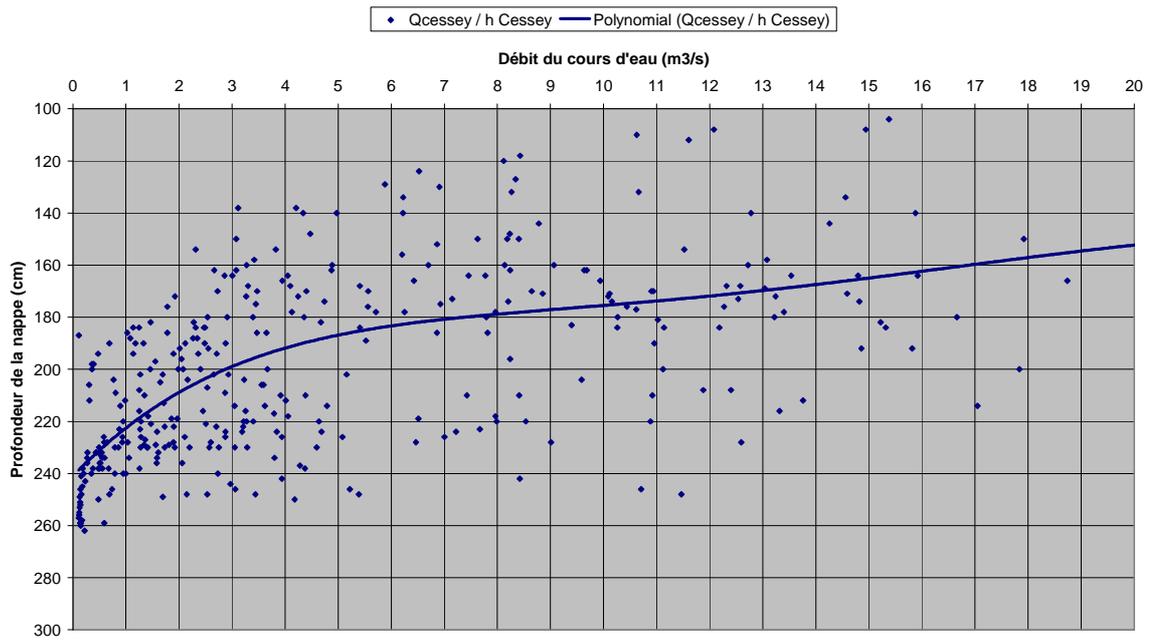


Figure 6-14 : Relation entre le débit de la Tille à Cessey et le niveau d'eau du piézomètre de Cessey

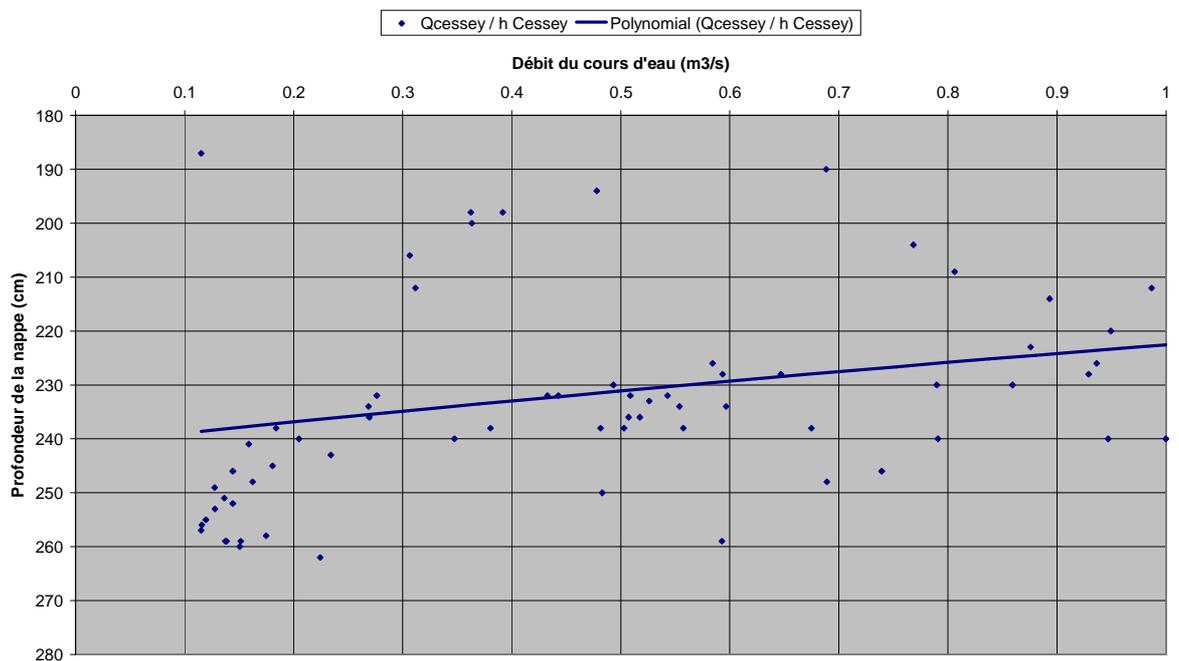


Figure 6-15 : Relation entre le débit de la Tille à Cessey et le niveau d'eau du piézomètre de Cessey

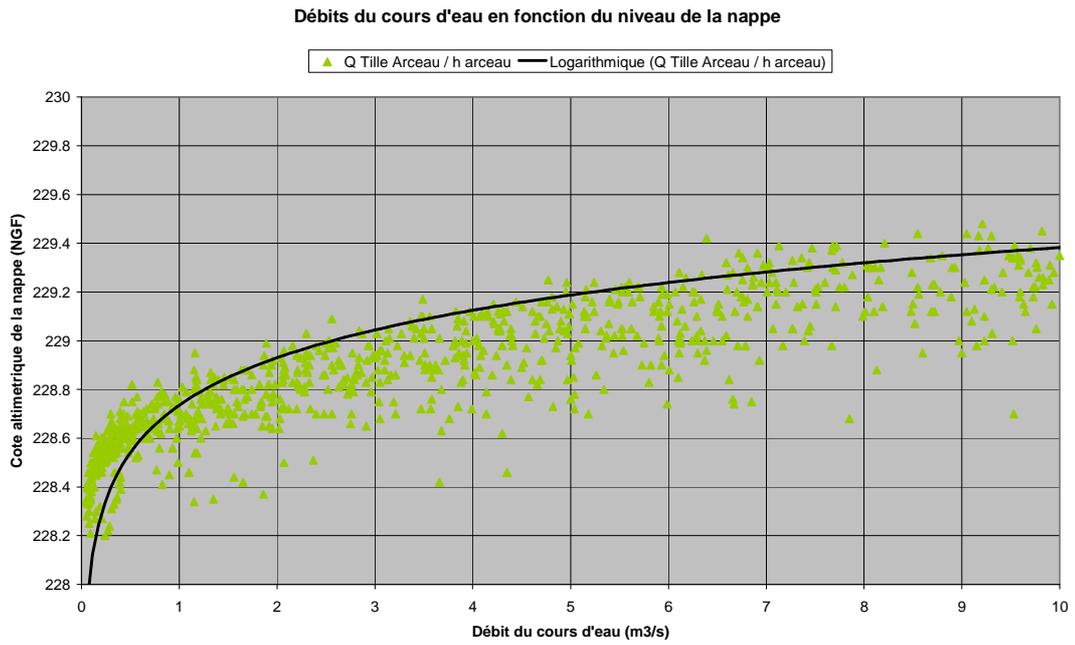


Figure 6-16 : Relation entre le débit de la Tille à Arceau et le niveau d'eau du piézomètre d'Arceau

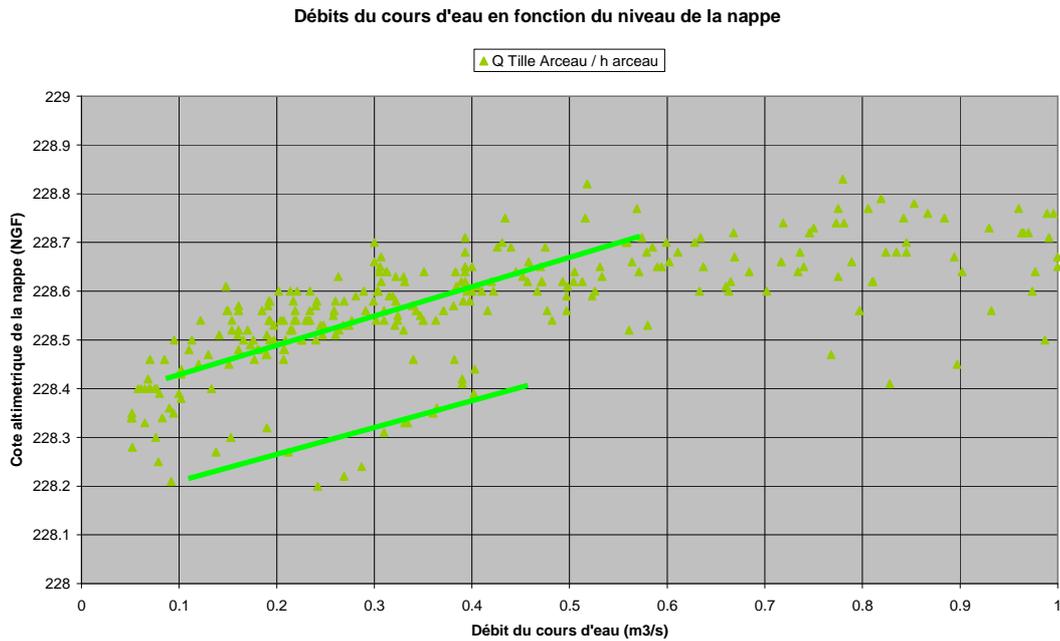


Figure 6-17 : Relation entre le débit de la Tille à Arceau et le niveau d'eau du piézomètre d'Arceau

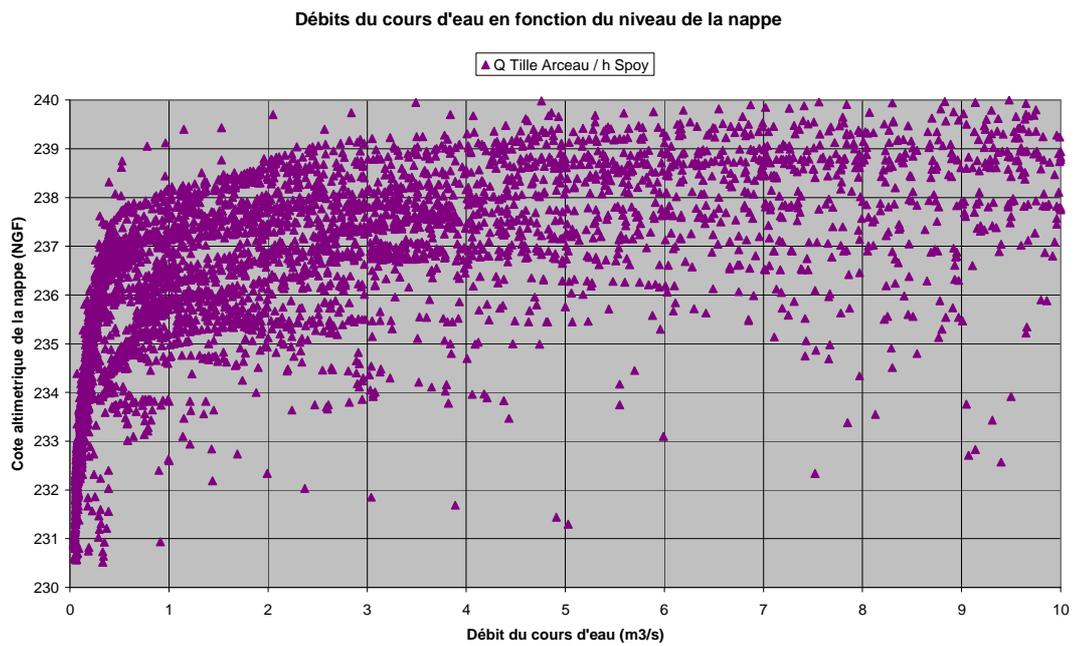


Figure 6-18 : Relation entre le débit de la Tille à Arceau et le niveau d'eau du piézomètre de Spoy

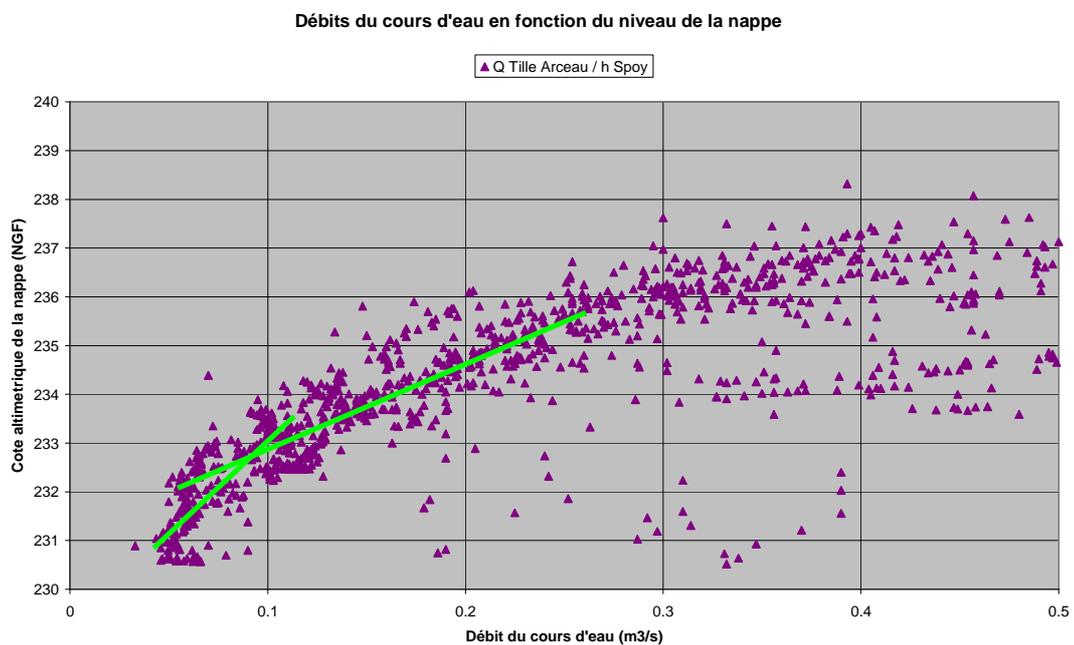


Figure 6-19 : Relation entre le débit de la Tille à Arceau et le niveau d'eau du piézomètre de Spoy

6.4 Méthodologie proposée

Le réseau de 2 piézomètres retenu en première approche ne sera pas suffisant pour couvrir la vallée moyenne et inférieure de la Tille : les piézomètres de Spoy et d'Arceau sont situés très au nord dans une zone non influencée.

Les 6 piézomètres de la Chambre d'Agriculture sont plus au sud, mais influencés.

Il s'agira de compléter le réseau piézométrique d'alerte avec deux ouvrages le moins influencés possible : *au nord de Genlis, et au sud de Champdôtre.*

6.4.1 Piézomètre de Spoy

Une approche pragmatique mais non statistique sera de proposer un niveau piézométrique d'alerte au 1^{er} mai de l'année, c'est à dire suffisamment tôt pour pouvoir anticiper la saison d'irrigation qui peut commencer en mai mais surtout en juin les années sèches, et à une période où la recharge hivernale a pratiquement eu lieu sur la nappe.

Ce niveau piézométrique sera calé sur les niveaux piézométriques observés sur des années à étiages particulièrement secs sur la période 2001 – 2012, à savoir les années 2002 et 2003 pour les nappes. On peut y ajouter les années 2004, 2009 et 2011.

Pour le piézomètre de Spoy, l'exercice a été fait sur cette période 2001 – 2012 dans le graphique ci dessous.

Pour un **NPA proposé à 237.5 m NGF** (en rouge sur le graphique), l'alerte sera donnée pour les années 2002, 2003, mais aussi 2004, 2009, 2010 et 2011. L'alerte serait d'ailleurs à donner pour l'année 2012.

On s'aperçoit que ce NPA déclenchera l'alerte 7 années sur 12 (points et NPA rouges), alors que 2 à 4 années seulement sont concernées par des étiages secs décennaux ou quinquennaux sur la période.

Prendre un seuil plus bas à 237.0 m NGF amènerait par ailleurs à ne déclencher l'alerte que pour les années 2009 et 2012, qui pour 2009 n'est pas une année particulièrement sèche.

La difficulté vient du fait que pour aboutir à un étiage de récurrence sèche, il faut à la fois un faible niveau de recharge d'hiver, mais aussi une absence de pluies de printemps, voire d'été, qui vont ralentir l'étiage.

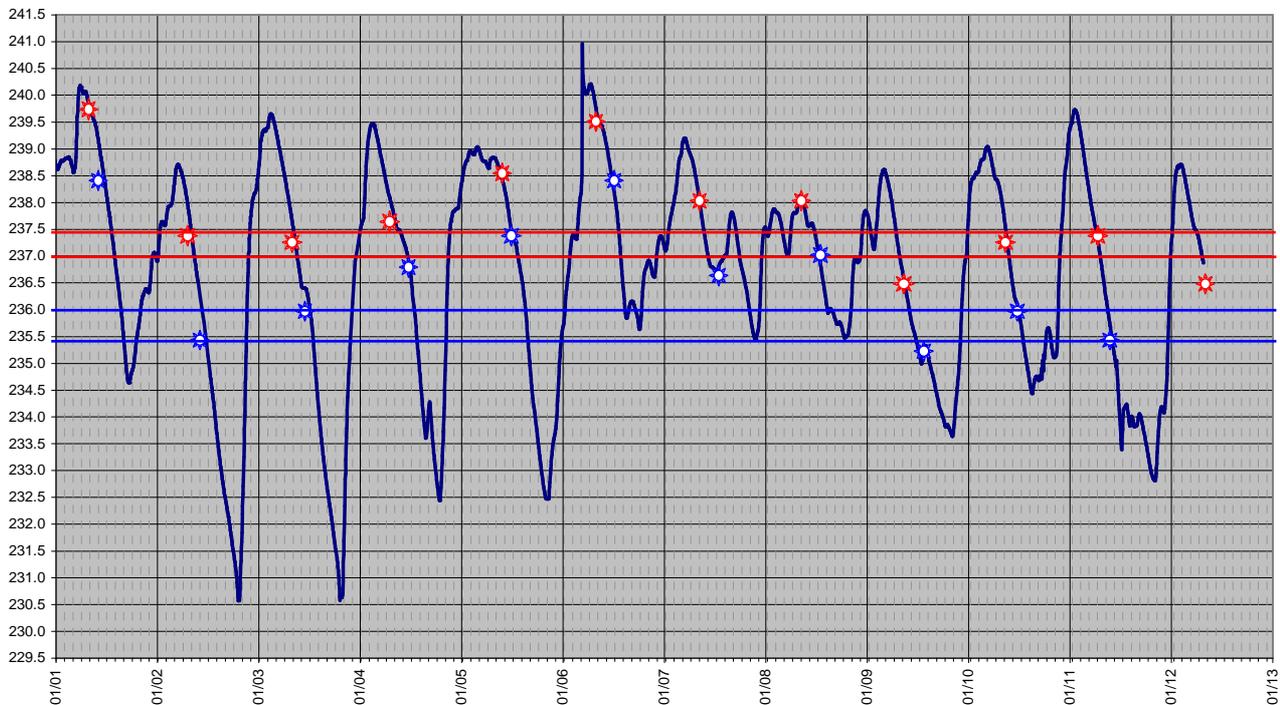
Une autre solution serait de décaler l'alerte à début juillet. Un **niveau NPA de 236.0 m NGF** (en bleu sur le graphique) serait retenu pour englober les années sèches 2002 et 2003. L'alerte serait encore donnée 5 années sur 11 (points et NPA bleus), ce qui améliore l'efficacité mais reste encore assez contraignant au regard de la récurrence de 2 années sur 10 recherchée.

Cette alerte tardive fait aussi que la saison de l'irrigation sera largement commencée, avec les impacts attendus sur les niveaux de rivières.

Cette situation n'est donc pas considérée satisfaisante.

Il est plutôt proposé de considérer plusieurs NPA répartis sur le bassin, et de croiser cette information avec les DOE en rivière, avant de déclencher les mesures de restriction proprement dites.

Figure 6-20 : Suivi du piézomètre ADES de Spoy : proposition de NPA



6.4.2 Piézomètre d'Arceau

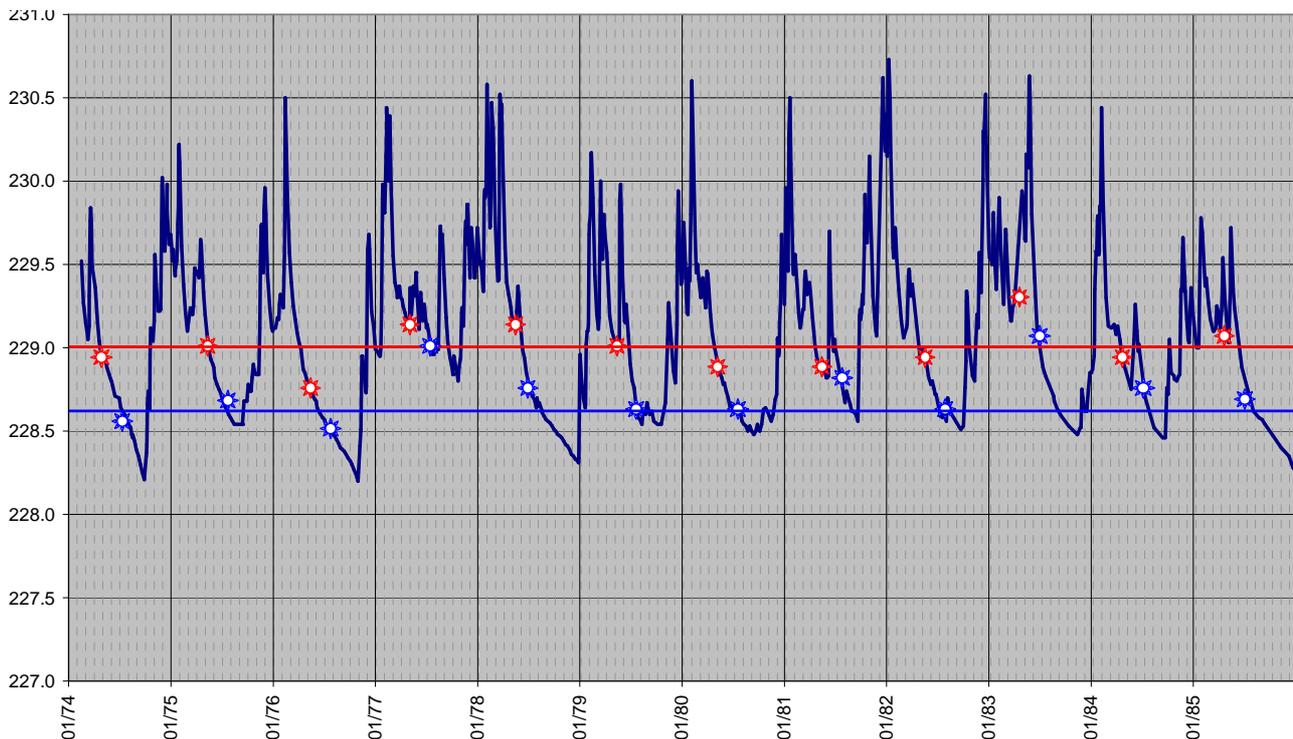
L'exercice a été effectué sur le piézomètre d'Arceau, sachant que sa chronique est insuffisante pour la période 2000 – 2012, car il manque les années 2000 à 2006. L'exercice sera effectué sur la période 74 – 86, soit 12 années pour lesquelles 4 années d'étiage de récurrence sèche sont identifiées : 74, 76, 78 et 85.

On remarque sur le graphique que ces années d'étiage sévère sont bien marquées, mais avec un niveau de nappe situé 0.2 à 0.3 m plus bas seulement que les étiages normaux ou humides. Cela confirme le peu de réactivité de la nappe aux étiages, en raison du contrôle par la rivière.

L'exercice amène à proposer à minima un niveau d'alerte NPA de 229.0 m NGF (en rouge). Mais alors, l'alerte sera donnée 8 années sur 12, et en plus ne prendra pas en compte les années d'étiage sec 78 et 85.

Fixer un seuil plus bas à 228.75 m NGF au 1^{er} juillet (en bleu) permet de limiter à 5 le nombre d'années d'alertes. La situation reste peu satisfaisante, d'autant plus on l'a vu qu'il est alors déjà tard pour prendre une décision de restriction des usages agricoles, la période de pleine irrigation ayant démarré en juin et ne durant que 3 mois.

Figure 6-21 : Suivi du piézomètre ADES d'Arceau : proposition de NPA



Le battement de nappe sur le piézomètre d'Arceau s'avère trop faible et la nappe trop peu réactive. Le piézomètre d'Arceau n'est d'ailleurs pas le pire, puisqu'il présente un battement global de près de 2 mètres, et un battement des étiages de près de 0.5 m. On a vu que le piézomètre d'Arc-sur-Tille ne possédait qu'un battement général de 1 mètre, encore plus insuffisant pour prévoir avec précision une alerte d'étiage de récurrence sèche.

Cette situation va se retrouver à priori sur cette configuration de nappe alluviale superficielle, rendant la fixation de NPA très aléatoire.

Si l'on considère de plus l'influence des pompages sur les niveaux de nappe associée, qui on l'a vu peut être de l'ordre de 0.2 à 0.3 m dans un rayon de 2 km autour des forages en pompage, on retiendra qu'il sera difficile de fixer des NPA d'alerte sur la nappe alluviale superficielle de la Tille avec une précision suffisante pour déclencher une alerte efficace.

6.5 Conclusions du volet NPA

Tille profonde

Il est inutile de fixer des NPA pour la nappe de la Tille Profonde, celle-ci étant déconnectée de la nappe superficielle, ou plutôt n'influençant pas les débits de la Tille dans sa vallée.

Les niveaux de nappe de la Tille Profonde sont d'ailleurs principalement conditionnés par le niveau de son exploitation. La nappe est en voie de recharge totale suite à l'arrêt du forage de Remilly en 1997.

Tille superficielle

L'étude de fixation des niveaux d'alerte en nappe ou NPA, a été menée pour la nappe des alluvions superficielles de la Tille.

Les différents piézomètres de suivi existant, suivi ADES et suivi Chambre d'Agriculture, ont été évalués.

Seul le **piézomètre de Spoy** semble donner une relative satisfaction pour une utilisation en NPA et NPCR. Cela est dû à son caractère mixte en nappe calcaire et alluviale, qui lui confère une plus grande réactivité aux étiages. Il est de plus situé dans une zone peu influencée par les prélèvements.

Le **piézomètre d'Arceau** pourrait lui aussi être retenu mais on se heurte alors à une trop grande réactivité, liée à un trop faible battement de nappe. Ce fonctionnement est représentatif de la nappe alluviale superficielle de la Tille, dont le niveau de base est lié à celui de la Tille et où le très fort emmagasinement induit un tarissement très rapide des recharges d'hiver.

La fixation d'un niveau piézométrique d'alerte qui permettrait de déterminer le niveau d'étiage sec de récurrence décennale ou quinquennale est trop peu précis. Cette situation va se retrouver sur tout autre piézomètre implanté en nappe alluviale superficielle.

La fixation d'un deuxième niveau plus bas au 1^{er} juillet permet d'améliorer la situation, mais ce nouveau niveau reste peu précis et peu adéquate en terme de temporisation pour anticiper les conditions d'étiage.

Il apparaît à la lumière des analyses ci-dessus que l'utilisation des piézomètres pour le déclenchement des restrictions d'usage est trop imprécise en comparaison du suivi des débits en rivière pour servir de base aux restrictions d'usage. L'utilisation des suivis piézométriques pour caractériser les étiages – et les éventuelles restrictions en découlant – ne peut être envisagée qu'en complément des suivis de débits en rivière.

A ce titre, il est proposé que la valeur de NPA au 1^{er} Mai définie au piézomètre de Spoy (= 236 mNGF) soit conservée pour information et comme élément de comparaison par le Comité Sécheresse : cette valeur pourra servir d'indicateur quant au risque d'étiage prononcé à venir (malgré les incertitudes reposant sur la valeur), mais en aucun cas de valeur seuil enclenchant des mesures de restriction, en complément du suivi des DOE, DSA et DCR déterminés sur l'ensemble du bassin versant et présentés précédemment.

ANNEXE 1

BIBLIOGRAPHIE

DREAL Rhône-Alpes, Agence de l'Eau RM&C et ONEMA (2011) : *Débits d'Objectif d'Etiage et Débits de crise : Note du groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative »*. Version 2. Juillet 2011.

DREAL Rhône-Alpes, Agence de l'Eau RM&C et ONEMA (2011) : *Calcul des volumes prélevables : Note du groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative »*. Version 17 Novembre 2011.

Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (2008) : *Circulaire relative aux schémas d'aménagement et de gestion des eaux*. 21 Avril 2008.

Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (2011) : *Circulaire relative à la mise en œuvre des schémas d'aménagement et de gestion des eaux*. 4 Mai 2011.

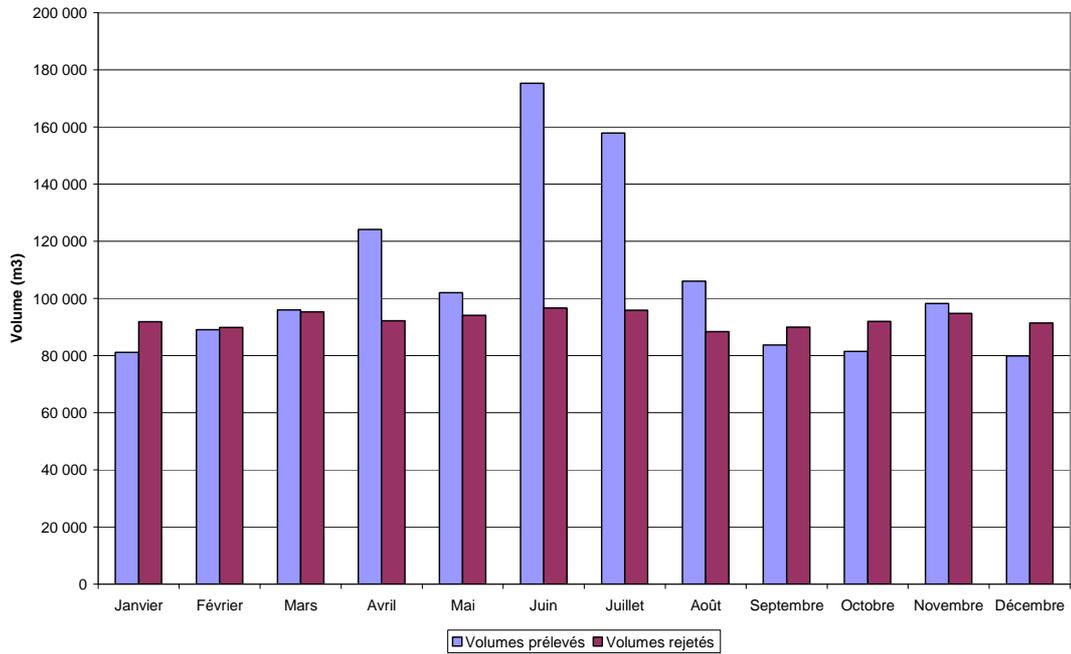
Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement (2011) : *Circulaire relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse*. 18 Mai 2011.

SOGREAH (2010) : *Restauration physique des milieux aquatiques et gestion des risques d'inondation sur le bassin versant de la Tille – Phase 1 : État des lieux / Diagnostic*. Version provisoire. Février 2010.

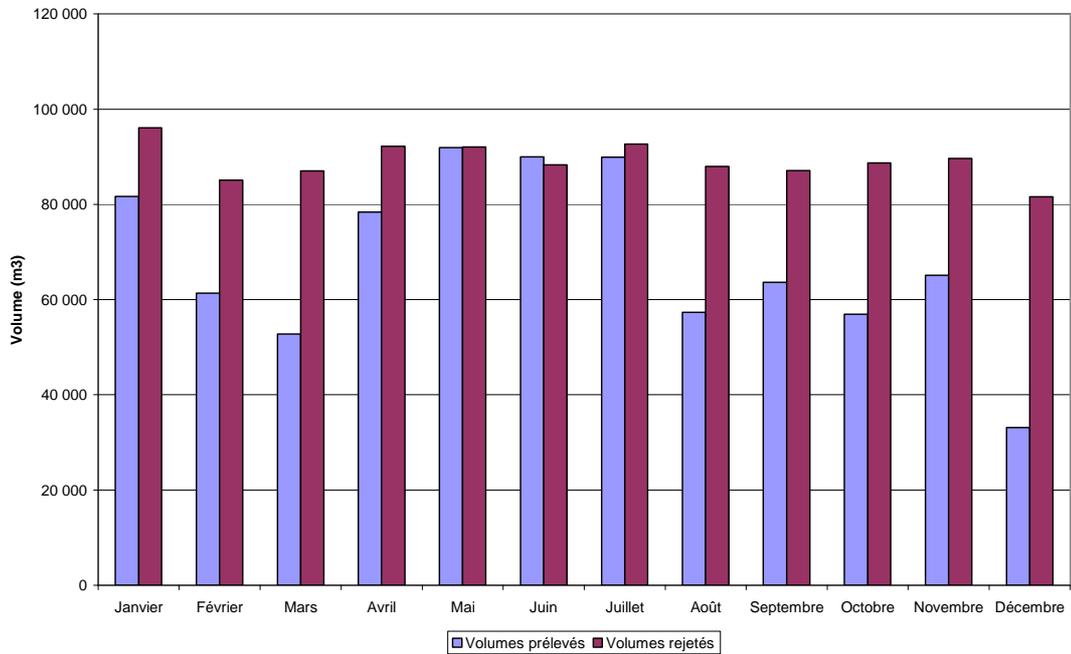
ANNEXE 2

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 2

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Tille 2



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 2 en 2003



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 2 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Tille 2 garantissant les besoins du milieu naturel ($V_{\text{ecoul-T2}}$)

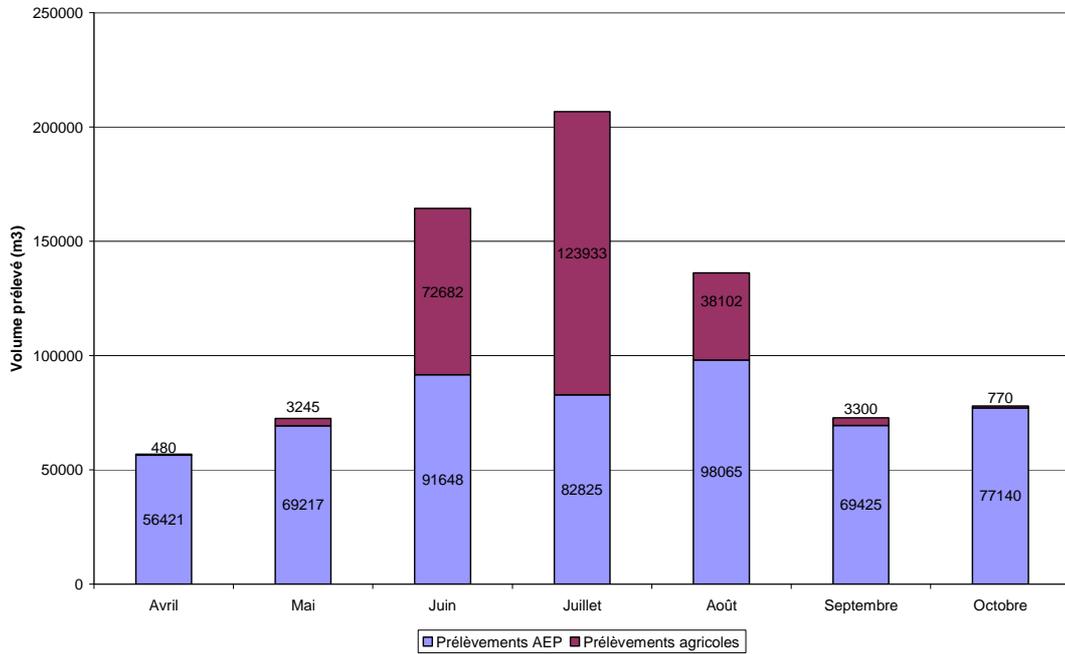
Scénario 1

Scénario 1	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Cess} (m³/s)	2.737	1.913	1.040	0.470	0.238	0.157	0.264
QMN_{Genl} (m³/s)	0.755	0.481	0.323	0.224	0.223	0.175	0.308
AMN_{T2} (m³/s)	1.504	1.161	0.531	0.284	0.249	0.137	0.247
DB_{Cham} (m³/s)	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.446	0.700
V_{ecoul-T2} (hors rejets) (m³/s)	4.296	2.855	1.194	0.277	0.010	0.024	0.120
V_{ecoul-T2} (hors rejets) (m³)	11 136 220	7 646 960	3 095 732	742 541	26 938	60 996	321 062
V_{rej-T2} (m³)	89 214	94 229	90 169	94 506	93 558	89 732	92 929
V_{ecoul-T2} (m³)	11 225 434	7 741 189	3 185 900	837 047	120 497	150 728	413 991

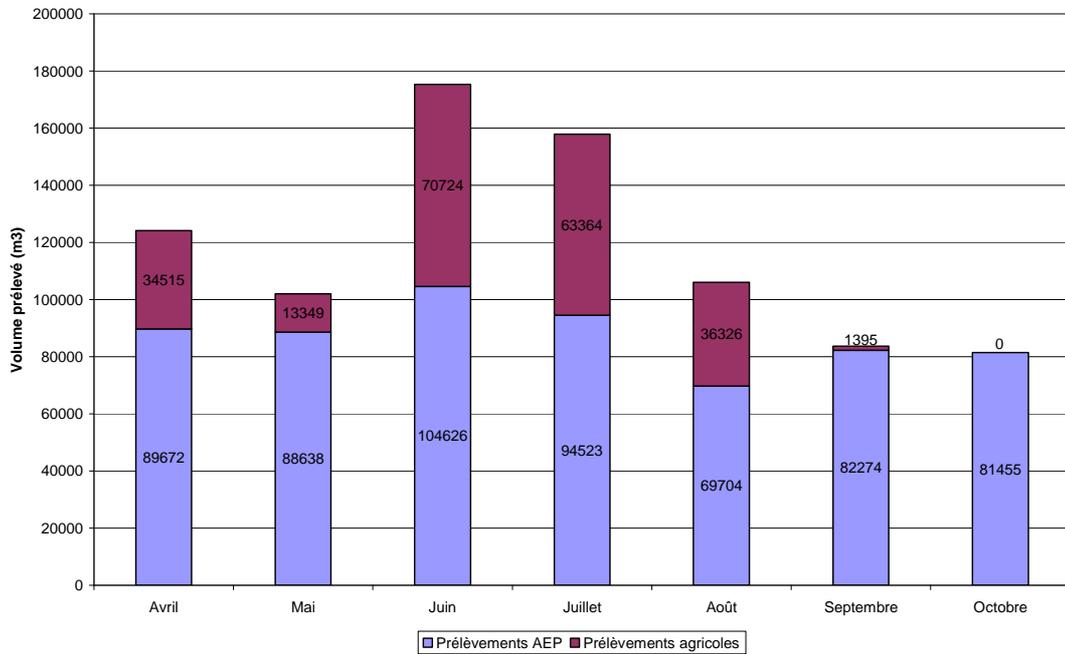
Scénario 2

Scénario 2	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Cess} (m³/s)	2.725	1.901	1.048	0.480	0.247	0.164	0.271
QMN_{Genl} (m³/s)	0.728	0.455	0.339	0.254	0.235	0.185	0.316
AMN_{Tille2} (m³/s)	1.503	1.155	0.534	0.287	0.242	0.134	0.242
DB_{Cham} (m³/s)	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.446	0.700
V_{ecoul-T2} (hors rejets) (m³/s)	4.256	2.811	1.222	0.322	0.024	0.037	0.128
V_{ecoul-T2} (hors rejets) (m³)	11 031 405	7 529 281	3 166 308	862 217	64 483	96 099	341 885
V_{rej-T2} (m³)	89 214	94 229	90 169	94 506	93 558	89 732	92 929
V_{ecoul-T2} (m³)	11 120 619	7 623 509	3 256 477	956 723	158 042	185 830	434 814

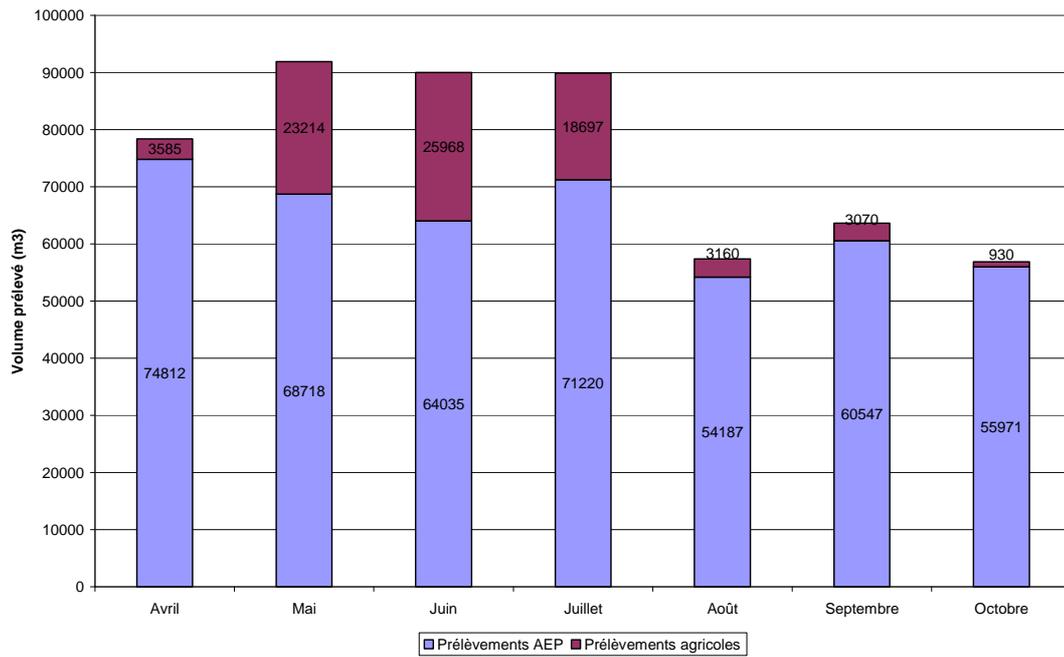
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Tille 2 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Tille 2 en 2003



Volumes prélevés par usages sur Tille 2 en 2009

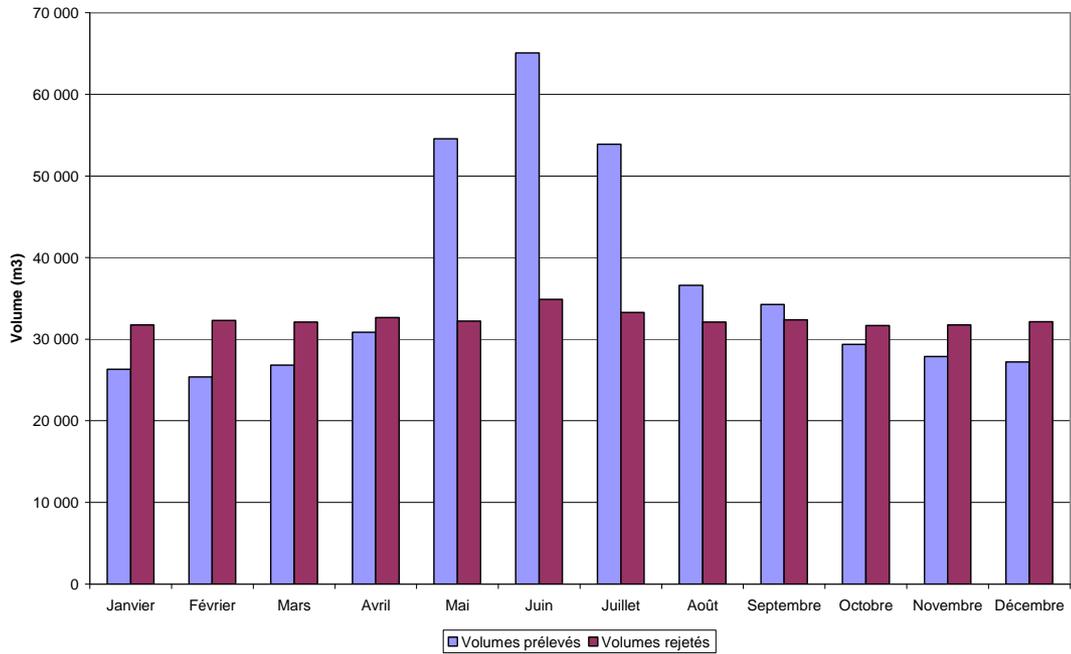
Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Tille 2

	A	M	J	J	A	S	O
VP_{T2} (m³)	124 187	101 987	175 350	206 758	120 497	83 669	81 455
VP_{T2} (m³/s)	0.048	0.038	0.068	0.077	0.045	0.032	0.030
DB_{Cham} (m³/s)	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.450	0.700
DB_{Cess} (m³/s)	0.170	0.170	0.170	0.170	0.170	0.157	0.170
DB_{Genl} (m³/s)	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123	0.123
AMN_{T2} (m³/s)	1.504	1.161	0.531	0.284	0.249	0.137	0.247
V_{rej-T2} (m³/s)	0.034	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Q_{min-Am} (m³/s)	0	0	0	0.165	0.168	0.030	0.155

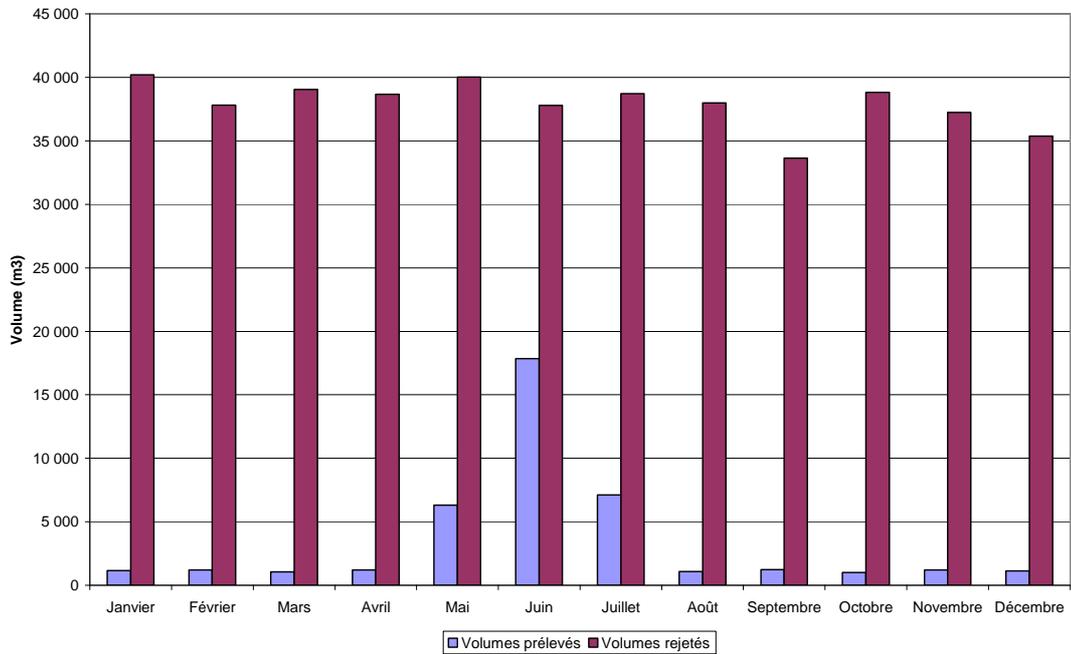
ANNEXE 3

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 3

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Tille 3



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 3 en 2003



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 3 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Tille 3 garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ($V_{\text{ecoul-T3}}$)

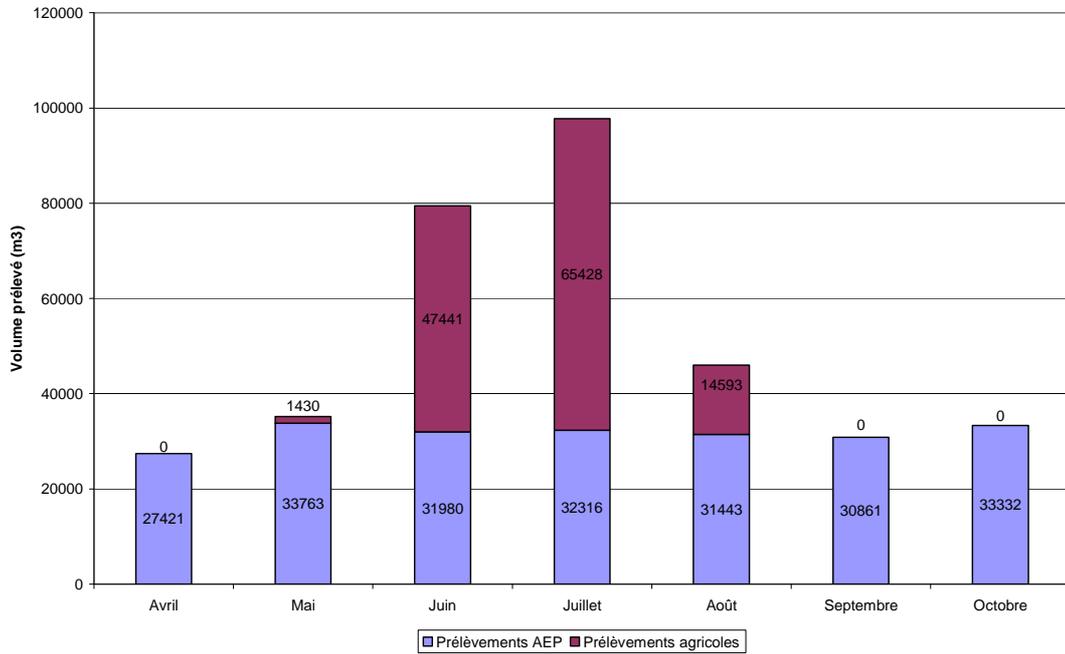
Scénario 1

Scénario 1	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Arce} (m ³ /s)	2.507	1.528	0.728	0.351	0.196	0.141	0.181
DB_{Arce} (m ³ /s)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
AMN_{T3} (m ³ /s)	0.238	0.391	0.324	0.135	0.060	0.032	0.101
DOE_{Cess} (m ³ /s)	0.294	0.294	0.294	0.294	0.238	0.157	0.222
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (hors rejets) (m ³ /s)	2.452	1.626	0.759	0.192	0.019	0.016	0.060
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (hors rejets) (m ³)	6 355 438	4 353 838	1 966 359	514 872	49 673	40 682	160 643
$V_{\text{rej-T3}}$ (m ³)	38 663	40 023	37 781	38 728	37 993	33 646	38 814
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (m ³)	6 394 101	4 393 861	2 004 140	553 600	87 666	74 328	199 456

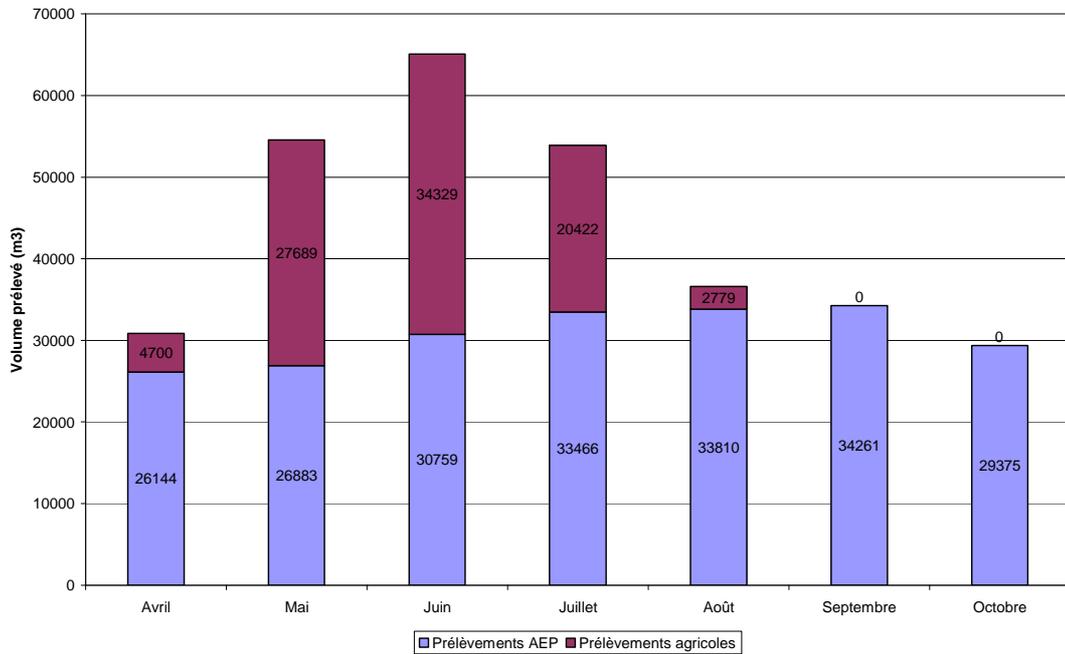
Scénario 2

Scénario 2	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Arce} (m ³ /s)	2.503	1.524	0.734	0.356	0.199	0.142	0.182
DB_{Arce} (m ³ /s)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
AMN_{T3} (m ³ /s)	0.238	0.391	0.324	0.135	0.060	0.032	0.101
DOE_{Cess} (m ³ /s)	0.294	0.294	0.294	0.294	0.238	0.157	0.222
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (hors rejets) (m ³ /s)	2.447	1.621	0.765	0.197	0.021	0.017	0.061
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (hors rejets) (m ³)	6 343 675	4 342 631	1 981 714	527 039	56 147	42 972	162 579
$V_{\text{rej-T3}}$ (m ³)	38 663	40 023	37 781	38 728	37 993	33 646	38 814
$V_{\text{ecoul-T3}}$ (m ³)	6 382 338	4 382 654	2 019 495	565 767	94 140	76 618	201 393

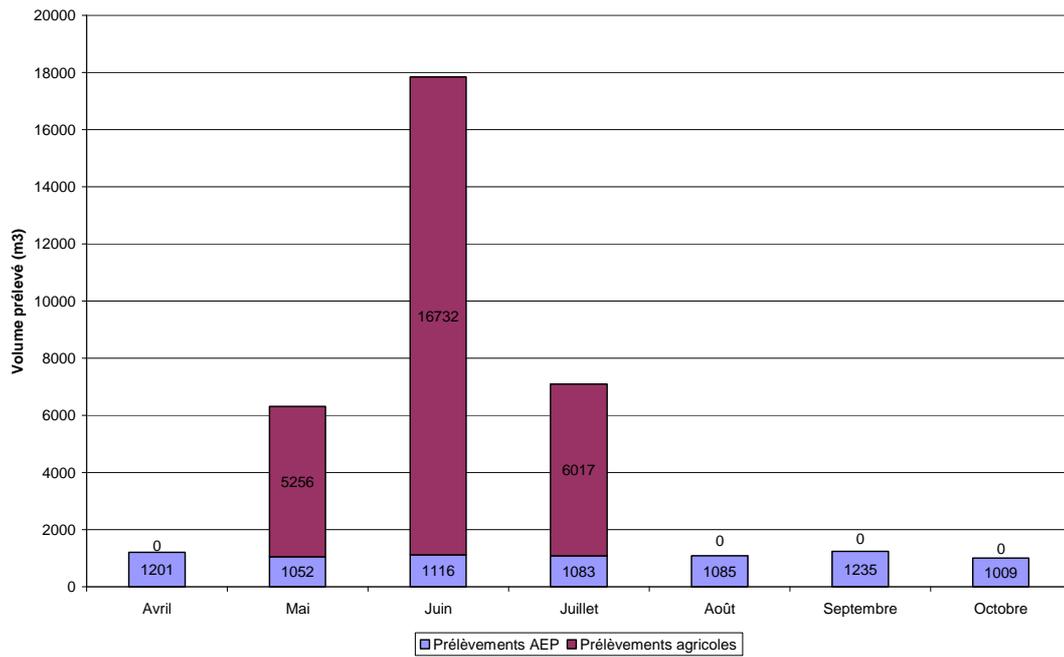
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Tille 3 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Tille 3 en 2003



Volumes prélevés par usages sur Tille 3 en 2009

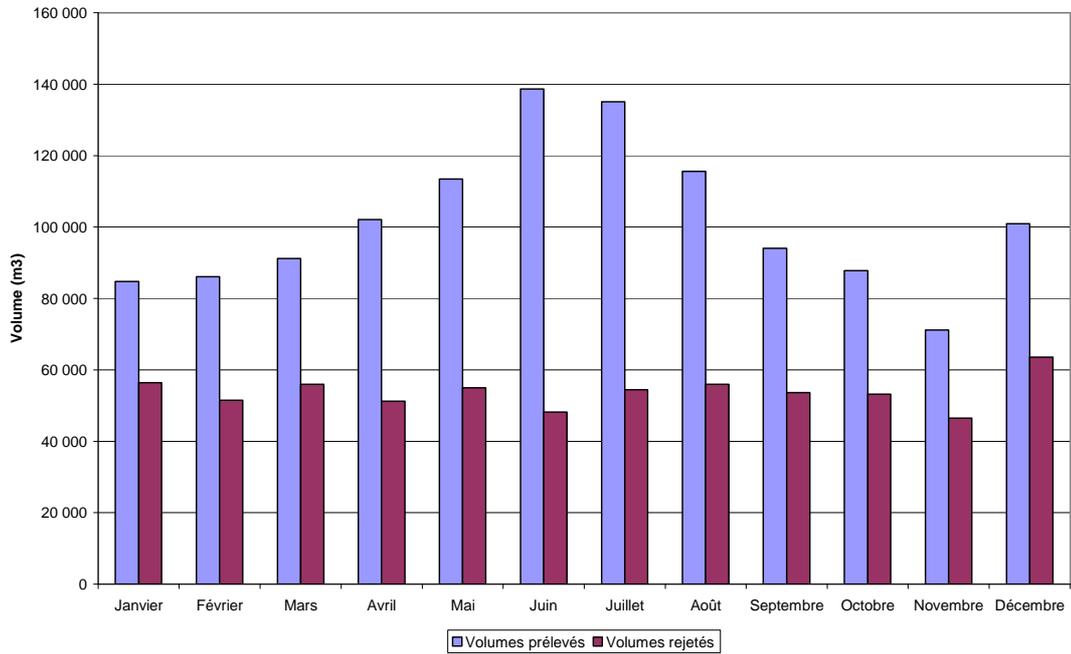
Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Tille 3

	A	M	J	J	A	S	O
VP_{T3} (m³)	59 221	54 572	79 421	97 744	46 036	34 261	33 332
VP_{T3} (m³/s)	0.023	0.020	0.031	0.036	0.017	0.013	0.012
DOE_{Cess} (m³/s)	0.294	0.294	0.294	0.294	0.238	0.157	0.222
DB_{Arce} (m³/s)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
V_{rej-T3} (m³/s)	0.015	0.015	0.015	0.014	0.014	0.013	0.014
AMN_{T3} (m³/s)	0.238	0.391	0.324	0.135	0.060	0.032	0.101
Q_{min-Am} (m³/s)	0.000	0.000	0.000	0.041	0.041	0.000	0.000

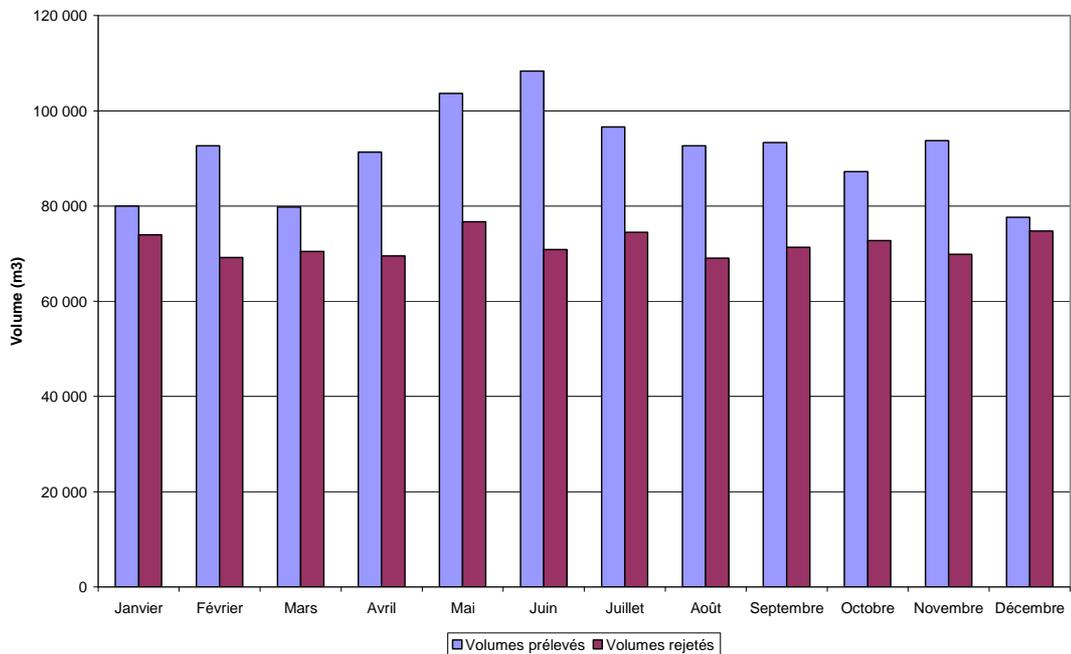
ANNEXE 4

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 4

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Tille 4



Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Tille 4 en 2003



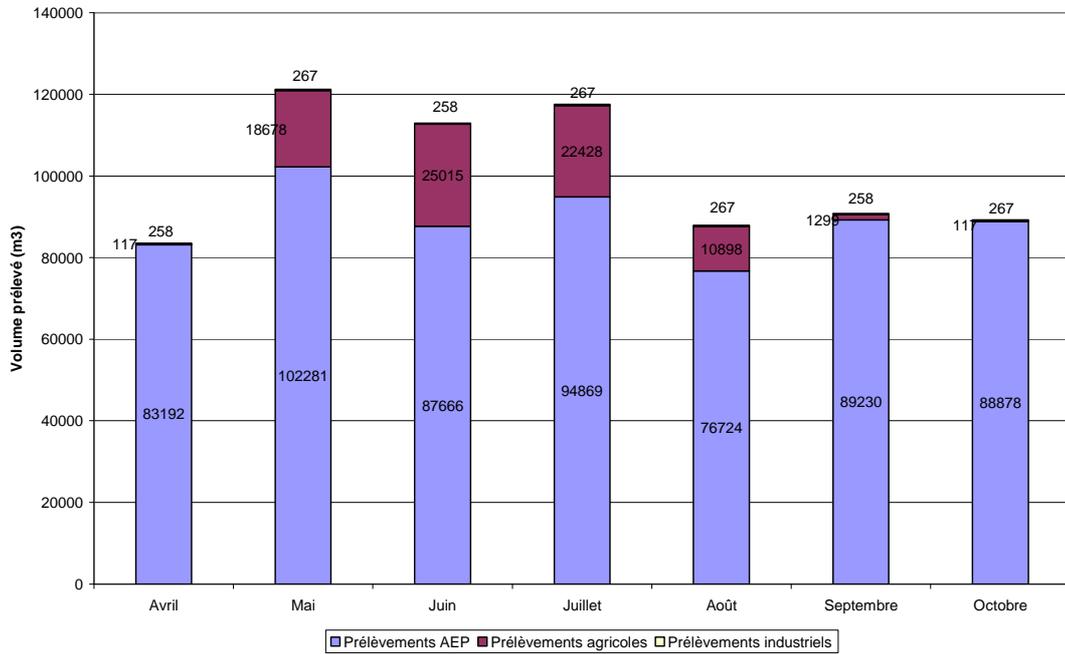
Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Tille 4 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Tille 4 garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ($V_{\text{ecoul-T4}}$)

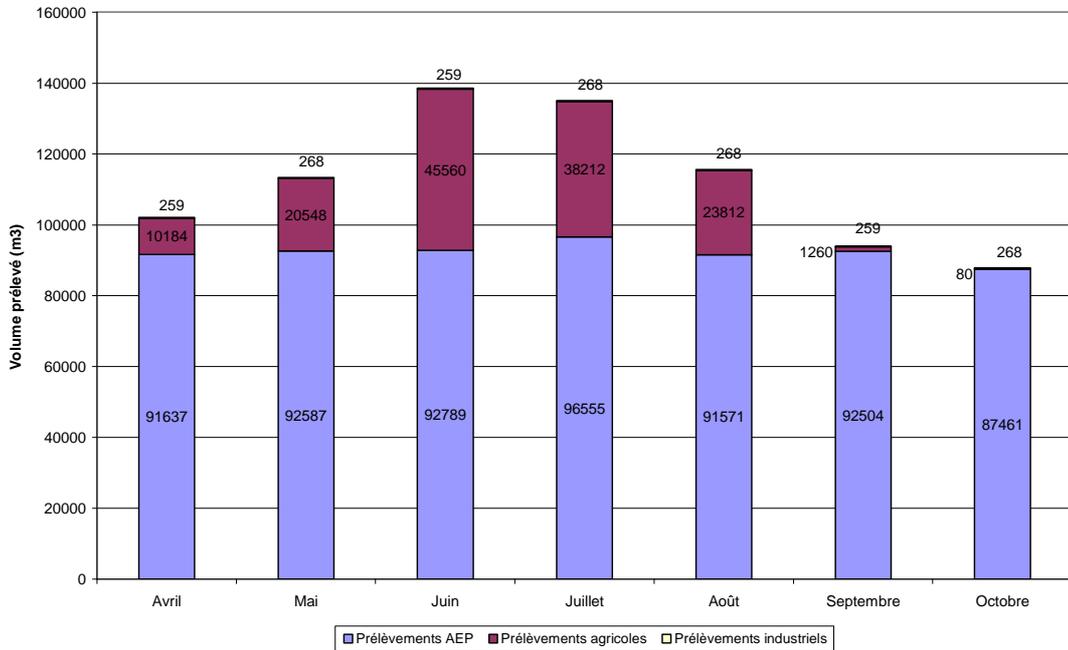
Scénarios 1 & 2

	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Arce} (m³/s)	2.507	1.528	0.728	0.351	0.196	0.141	0.181
DOE_{Arce} (m³/s)	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.140	0.140
V_{ecoul-T4} (hors rejets) (m³/s)	2.326	1.347	0.547	0.170	0.016	0.001	0.041
V_{ecoul-T4} (hors rejets) (m³)	6 029 907	3 608 237	1 417 054	455 856	41 630	2 706	110 476
V_{rej-T4} (m³)	69 519	76 732	70 862	74 508	69 065	71 331	72 711
V_{ecoul-T4} (m³)	6 099 426	3 684 968	1 487 916	530 364	110 695	74 037	183 187

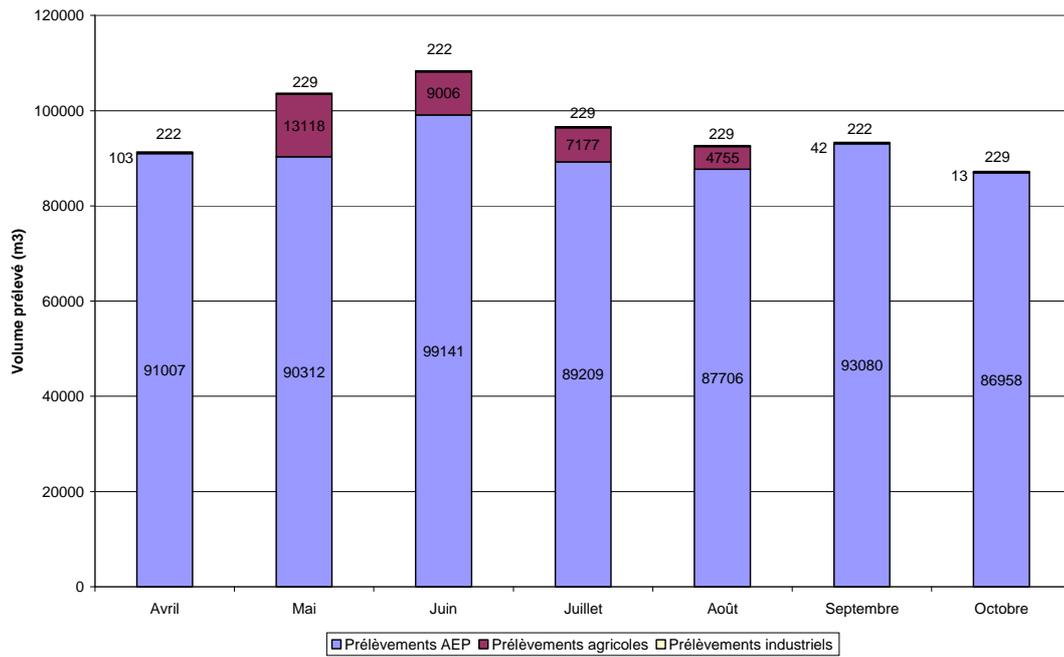
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Tille 4 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Tille 4 en 2003

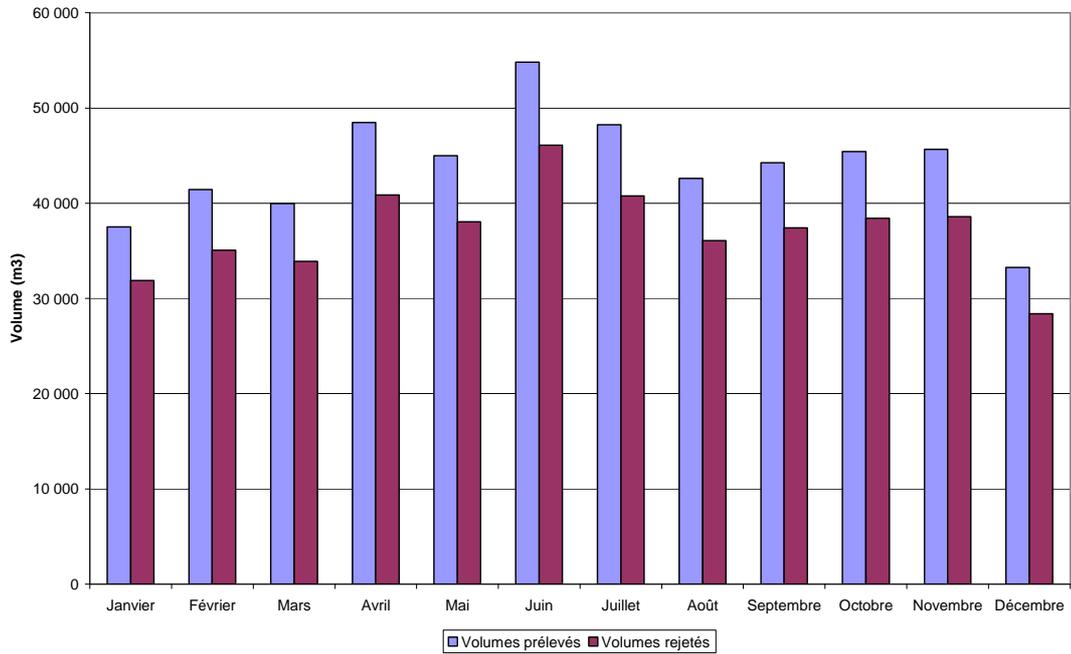


Volumes prélevés par usages sur Tille 4 en 2009

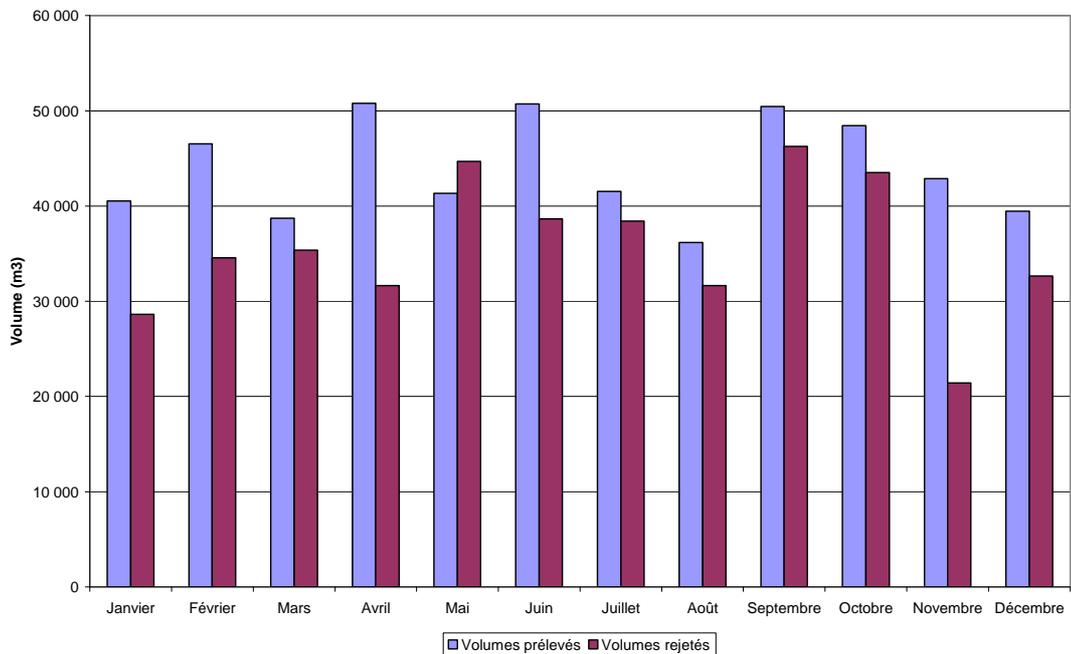
ANNEXE 5

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR TILLE 5

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Tille 5



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 5 en 2003



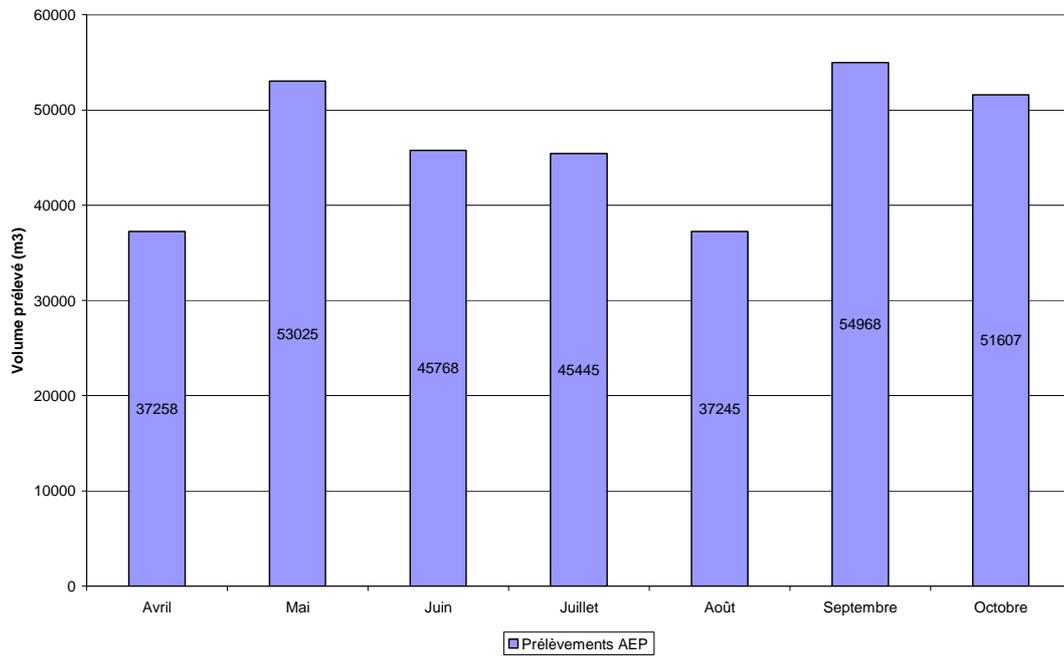
Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Tille 5 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Tille 5 garantissant les besoins du milieu naturel ($V_{\text{ecoul-T5}}$)

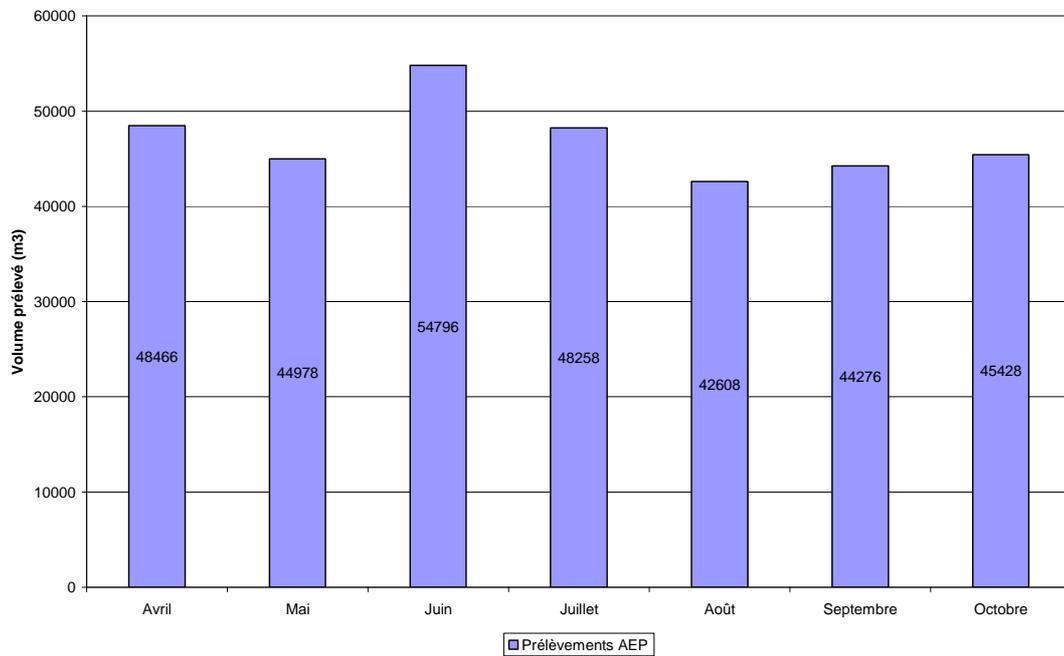
Condition naturelle

	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{Crec} (m³/s)	1.153	0.715	0.476	0.302	0.189	0.124	0.256
DB_{Crec} (m³/s)	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
V_{ecoul-T5} (hors rejets) (m³/s)	1.033	0.595	0.356	0.182	0.069	0.004	0.136
V_{ecoul-T5} (hors rejets) (m³)	2 676 474	1 594 697	922 700	488 247	183 548	11 215	365 267
V_{rej-T5} (m³)	31 638	44 676	38 658	38 422	31 657	46 248	43 506
V_{ecoul-T5} (m³)	2 708 112	1 639 373	961 359	526 669	215 206	57 463	408 773

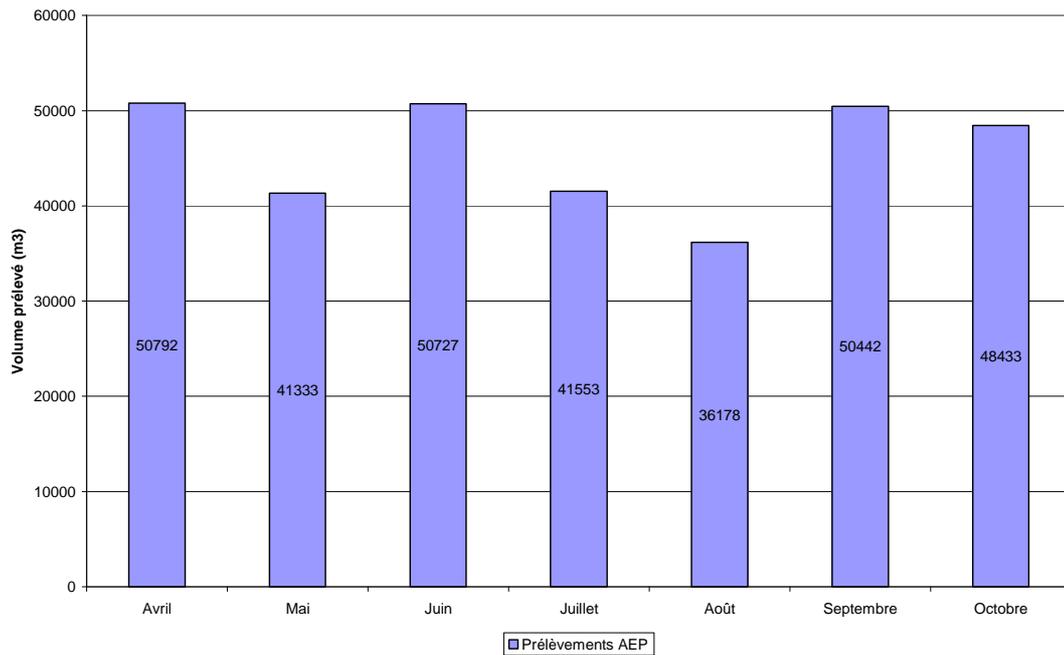
Répartition passée des volumes prélevables



Volumes prélevés par usages sur Tille 5 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Tille 5 en 2003

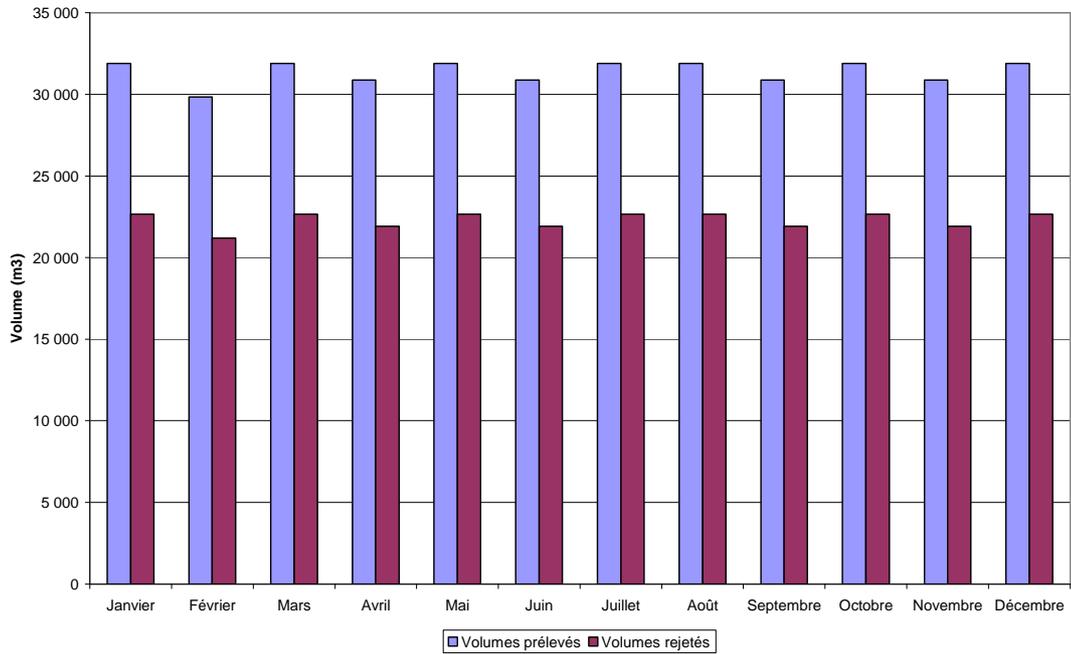


Volumes prélevés par usages sur Tille 5 en 2009

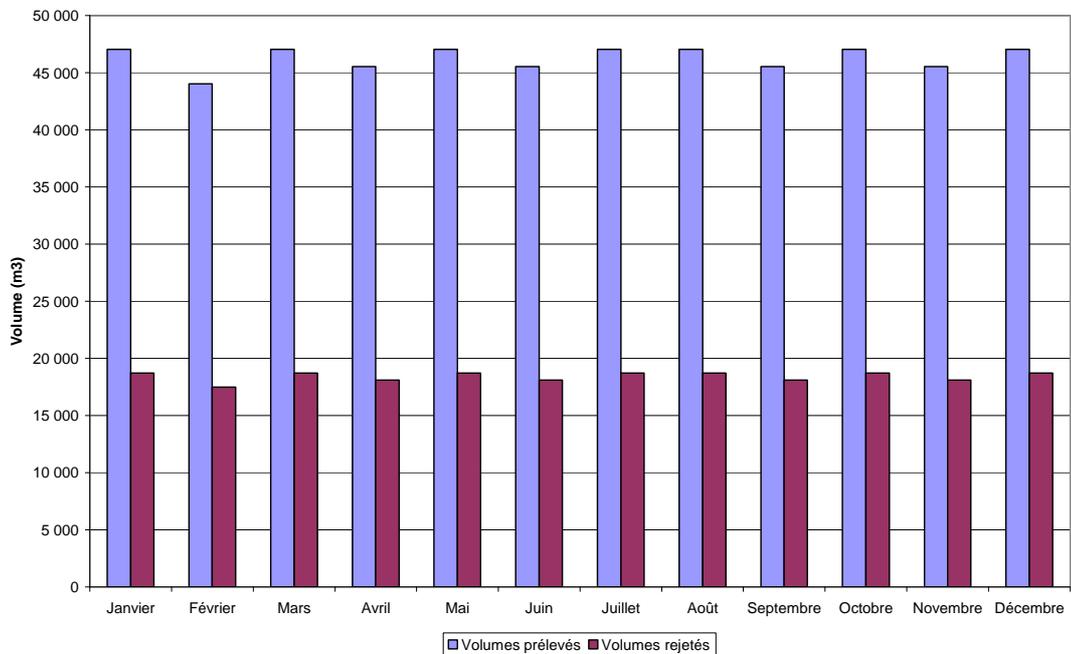
ANNEXE 6

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR IGNON 1

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Ignon 1



Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Ignon 1 en 2003



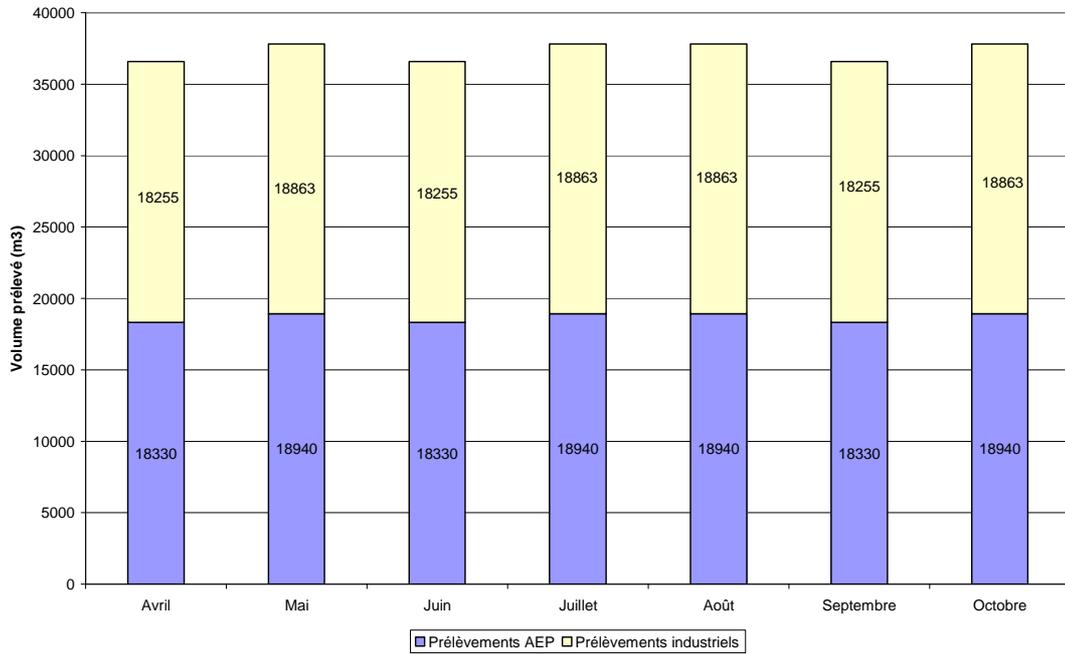
Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Ignon 1 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Ignon 1 garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ($V_{\text{ecoul-II}}$)

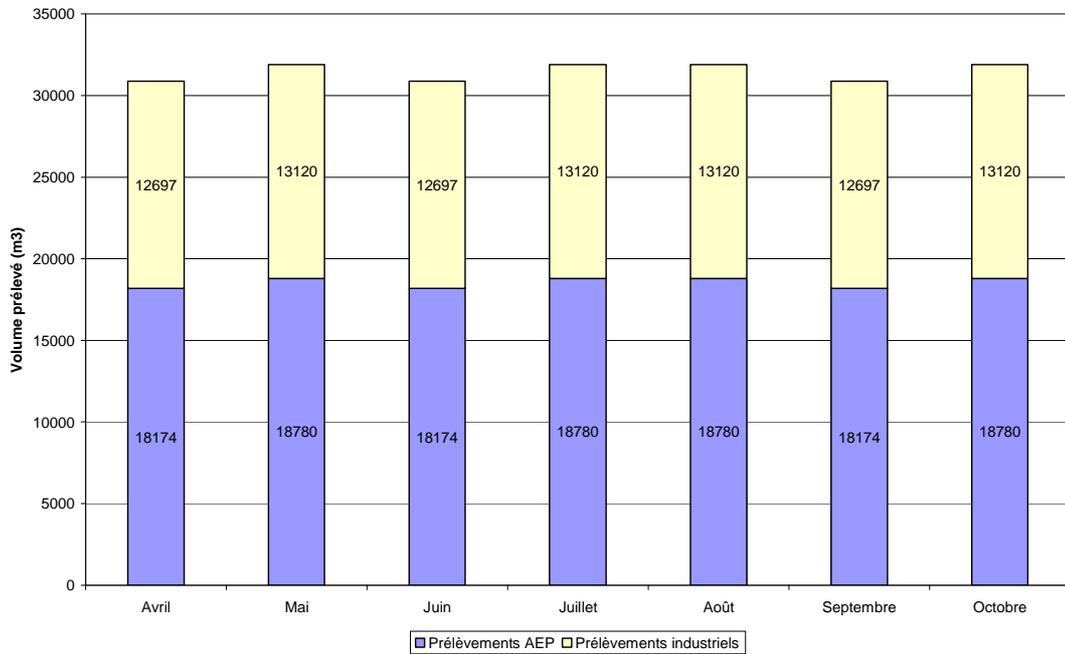
Condition naturelle

	A	M	J	J	A	S	O
QM_{Nat}Dien (m³/s)	1.620	1.090	1.008	0.764	0.628	0.598	0.907
DB_{Dien} (m³/s)	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450	0.450
V_{ecoul-II} (hors rejets) (m³/s)	1.170	0.640	0.558	0.314	0.178	0.148	0.457
V_{ecoul-II} (hors rejets) (m³)	3 032 185	1 715 447	1 447 228	842 232	477 989	383 885	1 224 834
V_{rej-II} (m³)	18 096	18 699	18 096	18 699	18 699	18 096	18 699
V_{ecoul-II} (m³)	3 050 281	1 734 146	1 465 324	860 931	496 688	401 981	1 243 533

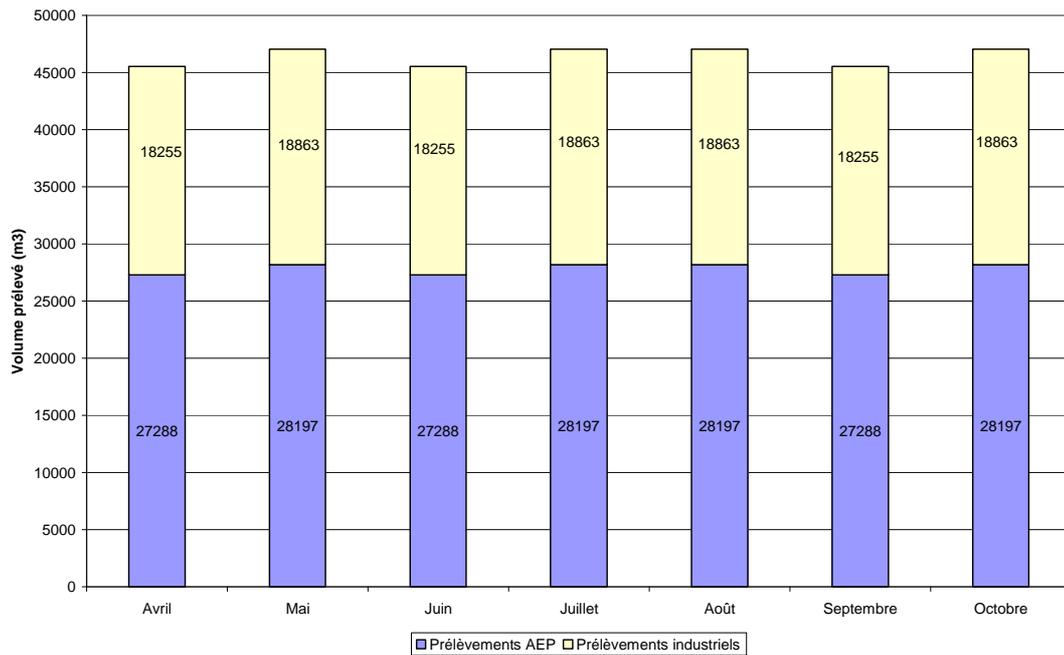
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Igon 1 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Igon 1 en 2003

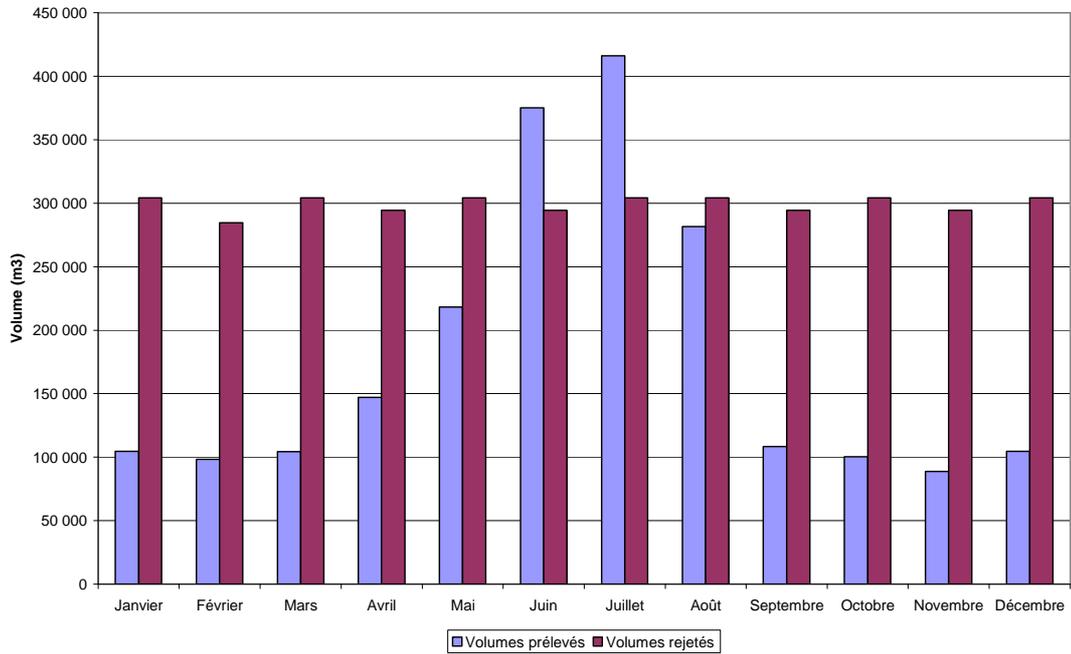


Volumes prélevés par usages sur Igon 1 en 2009

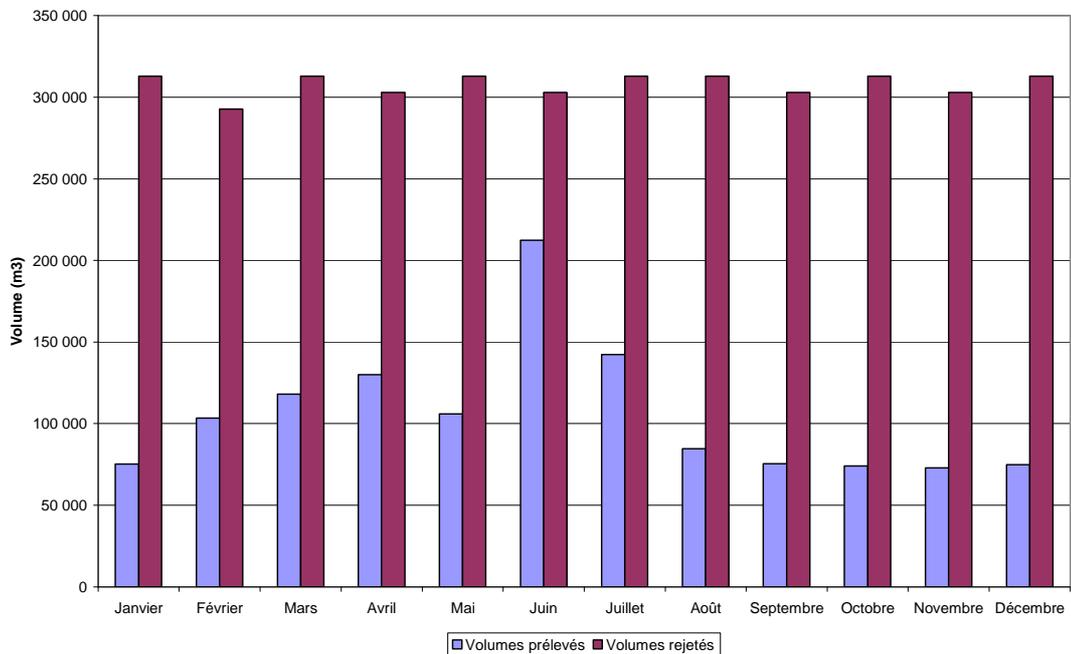
ANNEXE 7

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR NORGES 1

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Norges 1



Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Norges 1 en 2003



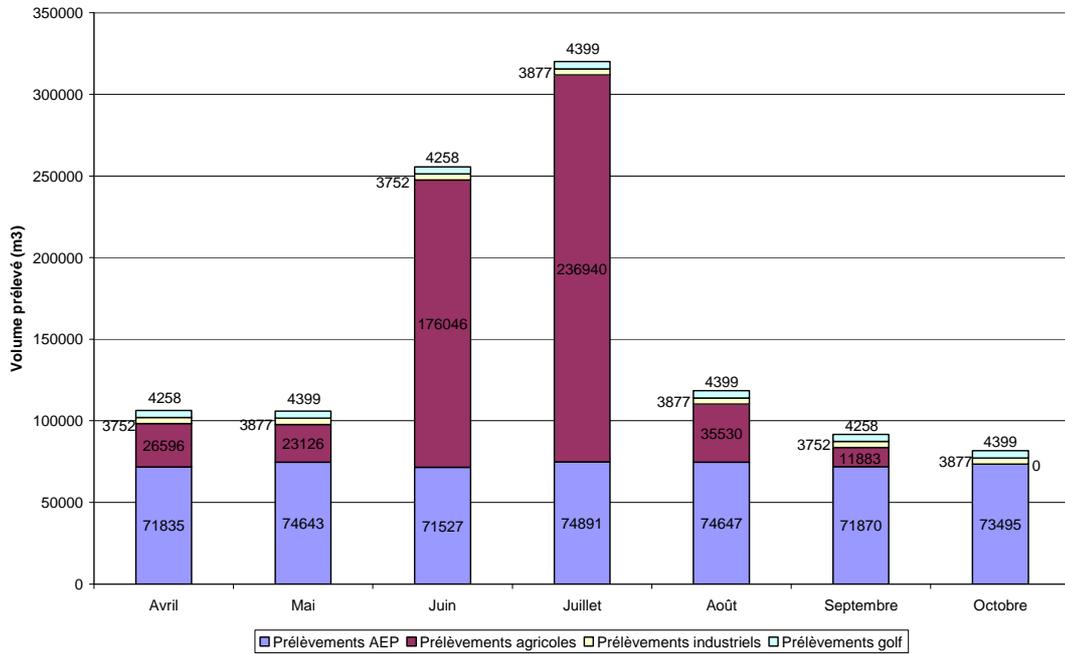
Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Norges 1 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Norges 1 garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ($V_{\text{ecoul-N1}}$)

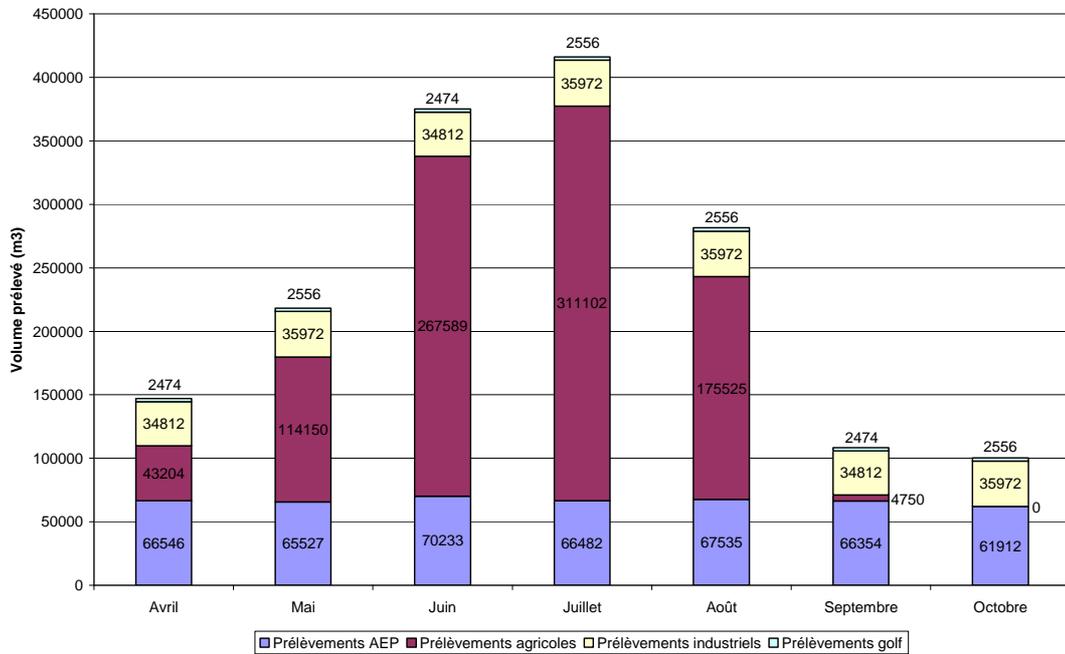
Scénarios 1 & 2

	A	M	J	J	A	S	O
QMN_{StJu} (m³/s)	0.333	0.203	0.122	0.081	0.049	0.029	0.067
DB_{StJu} (m³/s)	0.110	0.110	0.110	0.081	0.049	0.029	0.067
AMN_{N1} (m³/s)	0.354	0.212	0.163	0.116	0.121	0.091	0.161
DOE_{Genl} (m³/s)	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.153	0.226
V_{ecoul-N1} (hors rejets) (m³/s)	0.466	0.194	0.063	-0.024	-0.052	-0.034	0.002
V_{ecoul-N1} (hors rejets) (m³)	1 207 844	518 432	164 146	-65 612	-138 970	-87 258	6 426
V_{rej-N1} (m³)	302 852	312 947	302 852	312 947	312 947	302 852	312 947
V_{ecoul-N1} (m³)	1 510 696	831 379	466 998	247 335	173 977	215 594	319 373

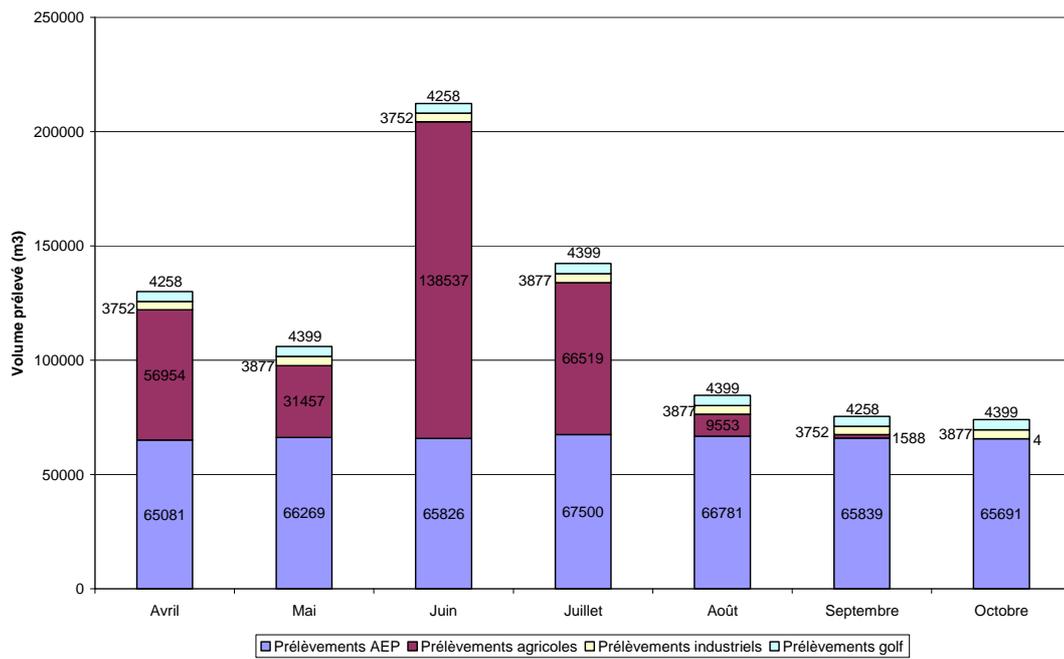
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Norges 1 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Norges 1 en 2003



Volumes prélevés par usages sur Norges 1 en 2009

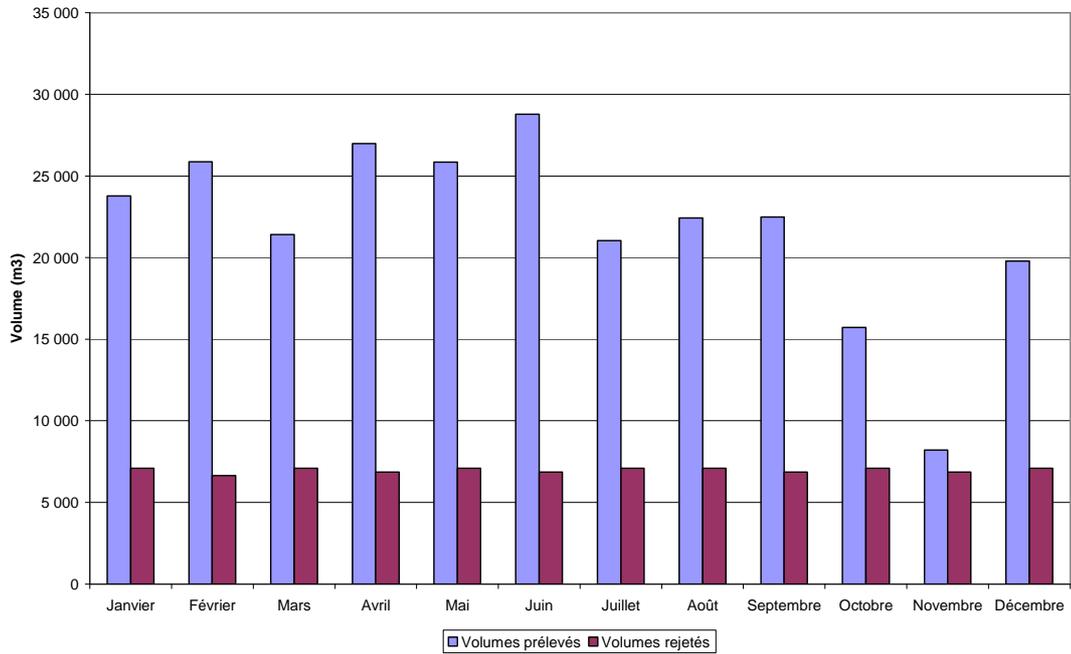
Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Norges 1

	A	M	J	J	A	S	O
VP_{N1} (m³)	239 144	218 205	375 108	244 978	171 621	108 390	100 440
VP_{N1} (m³/s)	0.092	0.081	0.145	0.091	0.064	0.042	0.037
DOE_{Genl} (m³/s)	0.223	0.223	0.223	0.223	0.223	0.153	0.226
DB_{StJu} (m³/s)	0.110	0.110	0.110	0.084	0.052	0.032	0.072
V_{rej-N1} (m³/s)	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
AMN_{N1} (m³/s)	0.354	0.212	0.163	0.116	0.121	0.091	0.161
Q_{min-Am} (m³/s)	0.000						

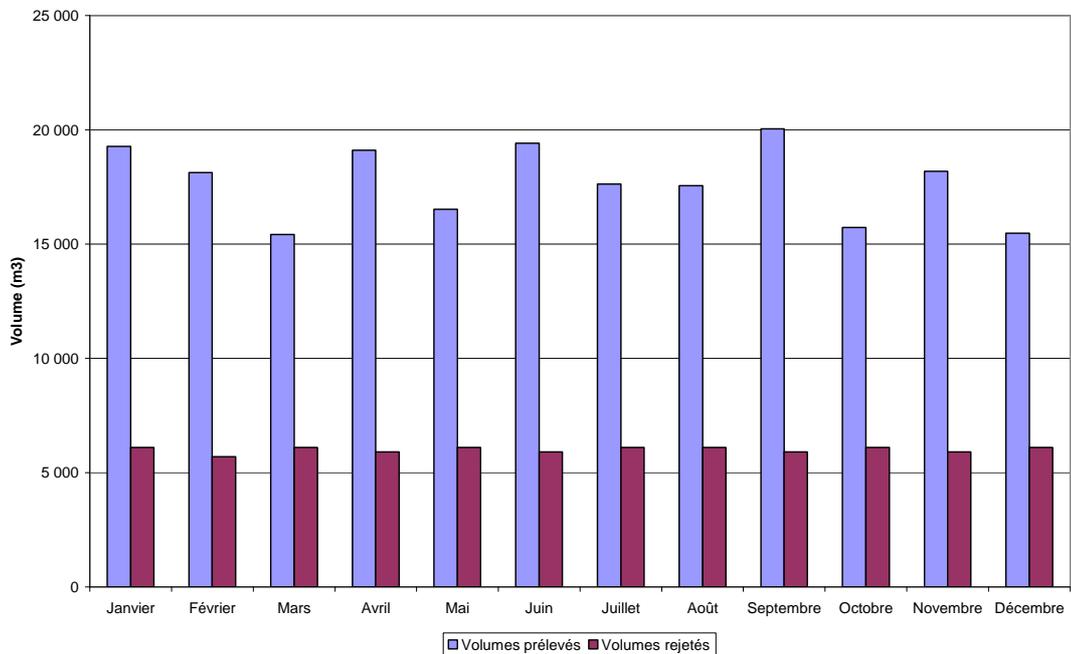
ANNEXE 8

DONNÉES D'ENTRÉE POUR LE CALCUL ET LA RÉPARTITION DES VOLUMES PRÉLEVABLES SUR NORGES 2

Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Norges 2



Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Norges 2 en 2003



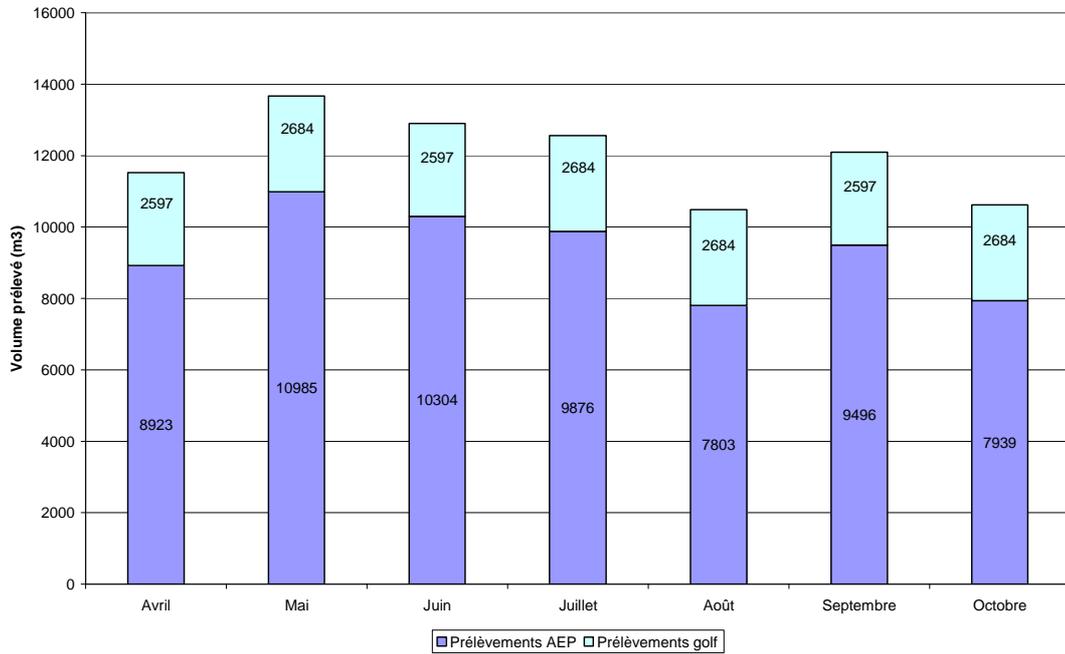
Volumés prélevés/restitués sur le tronçon Norges 2 en 2009

Calcul des volumes s'écoulant sur Norges 2 garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ($V_{\text{ecoul-N2}}$)

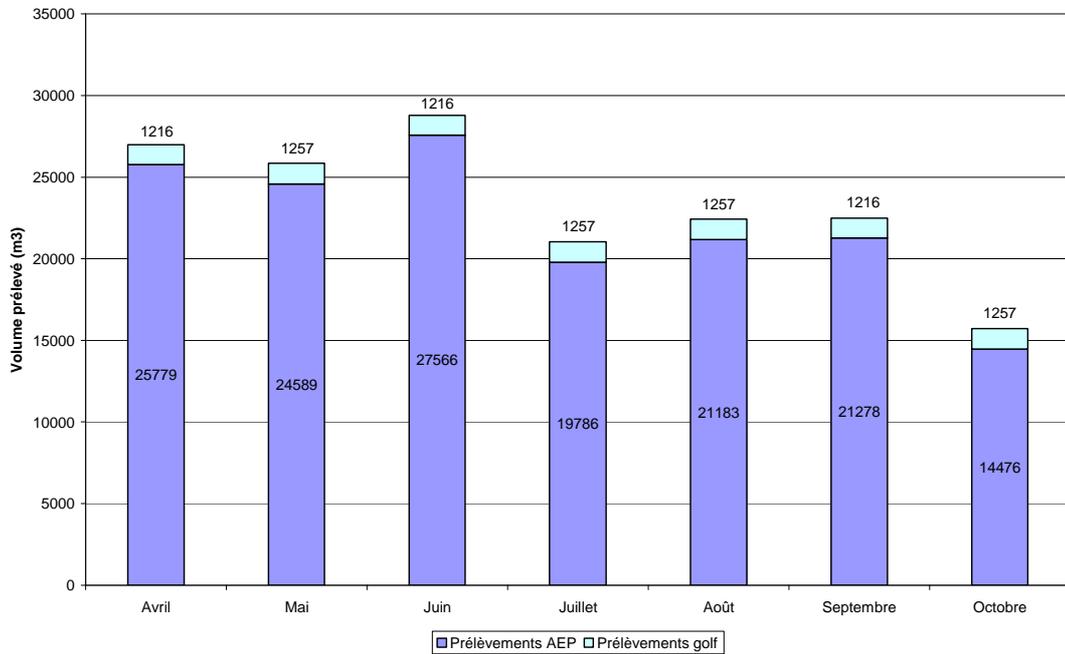
Condition naturelle

	A	M	J	J	A	S	O
QM_{Nnat}_{StJu} (m³/s)	0.336	0.206	0.125	0.084	0.052	0.032	0.072
DOE_{StJu} (m³/s)	0.110	0.110	0.110	0.084	0.052	0.032	0.072
V_{ecoul-N2} (hors rejets) (m³/s)	0.226	0.096	0.015	0	0	0	0
V_{ecoul-N2} (hors rejets) (m³)	586 684	256 153	39 385	0	0	0	0
V_{rej-N2} (m³)	5 899	6 096	5 899	6 096	6 096	5 899	6 096
V_{ecoul-N2} (m³)	592 583	262 249	45 284	6 096	6 096	5 899	6 096

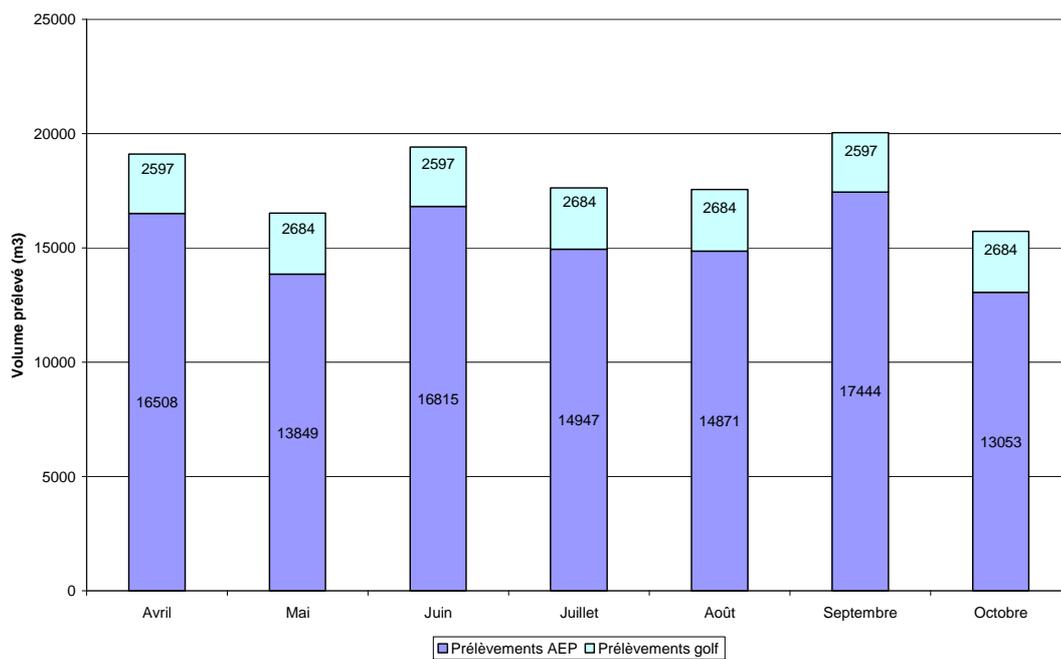
Répartition passée des volumes prélevables entre usages



Volumes prélevés par usages sur Norges 2 pour le scénario de référence



Volumes prélevés par usages sur Norges 2 en 2003



Volumes prélevés par usages sur Norges 2 en 2009