

CHAPITRE 4 : BILANS BESOINS-RESSOURCES – CALCUL DES DEFICITS
--

1. PRESENTATION DES METHODES DE CALCUL

Le logiciel LAGON développé par la CACG permet d'effectuer deux modes de calculs : en système géré ou en système non géré. Les différences entre ces deux modes de calcul sont explicitées ci-après.

1.1. Calcul de bilan en système non géré

Jusqu'en 2004, c'est ce type de calcul que nous effectuions car c'était le seul possible dans l'ancienne version du logiciel LAGON.

Le calcul des bilans avec option *système non géré* s'applique au niveau du bassin versant et repose sur un réseau hydrographique pseudo-naturel. Il ne prend pas en compte la structure du système de gestion. Seuls les ouvrages non gérés qui assurent les échanges des ressources entre le bassin versant du point de bilan considéré et les autres bassins versants sont pris en compte.

A savoir :

- Les lacs au sein du système sont ignorés. Les débits naturels excédentaires des journées humides ne sont donc pas retenus et réutilisés pour d'autres journées sèches et déficitaires ;
- Les points de consigne de gestion intermédiaires (points de bilan pour LAGON) et tous les ouvrages gérés sont également ignorés ;
- Les influences du bassin versant et le débit objectif de gestion défini au niveau du point de bilan considéré sont satisfaits par les ressources naturelles du bassin versant et les apports provenant des bassins versants externes à travers des ouvrages non gérés. Les chroniques de ces ouvrages ont été définies auparavant ;

Au pas de temps journalier, le déficit en matière de débit journalier du bassin versant au point de bilan considéré peut être calculé à partir de l'expression suivante :

$$Q_{\text{def}} = \text{MAX} [0, k_p * Q_{\text{obj}} - (Q_{\text{NJ}} + Q_{\text{échangé}} - \text{INF})]$$

Avec :

- Q_{NJ} = débit naturel du bassin versant ;
- $Q_{\text{échangé}}$ = débit total d'échange entre le bassin versant considéré et d'autres bassins versants à travers des ouvrages non gérés = ce terme du bilan est nul pour tous les sous-bassins du bassin versant de la Midouze ;
- INF = influence totale horizon du bassin versant amont (somme des prélèvements moins les rejets) ;
- Q_{obj} = débit objectif de gestion défini au niveau du point de bilan considéré,
- k_p = Coefficient d'efficacité de gestion.

1.2. Calcul de bilan en système géré

Le calcul des bilans avec option *système géré* prend en compte la structure du système de gestion des ressources en eau. Pour le système Midouze, il s'agit du modèle présenté au chapitre 2 et illustré par le schéma de la Planche 2.

A savoir :

- Les lacs sont pris en compte, avec leur localisation, ce qui permet de réutiliser les débits naturels excédentaires des journées humides pour des journées sèches et déficitaires ;
- Les contraintes de gestion intermédiaires sont prises en compte c'est-à-dire que les besoins et les débits objectifs des axes (ensembles tactiques) ayant des liens avec l'ensemble tactique du point de bilan considéré doivent être satisfaits par les ouvrages gérés correspondants ;
- Le calcul se fait axe par axe et bief par bief au sein d'un axe ce qui permet de mieux appréhender les répartitions des apports naturels et d'assurer le non-assèchement des tronçons des cours d'eau ;

Le calcul de déficit avec option *système géré* consiste à évaluer, pour chaque année, **les ressources en eau des lacs** mais aussi celles des **ouvrages gérés dont les origines sont des systèmes externes** nécessaires pour satisfaire les contraintes et les besoins du système, avec la prise en compte d'un coefficient d'efficience de gestion.

Ainsi, en système géré, la complexité du réseau est prise en compte et les ouvertures de vannes sont optimisées, calculées en fonction des besoins aval (prélèvements, débits consignes). Les déficits calculés correspondent à une situation où toutes les consignes intermédiaires souhaitées sont satisfaites.

C'est ce type de calcul que nous utilisons pour effectuer le bilan besoins-ressources sur le bassin de la Midouze.

2. HYPOTHESES DE CALCUL

2.1. Hypothèse sur les superficies irriguées, prélèvements AEP et rejets

Les hypothèses sur les prélèvements et rejets se font au niveau de chaque bassin versant élémentaire.

Pour la présente étude, nous avons travaillé sur **une seule hypothèse** de surfaces irriguées, prélèvements AEP et industriels, rejets et autres prélèvements. Cette hypothèse **correspond au niveau actuel des prélèvements** (nous n'avons pas testé d'hypothèse d'évolution des prélèvements) et est basée sur les autorisations délivrées pour l'année 2006.

Ainsi nous avons effectué presque 40 ans de simulations, basées sur les conditions hydrométéorologiques de la période passée 1969-2006 (définissant les ressources en eau et les besoins en eau des plantes) et sur un niveau constant de besoins AEP et industriels et de superficies irriguées, correspondant au niveau actuel.

2.2. Hypothèses de comportement et de quota d'irrigation

Les hypothèses d'irrigation se formulent au niveau de chaque région agricole et portent sur le coefficient comportemental et le quota d'irrigation. Les valeurs prises en compte sont les suivantes :

- *Coefficient comportemental d'irrigation = 1.0 (cf. §3.3.1 du Chapitre 3)*
Rappelons que le coefficient comportemental est chargé de traduire à la fois le comportement des irrigants et les performances de leurs équipements au cours d'une année donnée.
- *Quota d'irrigation = BUT quinquennal sec ;*
Le quota a été pris variable d'une région agricole à l'autre, à une valeur correspondant au Besoin Unitaire Théorique quinquennal sec des cultures. L'introduction d'un tel quota limite les prélèvements agricoles à une valeur permettant de satisfaire les besoins en eau des cultures 4 années sur 5.
Compte tenu du fait qu'une variante (scénario n°1) sur les BUT a été examinée, les quotas pris en compte varient entre le scénario 1 et le scénario 2. Les valeurs de quota considérées ont été reportées dans le tableau suivant :

Tableau 9 – Quotas d'irrigation pris en compte dans les calculs de bilan		
	Quota en m ³ /ha/an	
Région agricole	Scénario 1	Scénario 2
Midour amont	1900	1900
Douze amont	1900	1900
Bas Armagnac	2200	2200
Landes	2900	2400
Marsan	2600	2200

Remarque : Comme indiqué au § 3.2.3 du Chapitre 3, compte tenu des particularités de la zone des sables et des infiltrations vers les nappes, les besoins unitaires calculés (et donc les quotas indiqués ici, correspondant aux BUT quinquennaux secs) sont inférieurs aux doses réellement

apportées et aux volumes autorisés. On ne pourra donc pas utiliser directement ces valeurs pour fixer dans la réalité des quotas sur la zone des sables ; ces éventuels quotas devront tenir compte du coefficient d'efficience de l'apport.

2.3. Coefficient d'efficience de gestion (k_p)

Le coefficient d'efficience de gestion (k_p) décrit d'une manière globale l'efficacité de la gestion d'un système des ressources en eau. Ce coefficient est nécessairement ≥ 1 pour tenir compte du fait que la délicatesse d'ajustement des lâchers de barrage ou d'un ouvrage de transfert pour assurer un débit consigne conduit généralement à perdre un peu de ressource.

Pour la présente étude, le coefficient d'efficience utilisé est de :

- **1.2 pour les points de bilan des axes réalimentés** : cela concerne 8 stations de référence
 - Riberette à Aignan alimentée par le barrage de Bourges,
 - Midour à Sorbets alimenté par le barrage de Maribot,
 - Midour à Laujuzan alimenté par les barrages de Lapeyrie, Bourges et Maribot,
 - Midour à Arthez alimenté par le barrage de Charros,
 - Midour à Villeneuve de Marsan alimenté par le barrage d'Arthez,
 - Ludon à Bougue alimenté par les barrages de St Michel et de St Gein,
 - Douze à Cazaubon alimenté par le barrage de St Jean,
 - Douze à St Justin alimentée par le barrage de Tailluret.
- **1 pour les points de bilan des axes non réalimentés** : c'est à dire pour les 12 stations de référence restantes.

2.4. Débits consignes

Chaque ensemble tactique se termine en aval par un point de consigne en lequel un débit consigne doit être assuré.

Les valeurs de débit consignes testées dans les simulations ont varié d'une simulation à l'autre. Elles ont été choisies parmi les différentes valeurs de débits de référence déjà présentées au § 1 du Chapitre 3, après discussions et validation par le Comité de Pilotage.

Les valeurs retenues sont indiquées par simulation au moment de la présentation des résultats.

2.5. Période de calcul des déficits

Tous les calculs de déficit sont effectués sur la période comprise entre le **1^{er} Juin et le 31 Octobre** de chaque année, soit **22 semaines** environ.

2.6. Synthèse

En résumé, les données d'entrée et hypothèses de calcul à retenir sont les suivantes :

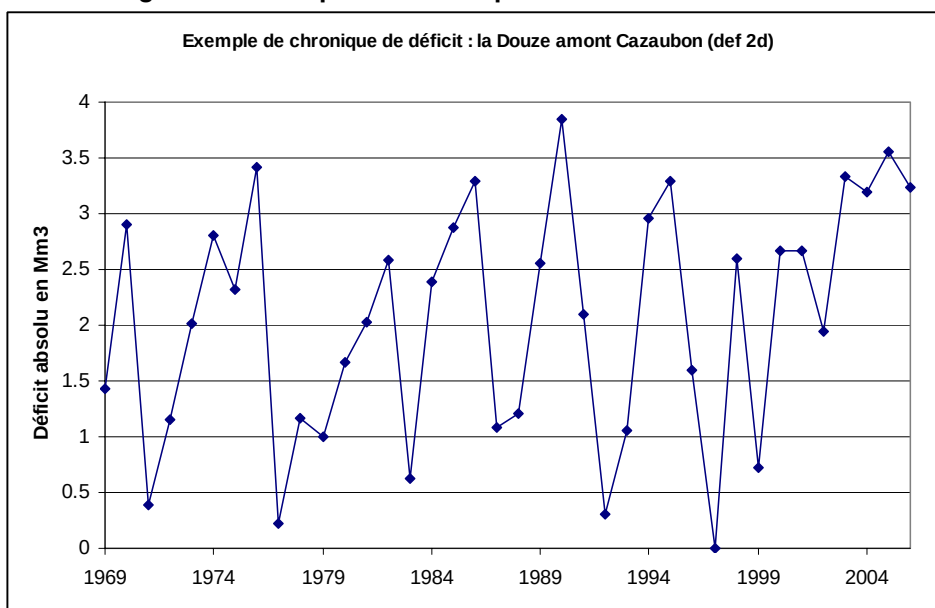
- **Ressources** : les débits naturels pris en compte sont de **nouveaux QNJ**, reconstitués sur la période 1969-2006 par des modèles pluie-débit, eux-mêmes étant calés sur des débits naturels reconstitués par la méthode « LAGON » (débits naturels du Schéma de Gestion des Etiages de 1994, disponibles sur la période 1968/69-1990/91) ;
- **Prélèvements agricoles** :
 - **Superficies Irriguées** correspondant aux autorisations 2006 : au total sur le bassin **41 100 ha, dont 21 800 ha irrigués à partir des nappes** ;
 - **BUT** calculés pour 5 Régions Agricoles : 2 scénarios de BUT ont été examinés, portant sur des différences de caractéristique des régions agricoles de la zone des sables ; le scénario n°2 constitue le scénario de base, retenu par le comité de pilotage ;
 - **Quotas = BUT quinquennaux secs** ; ils sont variables d'une région agricole à l'autre et s'échelonnent entre 1900 m³/ha dans la partie gersoise en amont et 2400 m³/ha dans la zone des sables en aval (pour le scénario n°2) ;
 - Prise en compte de **l'influence des prélèvements en nappe** au travers de plusieurs fonctions de transfert en fonction de la localisation du pompage et de l'aquifère capté ;
- **Système géré**, dans lequel nous avons pris en compte :
 - Des **débits consignés** variables selon les simulations, choisis parmi les débits de référence (débits caractéristiques d'étiage, débits biologiques, débits réglementaires et DCR, DOE du SDAGE) ;
 - **Coefficient d'efficience = 1.2** (hypothèse optimiste) pour les axes réalimentés et **1** pour les axes non réalimentés ;
 - Une **gestion optimisée de l'ensemble des retenues de réalimentation**, y compris les barrages du bassin du Ludon (hypothèse optimiste par rapport à la gestion actuelle de ce bassin) ;
- **Période de calcul des déficits** : du **01/06 au 31/10** de chaque année, d'après les données hydrologiques et climatologiques de la période 1969-2006.

3. OBTENTION DES CHRONIQUES DE DEFICIT ET CALCUL DES VALEURS STATISTIQUES DE DEFICITS ABSOLUS

3.1. Chroniques

Les résultats se présentent, sur la période 1969-2006 et pour chaque sous-bassin, sous forme de chroniques de volumes annuels qui doivent être déstockés des différents barrages ou transférés depuis des systèmes extérieurs pour satisfaire les besoins (débits consignés, prélèvements).

Figure 5 – Exemple de chronique de déficit absolu



Ils correspondent à des **déficits absolus**, c'est à dire compte non tenu des volumes stockables à l'heure actuelle. Une fois ces derniers déduits (opération qui sera effectuée plus loin), on parlera alors de **déficits résiduels**, qui correspondent aux ressources restant à mobiliser.

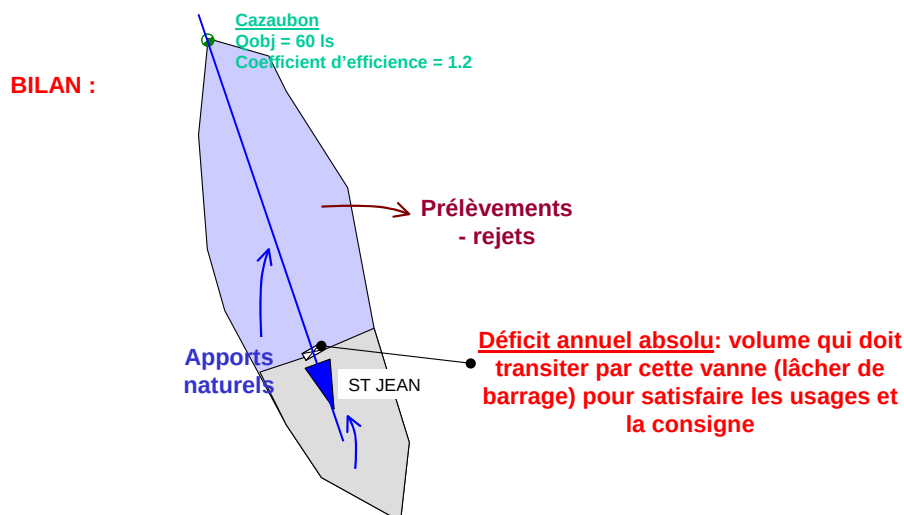
3.2. Exemples

Voici l'illustration du calcul de bilan besoins-ressources pour deux sous-bassins de la zone d'étude.

3.2.1. Exemple 1 : La Douze réalimentée par le barrage de St Jean

Figure 6 – Schématisation du calcul de bilan pour cet exemple 1

(le sous-bassin analysé est représenté en bleu)



Sur cet ensemble tactique (ensemble tactique « DOUZESTJEAN ») ont été introduits pour la modélisation :

- un lac, qui modélise le barrage de St Jean,
- un ouvrage géré : la vanne de ce barrage,
- un point de consigne en aval au niveau de Cazaubon.

Ces 3 objets permettent de s'approcher de la gestion réelle de ce barrage.

On calcule à l'aide du logiciel LAGON, au pas de temps journalier, le volume qui doit être lâché depuis le barrage de St Jean pour satisfaire à la fois la consigne à Cazaubon (dans l'exemple : 60 l/s avec un coefficient d'efficacité de gestion de 1.2) et les besoins intermédiaires (prélèvements – rejets) compte tenu des apports naturels. Ce volume représente le déficit journalier absolu sur le sous-bassin (représenté en bleu sur la figure). Certains jours ce volume peut être nul (apports naturels suffisants).

Le résultat est la somme des déficits journaliers entre le 01/06 et le 31/10 de chaque année.

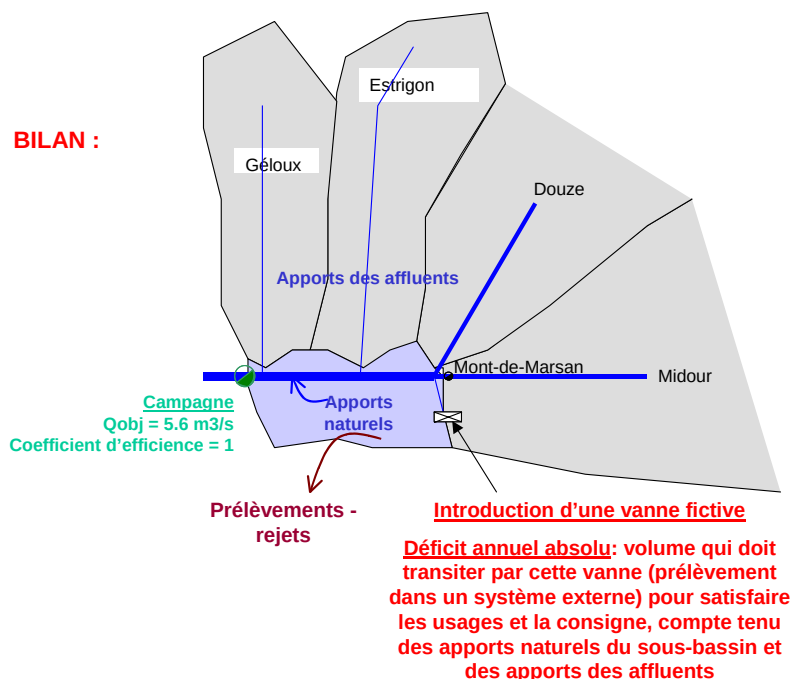
La simulation étant réalisée pour la période 1969-2006, on dispose de 38 ans de résultats, soit 38 valeurs de déficits absolus annuels. Pour synthétiser ces résultats, des valeurs statistiques des déficits sont ensuite calculées.

NB : dans la phase ultérieure de calcul des déficits résiduels, il s'agira simplement pour ce sous-bassin de déduire du déficit absolu le volume utile du barrage St Jean.

3.2.2. Exemple 2 : La Midouze de Mont-de-Marsan à Campagne

Figure 7 – Schématisation du calcul de bilan pour cet exemple 2

(le sous-bassin analysé est représenté en bleu)



Cet ensemble tactique (ensemble tactique « MIDOUZEMTMACAMP ») est celui de la Midouze entre Mont-de-Marsan et Campagne. Sur ce sous-bassin, la Midouze n'est pas réalimentée. Elle reçoit les apports du Midour et de la Douze puis de l'Estrigon et du Géloux. Chacun de ces affluents s'est vu attribuer pour le calcul de bilan, par décision du comité de pilotage, un débit objectif au niveau de son point consigne (Midour à Mont-de-Marsan, Estrigon à Cère...).

Le bilan besoins-ressources pour ce sous-bassin de la Midouze entre Campagne et Mont-de-Marsan s'effectue en introduisant une vanne fictive, prélevant dans un système extérieur à ressource infinie. Cette astuce de modélisation est nécessaire pour calculer le déficit propre à ce sous-bassin.

On calcule à l'aide du logiciel LAGON, au pas de temps journalier, le volume qui doit transiter par cette vanne fictive pour satisfaire à la fois la consigne à Campagne (dans l'exemple : $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$ avec un coefficient d'efficacité de gestion de 1) et les besoins intermédiaires (prélèvements – rejets) compte tenu des apports naturels du sous-bassin et des apports des affluents. Des débits consignes ayant été introduits sur les affluents, ceux-ci ont fait l'objet de calculs de déficit sur leur bassin. Dans LAGON, les calculs du bilan pour le sous-bassin de la Midouze entre Mont-de-Marsan et Campagne sont réalisés en tenant compte du fait que ces débits consignes amont sont satisfaits.

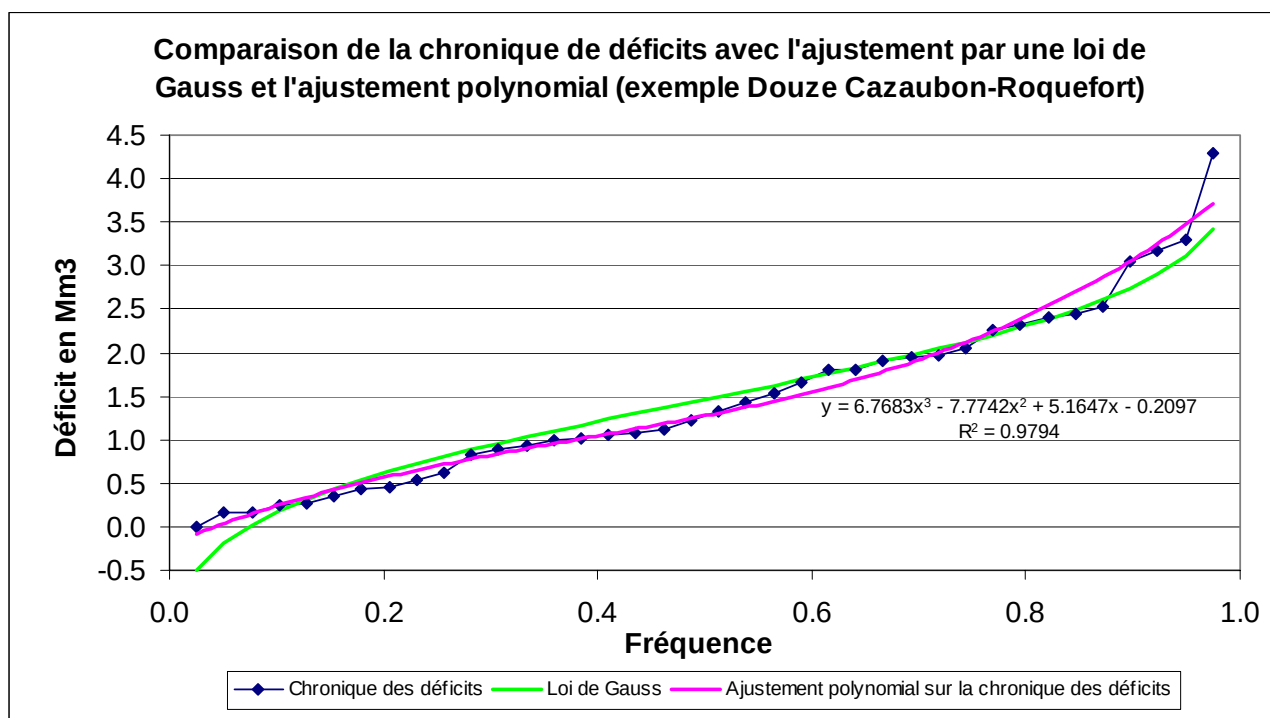
3.3. Méthodologie de calcul des valeurs statistiques des déficits

3.3.1. Type d'ajustement utilisé

Les valeurs statistiques se calculent sur une chronique par ajustement d'une loi. Usuellement, on utilise la loi de Gauss (ou loi normale). Toutefois celle-ci donne des résultats plus ou moins satisfaisants selon les chroniques. Nous avons donc pris le parti de réaliser un double ajustement : par une loi de Gauss et par un ajustement polynomial et de comparer les résultats.

Par exemple, examinons le graphique suivant (résultats obtenus pour une des simulations sur le sous-bassin de la Douze entre Cazaubon et Roquefort) qui présente une comparaison de la courbe des valeurs de déficit obtenues en fonction de la fréquence, avec les courbes résultant d'un ajustement polynomial et d'une loi de Gauss sur ces valeurs :

Figure 8 – Comparaison d'un ajustement par une loi de Gauss et d'un ajustement polynomial



On voit ici que la loi polynomiale de degré 3 s'ajuste bien sur la chronique de déficit, avec un coefficient de détermination R^2 de 0.98. La loi de Gauss s'ajuste assez bien également (le coefficient de détermination R^2 est de 0.95 – il n'apparaît pas sur le graphique, ayant été calculé séparément), mais elle a tendance à sur-estimer les déficits moyens (fréquence 0.5) de 0.2 Mm³ environ et par contre à sous-estimer les déficits de fréquence forte (au delà de la fréquence 0.87, la courbe de la loi de Gauss passe en dessous de celle des déficits calculés).

Ceci s'observe de façon systématique, plus ou moins prononcée, sur les résultats obtenus.

Pour évaluer les valeurs statistiques de déficit, le parti pris a donc été de réaliser des ajustements de loi polynomiale (degré 3) sur les valeurs de déficits calculés et d'en déduire les déficits pour les fréquences 0.5, 0.8 et 0.9 (périodes de retour 2 ans, 5 ans, 10 ans). Dans tous les cas les ajustements ont été visualisés sur des graphiques afin de vérifier qu'ils soient corrects.

3.3.2. Quelles valeurs statistiques ?

La fréquence supposée admissible pour les restrictions est la fréquence quinquennale. Or il a été montré empiriquement (dans le cadre des études « Charlas ») que les déficits décennaux estimés à partir des chroniques obtenues avec LAGON correspondent à un taux de défaillance quinquennal en avenir incertain pour un axe réalimenté. D'autres études menées sur le système Neste ont montré que si l'on mobilise des volumes (barrage) correspondant aux déficits quinquennaux calculés a posteriori à partir de chroniques LAGON, on risque dans la réalité de ne pas satisfaire les usages entre une année sur 3 et une année sur 4.

Les résultats de déficit seront donc synthétisés au travers des **valeurs décennales de déficit calculés avec LAGON** a posteriori –ces valeurs permettront de connaître le volume à mobiliser dans des retenues de réalimentation pour satisfaire les besoins 4 années sur 5- et des valeurs quinquennales de déficit – valeurs pertinentes pour les axes non réalimentés où aucune solution de réalimentation ne semble envisageable et où d'autres types de solution devront être mises en œuvre.

Sans revenir à la démonstration complète issue des études Charlas ou système Neste qui permet d'obtenir les correspondances entre périodes de retour selon que l'on soit en situation de gestion réelle ou dans les calculs a posteriori, nous fournissons ci-après des éléments d'éclaircissement.

3.3.2.1 *Calculs LAGON*

Les calculs de bilan besoins-ressources menées à l'aide du logiciel LAGON sont des calculs « a posteriori ». Chaque année, on confronte les besoins aux ressources en eau. Si les besoins ont été inférieurs aux ressources, l'année considérée n'est pas déficitaire.

3.3.2.2 *Cas réel*

Dans la pratique, la gestion d'un barrage est basée sur des courbes de vidange-type. Le gestionnaire compare la courbe de vidange de l'année en cours aux courbes de vidange-type élaborées pour différentes périodes de retour.

Si le début de la campagne d'irrigation est sec, la vidange est rapide. A un certain moment, la comparaison avec les courbes de vidange-type peut faire craindre une situation sévère en fin de campagne ou à l'automne. Dans ce cas et pour éviter des situations de crise graves par la suite, des mesures de restriction des prélèvements sont prises.

Toutefois, même si les probabilités de crise étaient importantes, il se peut que la fin de la campagne se révèle finalement pluvieuse et qu'alors la vidange du barrage se ralentisse. Dans certains cas, il peut même rester du volume disponible en fin de période de réalimentation.

3.3.2.3 *Comparaison calculs LAGON / cas réel*

C'est bien là qu'apparaît cette notion importante qu'est l'écart entre gestion réelle et les calculs a posteriori : pour l'année prise en exemple en 3.3.2.2, les usages n'ont pas été satisfaits à hauteur des besoins (il y a eu des mesures de restrictions) alors que le calcul LAGON aurait donné cette année comme non déficitaire (la preuve en étant que le barrage n'est pas vide...). Cet écart est lié à une incertitude sur l'avenir que connaît le gestionnaire et qui l'oblige à faire des prévisions en fonction de probabilités d'occurrence, cette incertitude n'intervenant pas du tout dans les calculs de bilans besoins-ressources puisque l'on regarde la situation a posteriori.

4. PRESENTATION DU CALCUL DES DEFICITS RESIDUELS

Les déficits résiduels se calculent comme la différence des déficits décennaux absolus calculés précédemment et des volumes stockés dans les barrages existants. Ils représentent les volumes restant à mobiliser (nouveaux barrages à créer ou économies à réaliser) pour garantir 8 années sur 10¹ la non restriction des besoins.

Les ressources existantes prises en compte sont listées dans le Tableau 10, avec indication de leurs volumes utiles. Les barrages en question sont des barrages de réalimentation. Aucune retenue à usage local n'a été prise en compte, dans la mesure où les prélèvements correspondants n'ont pas été comptabilisés dans les bilans (cf. § 3.1.3.1 du Chapitre 3, seuls les remplissages estivaux ont été pris en compte et ils ont été assimilés à des prélèvements en nappe ou en rivière selon la ressource utilisée).

Tableau 10 – Barrages de réalimentation du bassin de la Midouze					
Bassin	Barrage	Cours d'eau	Volume utile (Mm ³)	Total (Mm ³)	
Douze	ST JEAN	Douze	2.5	3.45	8.0
	TAILLURET	Rau du Loumné	0.95		
Midour	CHARROS	Rau de Charros	1.15	4.04	
	ARTHEZ	Rau du Hartaou	0.75		
	BOURGES	Riberette ou petit Midour	0.52		
	LAPEYRIE	Rau du Reillon	0.62		
	MARIBOT	Rau de Maribot	1		
Ludon	ST MICHEL	affluent Ludon	0.25	0.5	
	ST GEIN	Ludon	0.25		

¹ cf.3.3.2 sur les correspondances entre les périodes de retour de déficit calculées par LAGON et la satisfaction des besoins en avenir incertain sur les axes réalimentés.

5. SIMULATIONS ET RESULTATS

5.1. Récapitulatif des simulations réalisées

Finalement, compte tenu des demandes du comité de pilotage, ce sont au total 7 simulations de bilan besoins-ressources sur le bassin de la Midouze qui ont été réalisées. Elles ont été réparties en 2 scénarios –la différence entre les deux scénarios porte sur les BUT (cf. §3.2.3 du chapitre 3)-, chacun présentant 3 ou 4 variantes –les variantes portent uniquement sur les débits consignes (cf. §1.2.3 et 1.2.4 du chapitre 3).

Les principales hypothèses de ces différentes simulations, numérotées Sc1, Sc1b, Sc1c, Sc2, Sc2b, Sc2c et Sc2d, sont récapitulées dans le Tableau 11 ci-après.

5.2. Résultats de déficits pour les différentes simulations

Les résultats de déficit sont présentés sous forme d'un schéma et de tableaux récapitulant pour chacune des 7 simulations principales :

- les débits consignes : ils sont indiqués dans les schémas
- les hypothèses de prélèvements et quota : dans la partie basse des tableaux
- les résultats de déficits (compte tenu de la précision à attendre des résultats des calculs, les valeurs ont été arrondies à l'entier le plus proche) : les valeurs décennales de déficit absolu et résiduel calculées par LAGON (cf. § 3.3.2 du chapitre 4 au sujet des valeurs statistiques à retenir) apparaissent dans le tableau du haut et sur le schéma, les valeurs quinquennales dans le tableau du bas.

Les chroniques de déficit par ouvrage sont fournies en annexe.

Tableau 11 – Hypothèses des différentes simulations

		Scénario 1 et variantes			Scénario 2 et variantes			
Particularité du scénario		Basé sur les BUT "Landes2" et "Marsan2" tenant compte d'une RFU < à la RFU mesurée (scénario abandonné par la suite)			Basé sur les BUT "Landes" et "Marsan" où RFU = RFU mesurée (scénario retenu)			
Hypothèses Prélèvements	Surface Irriguée	12 280 ha 21 800 ha						
	Rivière Nappe							
	Quotas = BUT quinquennaux secs par RA							
	Douze amont	1 900 m3/ha			1 900 m3/ha			
	Midour amont	1 900 m3/ha			1 900 m3/ha			
	Bas Armagnac	2 200 m3/ha			2 200 m3/ha			
	Sables du Marsan	2 600 m3/ha			2 200 m3/ha			
Sables des Landes	2 900 m3/ha			2 400 m3/ha				
N° de la variante		Sc1	Sc1b	Sc1c (ou Sc1ter)	Sc2	Sc2b	Sc2c	Sc2d
Particularité de la variante		Première simulation réalisée	Idem sc1, en testant la suppression des consignes à Mont-de-Marsan et DOMI	Idem sc1, mais avec débit cible à Campagne = DOE actuel = 7 m3/s	Idem sc1	Idem sc1, sauf dans la zone des sables : consignes modifiées = DBC	idem sc2b avec consigne modifiée à Campagne : 0.8DOE = 5.6m3/s	idem sc2b avec consigne à Campagne = DOE = 7m3/s
Débits consignes	Midouze à CAMPAGNE	5.6	5.6	7	5.6	4.5	5.6	7
	Midouze à TARTAS	6.4	6.4	6.4	6.4	5.3	5.3	5.3
	Douze aval (DOMI)	3.1	-	3.1	3.1	2.4	2.4	2.4
	Douze à ROQUEFORT	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
	Estampon à ARUE	1.2	1.2	1.2	1.2	0.84	0.84	0.84
	Gouaneyre à CACHEN	0.26	0.26	0.26	0.26	0.23	0.23	0.23
	Midou à MONT-DE-MARSAN	2.2	-	2.2	2.2	1.6	1.6	1.6
	Izaute à MONLEZUN	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
	Ludon à BOUGUE	0.35	0.35	0.35	0.35	0.21	0.21	0.21
	Estrigon à CERE	0.77	0.77	0.77	0.77	0.5	0.5	0.5
	Géloux à ST MARTIN D'ONEY	0.45	0.45	0.45	0.45	0.33	0.33	0.33
	Bez à ST YAGUEN	1.1	1.1	1.1	1.1	0.76	0.76	0.76
	RETJONS AVAL	0.45	0.45	0.45	0.45	0.33	0.33	0.33
	Douze à ST JUSTIN	01/06-15/06 : 0.09						
		16/06-31/08 : 0.15						
		01/09-31/10 : 0.09						
	Douze à CAZAUBON	01/06-15/06 : 0.06						
		16/06-31/08 : 0.06						
		01/09-31/10 : 0.06						
	Midou à VILLENEUVE-DE-MARSAN	01/06-15/06 : 0.09						
		16/06-31/08 : 0.225						
		01/09-31/10 : 0.09						
	Midou à ARTHEZ	01/06-15/06 : 0.08						
		16/06-31/08 : 0.12						
		01/09-31/10 : 0.08						
	Midou à LAUJUZAN	01/06-15/06 : 0.05						
		16/06-31/08 : 0.08						
		01/09-31/10 : 0.05						
	Midou à SORBETS	01/06-15/06 : 0.013						
		16/06-31/08 : 0.03						
		01/09-31/10 : 0.013						
	Riberette à AIGNAN	0.01						

Codes de couleur débits consignes

DOE
QMNA5 nat
DBO
DBC
DSR
DMS

Scénario n°1

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalistes)

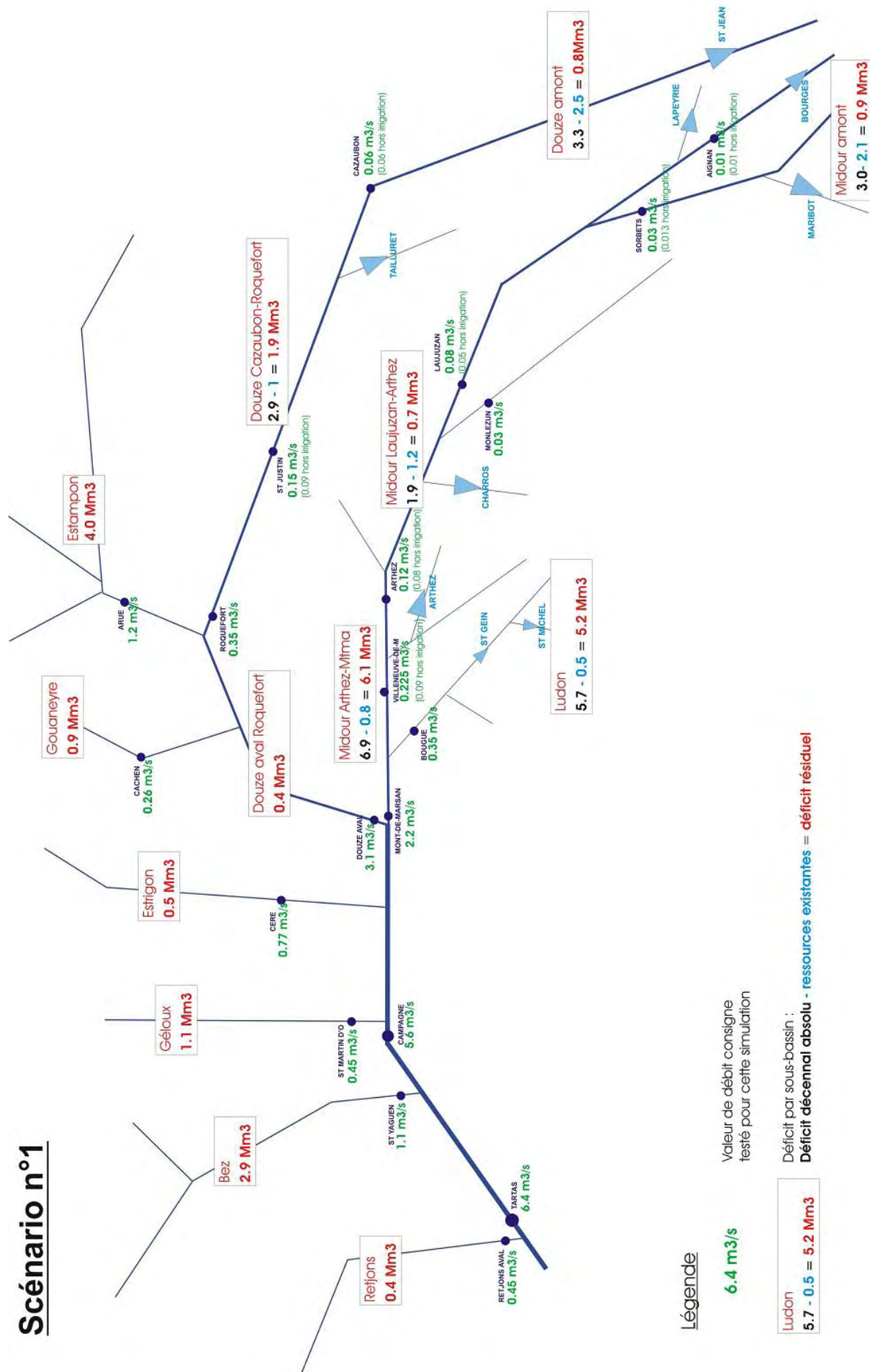
Midour															Douze					Midouze																																																						
Amont Laujuzan					Laujuzan - Arthez					Arthez-Mtma (hors Ludon)					Ludon					Amont Cazaubon					Cazaubon-Roquefort					Eslampon					Gouaneyre					Roquefort-Mont-de-Marsan					Estregon					Géloux					Bes					Reljons					Mont-de-Marsan - confluent Adour									
Déficit décennal absolu (Mm3)					3					1.9					6.9					5.7					3.3					2.9					4					0.9					0.4					0.5					1.1					2.9					0.4					0				
Ressources existantes (Mm3)					Bourges 0.5 Marbot 1 Lapeyre 0.6 TOTAL 2.1					Charros 1.2 TOTAL 1.2					Arthez 0.8 TOTAL 0.8					St Oeln 0.25 St Michel 0.25 TOTAL 0.5					St Jean 2.5 TOTAL 2.5					Tallurel 1 TOTAL 1																																												
Déficit résiduel (Mm3)					0.9					0.7					6.1					5.2					0.8					1.9					4					0.9					0.4					0.5					1.1					2.9					0.4					0				
TOTAL BV MIDOUR															TOTAL BV DOUZE															TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE																																												
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)															12.9															8.0															4.9																													

2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Eslampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estignon	Géloux	Bes	Reljons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	4.9	4.9	3	2.4	3.3	0.7	0.1	0.2	0.9	2.5	0.3	0
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	4.1	4.4	0.5	1.4	3.3	0.7	0.1	0.2	0.9	2.5	0.3	0
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	9.6				6.0					3.9				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	20													

Surfaces iniquées et quotas par tronçon

Surfaces iniquées et quotas par trouçon	Midour				Douze					Midouze					Total ha iniqués
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estregon	Géloux	Bes	Rejons	Mont-de-Marsan - confluent Adour	
Rivière	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	130	2651	
Nappe avec coeff 0.25	0	0	0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
Nappe avec coeff 0.4	0	0	0	0	18	129.3	3338.6	832.6	0	1033.7	0	2117.1	965.4	1190.9	
Nappe avec coeff 0.6	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.6	545.9	809.1	1158.6	161.6	886.1	
Nappe avec coeff 1	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	0	135.8	
Région(s) agricole(s)	Midour amont Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac Marsan	Bas Armagnac Marsan	Douze amont Bas Armagnac	Bas Armagnac Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes Marsan	
Quota(s) en m3/ha/an	1900 et 2200	2200	2200 et 2600	2200 et 2600	1900 et 2200	2200 et 2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2600 et 2900	



Scénario n°1b

(idem scénario 1, sans les consignes à Mont-de-Marsan et en aval de la Douze)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reljons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	2.2	5.7	3.3	2.9	4	0.9	0	0.5	1.1	2.9	0.4	0.2
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5	Charros 1.2	Arthez 0.8	St Ger 0.25	St Jean 2.5	Tallure 1								
	Marlot 1			St Michel 0.25										
	Lapeyre 0.6													
Déficit résiduel (Mm3)	TOTAL 2.1 0.9	TOTAL 1.2 0.7	TOTAL 0.8 1.4	TOTAL 0.5 5.2	TOTAL 2.5 0.8	TOTAL 1 1.9	4	0.9	0	0.5	1.1	2.9	0.4	0.2
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	8.2				7.6					5.1				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	21													

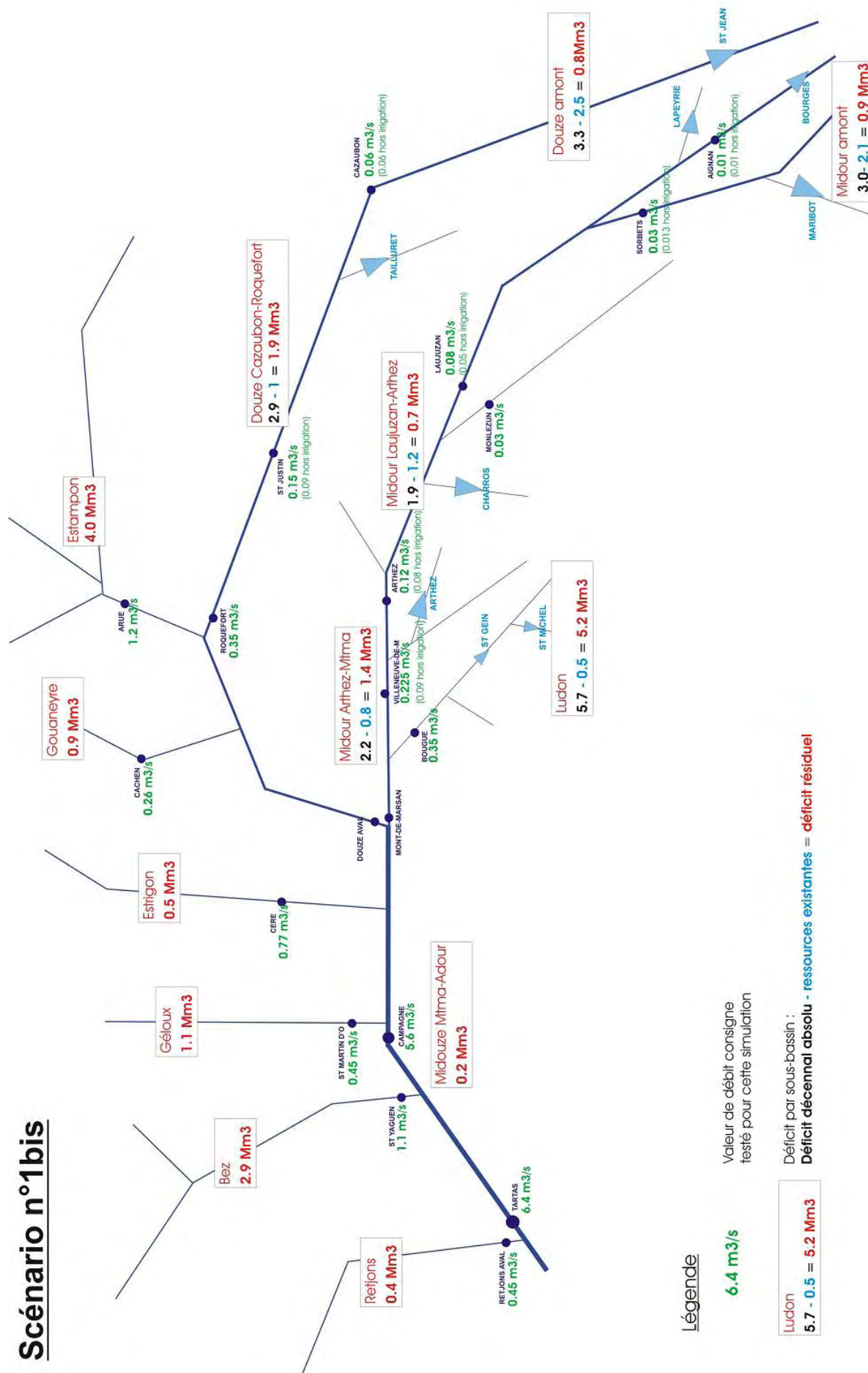
2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reljons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	2	4.9	3	2.4	3.3	0.7	0	0.2	0.9	2.5	0.3	0
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	1.2	4.4	0.5	1.4	3.3	0.7	0	0.2	0.9	2.5	0.3	0
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	6.7				5.9					3.9				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	17													

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

Surfaces irriguées et quotas par tronçon		Midour				Douze				Midouze					
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reljons	Mont-de-Marsan - confluent Adour	Total ha irrigués
Surfaces Irriguées (ha)	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	130	2661	12281
	0	0	0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
	0	0	0	0	18	129.3	3338.6	832.6	0	1033.7	0	2117.1	965.4	1190.9	
	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.6	545.9	809.1	1156.6	161.6	866.1	21801
	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	0	135.8	
Région(s) agricole(s)															
	Midour amont Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac Marsan	Bas Armagnac Marsan	Douze amont Bas Armagnac	Bas Armagnac Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes Marsan	
Quota(s) en m3/ha/an															
	1900 et 2200	2200	2200 et 2600	2200 et 2600	1900 et 2200	2200 et 2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2600 et 2900	

Scénario n°1bis



Scénario n°1ter

(idem scénario 1, avec débit cible à Campagne = DOE actuel = 7 m3/s)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze				Midouze					
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mitma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Retjons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	6.9	5.7	3.3	2.9	4	0.9	0.4	0.5	1.1	2.9	0.4	0.5
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5 Marbot 1 Lapeyre 0.6 TOTAL 2.1	Charros 1.2 Arthez 0.8 TOTAL 1.2	Arthez 0.8 St Michel 0.25 TOTAL 0.8	St Jean 2.5 Talluret 1 TOTAL 0.5	St Jean 2.5 TOTAL 2.5	Talluret 1 TOTAL 1								
Déficit résiduel (Mm3)	0.9	0.7	6.1	5.2	0.8	1.9	4	0.9	0.4	0.5	1.1	2.9	0.4	0.5
TOTAL BV MIDOUR					TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
12.9					8.0					5.4				
TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE														
26														

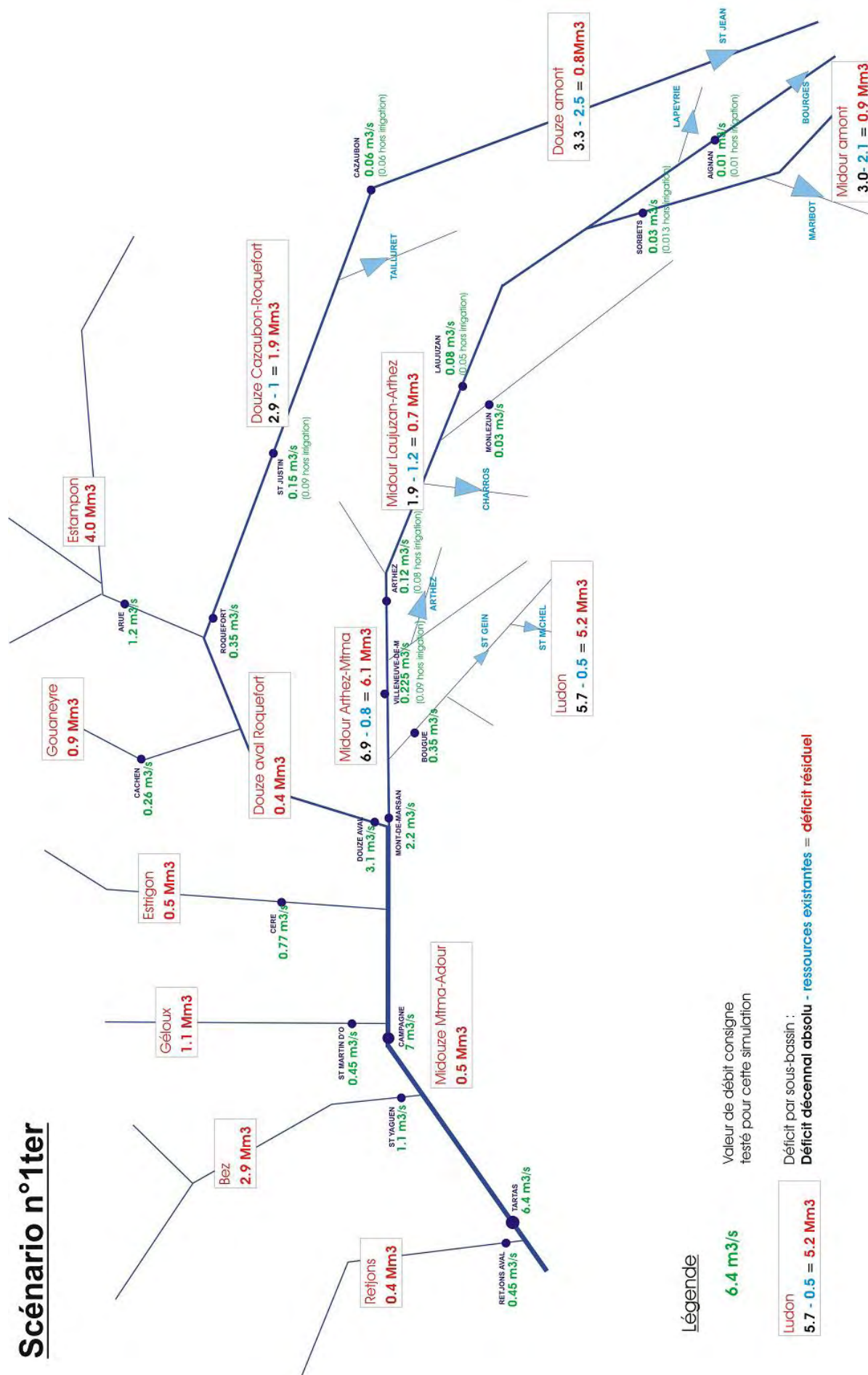
2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze				Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	4.9	3	2.4	3.3	0.7	0.1	0.2	0.9	2.5	0.3	0.2
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	4.4	0.5	1.4	3.3	0.7	0.1	0.2	0.9	2.5	0.3	0.2
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE				TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	9.6				6.0				4.1				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE												
	20												

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

Surfaces irriguées et quotas par tronçon		Midour			Douze					Midouze					Total ha irrigués
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mitma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon- Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort- Mont-de- Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour	21801
Rivière	1531	1080	1193	1412	1966	1015	357	48	102	119	161	486	130	2661	12281
Surfaces (ha)	0	0	0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
	0	0	0	0	18	129.3	3338.6	832.6	0	1033.7	0	2117.1	985.4	1190.9	
	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.6	545.9	809.1	1158.6	161.6	886.1	
	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	0	135.8	
Région(s) agricole(s)	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac Marsan	Bas Armagnac Marsan	Douze amont Bas Armagnac	Bas Armagnac Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes Marsan	
Quota(s) en m3/ha/an	1900 et 2200	2200	2200 et 2600	2200 et 2600	1900 et 2200	2200 et 2600	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2600 et 2900	

Scénario n°1ter



Scénario n°2

(les consignes sont les mêmes que dans le scénario 1, mais les BUT des régions Landes et Marsan sont différents)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalistes)

		Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Rejions	Mont-de-Marsan - confluent Adour	
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	6.4	5.4	3.3	2.9	3.5	0.8	0.3	0.3	1	2.6	0.4	0	
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5 Marbot 1 Lapeyrrie 0.6 TOTAL 2.1	Charros 1.2	Arthez 0.8 St Michel 0.25	St Ger 0.25 St Michel 0.25	St Jean 2.5	Tallureit 1									
Déficit résiduel (Mm3)	0.9	0.7	5.6	4.9	0.8	1.9	3.5	0.8	0.3	0.3	1	2.6	0.4	0	

TOTAL BV MIDOUR	TOTAL BV DOUZE														TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	7.3														4.3
TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE	24														

2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalistes)

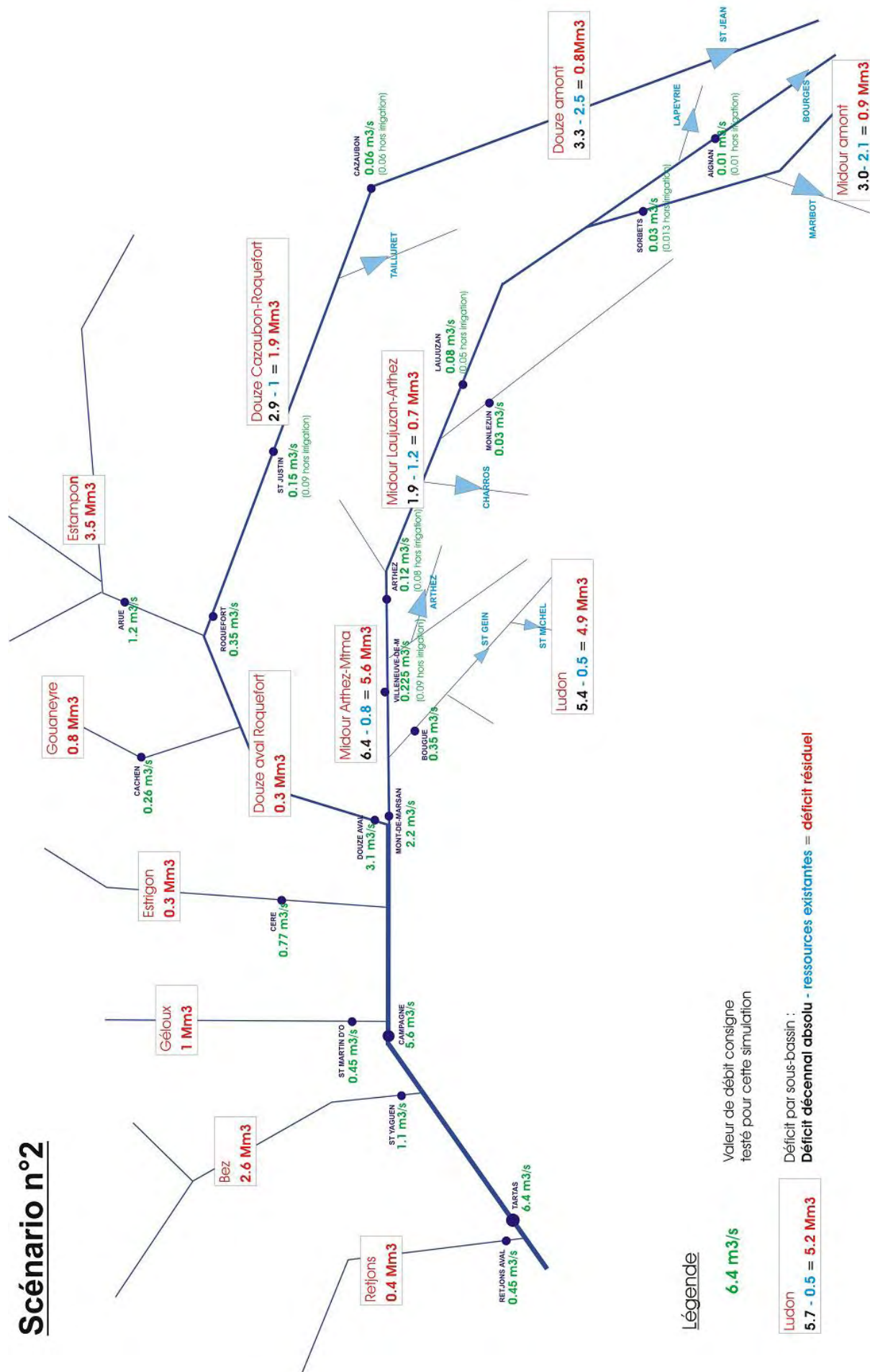
	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Rejions	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	4.5	4.6	3	2.4	2.7	0.6	0.1	0.1	0.7	2	0.2	0
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	3.7	4.1	0.5	1.4	2.7	0.6	0.1	0.1	0.7	2	0.2	0

TOTAL BV MIDOUR	TOTAL BV DOUZE														TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	8.9														3
TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE	17														

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

Surfaces irriguées et quotas par tronçon															
Midour					Douze					Midouze					
Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Rejions	Mont-de-Marsan - confluent Adour	Total ha irrigués	
Rivière	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	130	3681	12281
Nappe avec coeff 0.25	0	0	0	0	0	32.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
Nappe avec coeff 0.4	0	0	0	0	18	129.3	3336.6	832.6	0	1033.7	0	2117	985.4	1190.9	21801
Nappe avec coeff 0.6	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.8	545.9	809.1	1159	161.6	886.1	
Nappe avec coeff 1	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	0	0	0	0	0	135.8	
Région(s) agricole(s)	Midour amont Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac Marsan	Bas Armagnac Marsan	Douze amont Bas Armagnac	Bas Armagnac Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes Marsan	
Quota(s) en m3/ha/an	1900 et 2200	2200	2200	2200	1900 et 2200	2200 et 2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2200 et 2400	

Scénario n°2



Scénario n°2b

(idem scénario 2 avec consignes = DBC dans zone des sables)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalimentés)

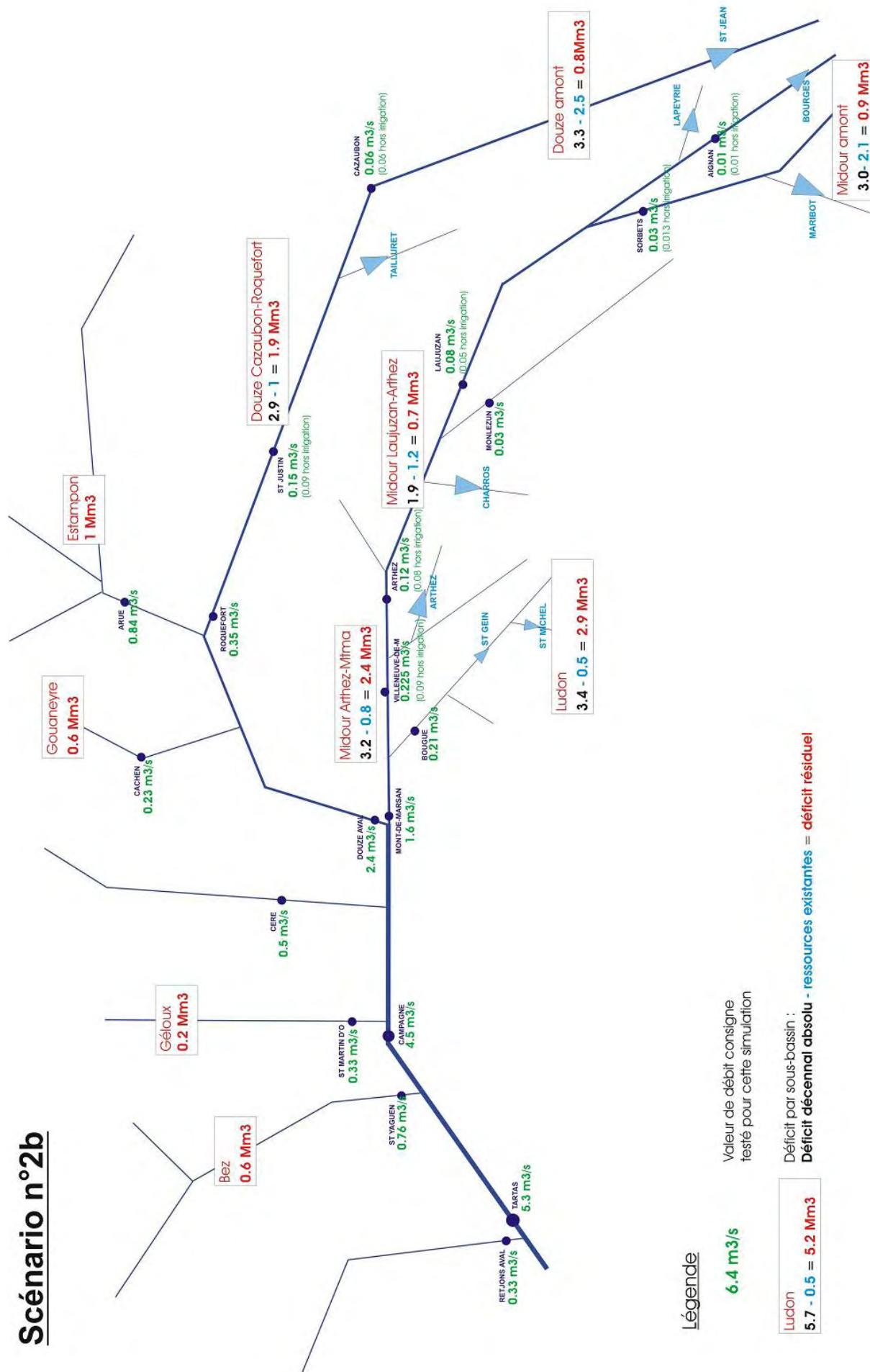
	Midour				Douze				Midouze					
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bas	Relions	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	3.2	3.4	3.3	2.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5	Charros 1.2	Arthez 0.8	St Gen 0.25	St Jean 2.5	Tallivet 1								
	Marbot 1			St Michel 0.25										
	Lapeyre 0.6													
	TOTAL 2.1	TOTAL 1.2	TOTAL 0.8	TOTAL 0.5	TOTAL 2.5	TOTAL 1								
Déficit résiduel (Mm3)	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0
TOTAL BV MIDOUR					TOTAL BV DOUZE				TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE					
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	6.9				4.3				0.8					
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	12													

2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalimentés)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez -Mma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Rejions	Mont-de-Marsan - confluent Adour	
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	2.4	2.8	3	2.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	0
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	1.6	2.3	0.5	1.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	0
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	5.0				2.8					0.4				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	8													

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

	Midour					Douze				Midouze			
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estragon	Géroux	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Rivière	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	2681
Nappe avec coeff 0.25	0	0	0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.9	440	1205.2
Nappe avec coeff 0.4	0	0	0	0	18	129.3	3336.6	832.6	0	1033.7	0	2117	1190.9
Nappe avec coeff 0.6	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.6	545.9	809.1	1159	886.1
Nappe avec coeff 1	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	135.8
Région(s) agricole(s)	Midour amont	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Douze amont	Bas Armagnac	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes
Quota(s) en m3/ha/an	1900 et 2200	2200	2200	2200	1900 et 2200	2200 et 2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2200 et 2400
Total ha irrigués													12281
													21801



Scénario n°2c

(idem scénario 2b avec consigne modifiée à Campagne : 0.8DOE = 5.6m3/s)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réajustés)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reljons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	3.2	3.4	3.3	2.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0.1
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5 Marbot 1 Lapeyre 0.6 TOTAL 2.1	Charros 1.2 Arthez 0.8 TOTAL 1.2	Arthez 0.8 TOTAL 0.8	St Ger 0.25 St Michel 0.25 TOTAL 0.5	St Jean 2.5 TOTAL 2.5	Tallure 1 TOTAL 1								
Déficit résiduel (Mm3)	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0.1
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	6.9				4.3					0.9				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	12													

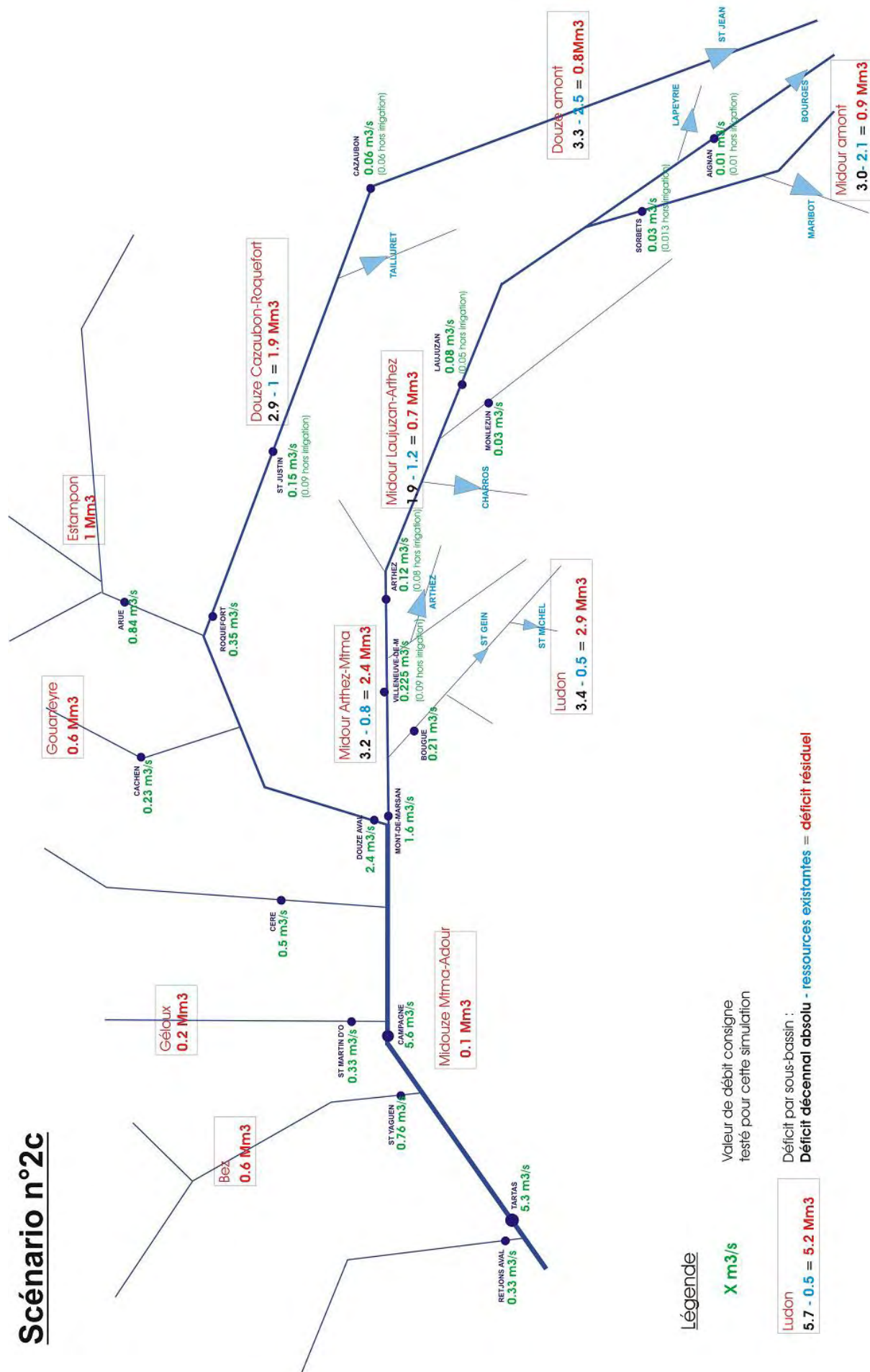
2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réajustés)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	2.4	2.8	3	2.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	0
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	1.6	2.3	0.5	1.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	0
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	5.0				2.8					0.4				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	8													

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

Surfaces irriguées (ha)	Région(s) agricole(s)														Total ha irrigués
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampou	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour	
Rivière	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	130	2681	
Nappe avec coeff 0.25	0	0	0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
Nappe avec coeff 0.4	0	0	0	0	18	129.3	3338.6	832.6	0	1033.7	0	2117	985.4	1190.9	
Nappe avec coeff 0.6	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.6	545.9	809.1	1159	161.6	886.1	
Nappe avec coeff 1	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	0	135.8	
Quota(s) en m3/ha/an	Région(s) agricole(s)														
	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Bas Armagnac	Douze amont Bas Armagnac	Bas Armagnac Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	
1900 et 2200	2200	2200	2200	2200	1900 et 2200	2200 et 2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2200 et 2400	

Scénario n°2c



Scénario n°2d

(idem scénario 2b avec consigne modifiée à Campagne : DOE = 7m3/s)

1/ Analyse basée sur les valeurs décennales des chroniques de déficit LAGON (= fréquence de défaillance quinquennale en avenir incertain sur axes réalistes)

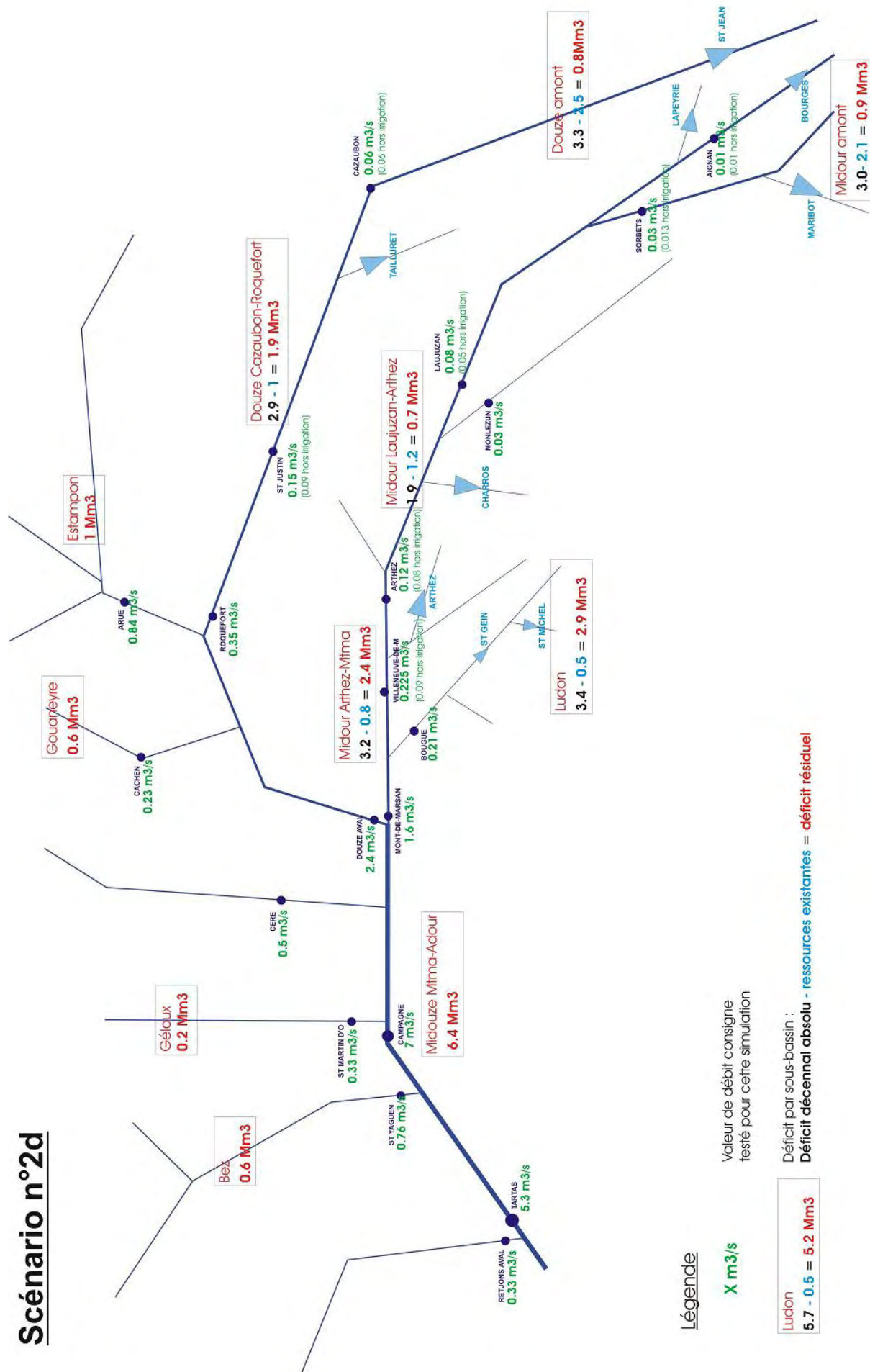
	Midour				Douze				Midouze					
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bas	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu (Mm3)	3	1.9	3.2	3.4	3.3	2.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	6.4
Ressources existantes (Mm3)	Bourges 0.5 Marbot 1 Lapeyrie 0.6 TOTAL 2.1	Charros 1.2	Arthez 0.8 St Geln 0.25 St Michel 0.25 TOTAL 0.8	0.5 0.25 0.25 TOTAL 0.5	St Jean 2.5 TOTAL 2.5	Tallurest 1 TOTAL 1								
Déficit résiduel (Mm3)	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	6.4
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE				TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE					
	6.9				4.3				7.2					
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	18													

2/ Analyse basée sur les valeurs quinquennales des chroniques de déficit LAGON (= défaillance 1 année sur 3 ou 4 en avenir incertain sur axes réalistes)

	Midour				Douze					Midouze				
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit quinquennal absolu (Mm3)	2.7	1.7	2.4	2.8	3	2.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	3.7
Déficit résiduel (Mm3)	0.6	0.5	1.6	2.3	0.5	1.4	0.5	0.4	0	0	0.1	0.3	0	3.7
Récapitulatif des déficits résiduels par bassin (Mm3)	TOTAL BV MIDOUR				TOTAL BV DOUZE					TOTAL BV intermédiaire MIDOUZE				
	5.0				2.8					4.1				
	TOTAL BASSIN DE LA MIDOUZE													
	12													

Surfaces irriguées et quotas par tronçon

Surfaces irriguées et quotas par tronçon			Midour			Douze					Midouze				Total ha irrigués
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon- Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort- Mont-de- Marsan	Estrigon	Géloux	Bas	Reijons	Mont-de-Marsan - confluent Adour	
Surfaces irriguées (ha)	1531	1080	1193	1412	1986	1015	357	48	102	119	161	486	130	2681	
			0	0	0	92.8	1800.8	104.4	0	670.7	297.8	440	131.2	1205.2	
	0	0	0	0	18	129.3	3336.6	832.6	0	1033.7	0	2117	985.4	1190.9	
	0	0	0	0	0	0	153.4	437.6	204.8	545.9	809.1	1159	161.6	886.1	
	0	304.3	940.5	1280.2	0	28.7	0	0	366.3	0	0	0	0	135.8	
Région(s) agricole(s)			Bas Armaignac	Bas Armaignac	Bas Armaignac	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	Landes	
Quota(s) en m3/ha/an			2200	2200	2200	2200 et 2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2200 et 2400	



5.3. Commentaires des résultats

Le tableau suivant récapitule les résultats de déficit pour les différentes simulations (résultats exprimés ici en déficit résiduel sur le déficit décennal LAGON). **Nous y faisons apparaître les scénarios 1 en grisés car les hypothèses prises en compte pour les prélèvements agricoles (calcul des BUT basé sur des régions agricoles aux caractéristiques fictivement modifiées) n'ont finalement pas été retenues par le comité de pilotage.**

Tableau 12 – Résultats de déficit par scénario et par tronçon, en Mm ³ (déficits résiduels calculés à partir des déficits décennaux LAGON)															
	Midour				Douze					Midouze					TOTAL BASSIN DE LA MIDOUE
	Amont Laujuzan	Laujuzan - Arthez	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Amont Cazaubon	Cazaubon-Roquefort	Estampon	Gouaneyre	Roquefort-Mont-de-Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Rejions	Mont-de-Marsan - confluent Adour (hors affluents)	
Sc1	0.9	0.7	6.1	5.2	0.8	1.9	4	0.9	0.4	0.5	1.1	2.9	0.4	0	26
Sc1b	0.9	0.7	1.4	5.2	0.8	1.9	4	0.9	0	0.5	1.1	2.9	0.4	0.2	21
Sc1c	0.9	0.7	6.1	5.2	0.8	1.9	4	0.9	0.4	0.5	1.1	2.9	0.4	0.5	26
Sc2	0.9	0.7	5.6	4.9	0.8	1.9	3.5	0.8	0.3	0.3	1	2.6	0.4	0	24
Sc2b	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0	12
Sc2c	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	0.1	12
Sc2d	0.9	0.7	2.4	2.9	0.8	1.9	1	0.6	0	0	0.2	0.6	0	6.4	18

Ces résultats inspirent les commentaires suivants :

- Les secteurs où s'observent les plus forts déficits sont :
 - Le Midour aval et le Ludon (à lui seul ce secteur représente de 5 à 11 Mm³ de déficit selon les scénarios),
 - L'Estampon et le Bes.

Ils correspondent à des sous-bassins où la pression de prélèvement est très élevée : alors que la pression moyenne de prélèvement agricole sur le bassin de la Midouze est d'environ 11 ha irrigués / km², elle atteint presque 35 sur le Ludon, 14 sur le Midour aval, 13 sur l'Estampon et 12 sur le Bes.
- Le sous-bassin de la Midouze hors affluents est également un de ceux où la pression de prélèvement est la plus forte. Dans les premiers scénarios, il est peu déficitaire car les débits consignés testés au niveau de Campagne et de Tartas sont faibles relativement aux débits

consignes amont. Ainsi, dans les scénarios 1 et 1c, où les débits consignes amont sont élevés, le passage de la consigne à Campagne de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$ (=DBO, sc1) à $7 \text{ m}^3/\text{s}$ (=DOE, sc1c) entraîne une augmentation du déficit de 0.5 Mm^3 à peine sur ce tronçon. A l'échelle du bassin, aux arrondis près, elle n'est pas perceptible. En revanche, lorsque les débits amont sont plus faibles (cas des scénarios 2b à 2d), l'influence du passage de $5.6 \text{ m}^3/\text{s}$ (sc2c) à $7 \text{ m}^3/\text{s}$ (sc2d) entraîne une augmentation de 6 Mm^3 du déficit global.

- La diminution des consignes dans la zone des sables (débits consignes retenus basés sur les DBC plutôt que sur les DBO) divise par 2 le déficit global, qui passe de 24 Mm^3 dans le scénario 2 à 12 Mm^3 dans le scénario 2b.
- Le scénario 1b a permis de tester l'incidence de la suppression des consignes à Mont-de-Marsan (à la fois sur le Midou et sur la Douze) : elle diminue de 5 Mm^3 le déficit global du bassin (comparaison entre les scénarios 1 et 1b). Ce test est important car il permet d'illustrer l'incidence sur les déficits du choix des points consignes et des débits consignes : plus on fixe de points consignes et plus le déficit a des chances d'être élevé.

Il est important de retenir que les seuls scénarios finalement retenus par le comité de pilotage pour être présentés à la CLE du SAGE Midouze sont les sc2b, 2c et 2d. C'est le scénario 2d que la CLE a validé, correspondant à un respect des DBC dans la zone des sables et du DOE à Campagne.

Avant de pouvoir comparer ces résultats avec ceux du SDGE 1994, il faudrait mettre en regard l'ensemble des hypothèses prises en compte dans chacun des deux bilans. Nous ne rentrerons pas dans ce détail. Cependant, recherchons au moins quel est le scénario du SDGE 1994 qui serait le plus comparable au scénario 2d, validé par le CLE, issu de la présente étude.

Compte tenu des surfaces irriguées prises en compte dans les nouveaux bilans ($12\,280 \text{ ha}$ en rivière et $21\,800 \text{ ha}$ en nappe, avec pour ces derniers un coefficient global d'influence en volume de 0.5, ce qui représenterait une « surface irriguée équivalente¹ » totale de l'ordre de $23\,000 \text{ ha}$), le scénario du SDGE 1994 dont on se rapproche le plus est celui intitulé « horizon 2010 - hypothèse moyenne » ($24\,110 \text{ ha}$ irrigués). Pour un débit objectif à Campagne pris égal au DOE comme dans le scénario 2d retenu ici, le déficit décennal résiduel avait été estimé à 17 Mm^3 , ce qui est tout à fait cohérent avec le résultat obtenu dans le nouveau bilan.

5.4. Incidence du « coefficient d'influence » nappe / rivière sur les résultats

Comme nous l'avons vu au § 5.1 du chapitre 1, la problématique de l'influence des prélèvements en nappe sur les écoulements superficiels est primordiale dans le bassin de la Midouze car ces prélèvements représentent environ 70% des prélèvements d'eau totaux du bassin.

Notre approche de détermination des coefficients d'influence étant certainement imprécise, nous cherchons ici à évaluer quels résultats de déficit auraient été obtenus si la valeur de coefficient global retenue avait été de 0.4 au lieu de 0.5 (valeur que nous avons proposée pour le bassin dans son ensemble). Cela reviendrait à prendre en compte un coefficient de 0.8 au lieu de 1 pour le bassin du Midou en amont de Mont-de-Marsan et de 0.4 au lieu de 0.5 pour le bassin de la Midouze en amont de Campagne. NB : Des valeurs inférieures (0.3, 0.2...) deviendraient moins cohérentes avec l'ordre de grandeur donné par le modèle de Collins (cf. §5.1.1 du chapitre 1).

¹ Notons bien que ce n'est pas tout à fait le cas, à cause notamment du décalage dans le temps de l'influence des prélèvements en nappe sur les écoulements superficiels.

La quantification précise de l'impact du coefficient d'influence nécessiterait de refaire des simulations en modifiant les fonctions de transfert, ce qui est lourd à mettre en œuvre.

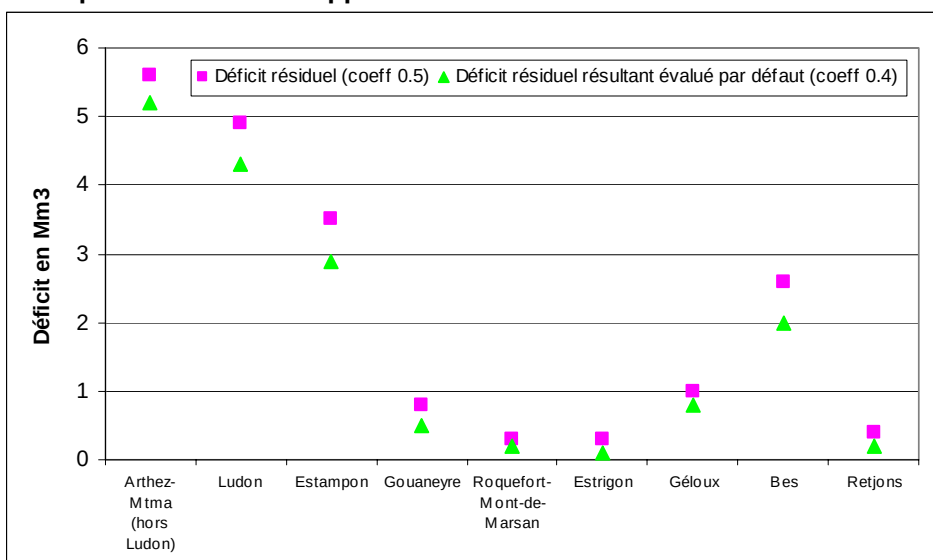
Par contre, on dispose d'un moyen pour évaluer par excès cette incidence. En effet la diminution de l'influence sur les écoulements superficiels est nécessairement supérieure ou égale à la diminution induite sur les déficits. Le premier terme étant facilement quantifiable, on peut ainsi évaluer par excès le second. Cette approche a été menée pour le scénario 2 et est présentée dans le tableau ci-après pour les sous-bassins concernés par les prélèvements en nappe.

Tableau 13 – Evaluation par excès de l'influence sur les déficits de la diminution de 0.5 à 0.4 du coefficient d'influence des prélèvements en nappe

	Midou		Douze			Midouze				
	Arthez-Mtma (hors Ludon)	Ludon	Estampon	Gouaneyre	Roquefort- Mont-de- Marsan	Estrigon	Géloux	Bes	Retjons	Mont-de-Marsan - confluent Adour
Déficit décennal absolu	6.4	5.4	3.5	0.8	0.3	0.3	1	2.6	0.4	0
Déficit résiduel	5.6	4.9	3.5	0.8	0.3	0.3	1	2.6	0.4	0
Evaluation de la diminution du déficit si coeff nappe global 0.5 --> 0.4	< 0.4	< 0.6	< 0.6	< 0.3	< 0.1	< 0.2	< 0.2	< 0.6	< 0.2	0
Déficit résiduel résultant	> 5.2	> 4.3	> 2.9	> 0.5	> 0.2	> 0.1	> 0.8	> 2	> 0.2	0

Pour ce scénario où le déficit résiduel global était de 24 Mm³, la diminution du coefficient d'influence entraînerait un abaissement du déficit de moins 3.2 Mm³, ce qui est assez marginal. La figure suivante en donne une illustration. Elle compare les valeurs de déficit obtenues avec un coefficient de 0.5 à celles, évaluées par défaut, qui résulteraient de l'application d'un coefficient de 0.4.

Figure 9 – Incidence sur les déficits par sous-bassin du passage de 0.5 à 0.4 du coefficient d'influence des prélèvements en nappe



5.5. Les résultats à retenir

Le scénario validé par la CLE du SAGE Midouze est le scénario 2d, pour lequel les débits consignés retenus répondent aux critères suivants :

- Pour les axes réalimentés de la partie amont du bassin, les débits objectifs correspondent aux objectifs actuels de gestion (débit seuil de restriction DSR) pendant la période d'irrigation supposée fixe du 15/06 au 31/08 de chaque année. En dehors de cette période, l'objectif est le débit minimum de salubrité (DMS) sauf si cette valeur est manifestement élevée par rapport aux conditions naturelles d'étiage ; dans ce cas c'est le $QMNA_5$ naturel qui est retenu ;
- Pour toutes les autres stations de référence à l'exception de Campagne sur la Midouze, l'objectif est le débit biologique de crise DBC, sauf s'il est supérieur au $QMNA_5$, auquel cas c'est cette seconde valeur qui est retenue ($Q_{obj} = \min(DBC, QMNA_5)$) ;
- Pour le point nodal du SDAGE (Campagne sur la Midouze), c'est le Débit Objectif d'Etiage DOE ($7 \text{ m}^3/\text{s}$) qui a été fixé comme débit objectif.

Avec ces débits objectifs et les hypothèses de calcul synthétisées au § 2.6 du chapitre 4, le bassin de la Midouze est déficitaire à hauteur de :

- **18 Mm^3 de déficit résiduel calculé à partir des déficits décennaux absolus LAGON**, dont :
 - 5 Mm^3 environ proviennent de la partie amont, réalimentée (NB : pour obtenir ce chiffre, nous sommes revenus aux chroniques de déficit ouvrages par ouvrages fournies en annexe),
 - 6 Mm^3 environ proviennent de l'axe Midouze et sont liés à l'importance du débit objectif à Campagne pris égal au DOE,
 - près de 3 Mm^3 sont localisés dans le bassin du Ludon,
 - les 4 Mm^3 restants sont répartis entre les affluents et les bassins aval de la Douze et du Midou, où la pression de prélèvement est forte.
- **12 Mm^3 de déficit résiduel calculé à partir des déficits quinquennaux absolus LAGON.**

Rappelons que ces déficits ont été calculés à partir des conditions hydrologiques et-climatiques des 38 dernières années (période 1969-2006).

Or, au sein même de cette chronique, ces conditions ont évolué (cf. §1 du chapitre 2). L'hypothèse de stationnarité de la chronique n'est donc pas vérifiée : elle est affectée d'une dérive qui se manifeste par une tendance à la baisse des débits naturels d'étiage et une tendance à la diminution de la pluviométrie efficace (et donc tendance à l'augmentation des besoins en eau des plantes).

Dans l'hypothèse où cette dérive venait à se prolonger dans le temps, ce qui est probable compte tenu du changement climatique qui est maintenant avéré, cela irait dans le sens d'une augmentation des déficits en eau par rapport aux valeurs calculées. Cependant, la méthode classique de détermination des déficits à partir de la chronique disponible a été conservée car il nous est apparu trop hasardeux de chercher à prolonger les tendances. Sur ce point, il faudra garder à l'esprit que l'incertitude sur les déficits va donc plutôt dans le sens d'une sous-estimation de ceux-ci par rapport à la situation à venir.

CHAPITRE 5 : ANALYSE SOMMAIRE DES SOLUTIONS

L'analyse sommaire des solutions que nous effectuons ici se consacre uniquement au scénario 2d qui a été validé par la CLE. Ce scénario a fait apparaître un déficit global de 18 Mm³ (valeur décennale LAGON) à 12 Mm³ (valeur quinquennale LAGON). Il est important à ce stade de conserver ces deux chiffres car nous rappelons que pour satisfaire les besoins 4 années sur 5 :

- Par un renforcement des ressources en eau, il faudrait mobiliser des volumes correspondant aux déficits décennaux calculés sur les chroniques LAGON (cf. explications au § 3.3.2 du chapitre 4) ;
- Par des solutions d'économies d'eau, il faudrait rechercher un gain de ressource à hauteur des déficits quinquennaux LAGON.

Dans ce chapitre, nous commençons par examiner les solutions de renforcement de la ressource en eau déjà inventoriées à ce jour, afin d'identifier sur quels bassins la création de nouveaux réservoirs serait a priori envisageable. Ensuite, nous proposons un scénario d'aménagement et identifions les bassins sur lesquels d'autres types de mesures doivent être mises en œuvre.

1. POSSIBILITES DE RENFORCEMENT DES RESSOURCES EN EAU

Nous listons ci-après les projets de renforcement de la ressource en eau étudiés dans des études antérieures et qui pourraient être envisagés pour combler, au moins en partie, le déficit du bassin de la Midouze.

NB : Cet inventaire a été réalisé à partir des connaissances de la CACG concernant les études antérieures menées sur le bassin. Il n'est peut-être pas totalement exhaustif mais permet d'identifier une première série de bassins sur lesquels une partie du déséquilibre besoins/ressources pourrait être résolue par la création de ressources.

- **Dans le bassin de la Douze**, les sites identifiés à ce jour sont localisés sur des petits affluents en amont de St Justin :
 - Un réservoir sur le ruisseau du Bergon (affluent de rive droite en amont de Cazaubon) a fait l'objet d'une étude de faisabilité en 1994 qui a mis en évidence une possibilité de stockage d'un volume utile de 1.3 Mm^3 ;
 - Le site de Séridos sur un affluent de rive droite, en aval de Cazaubon, a été reconnu en 1988 au stade de faisabilité, pour un volume stocké de 1.2 Mm^3 . Il présentait les inconvénients d'un remplissage médiocre et d'une vive opposition foncière ; la retenue de Tailluret lui avait alors été préférée ;
 - Le site de Joutan sur un affluent de rive droite, en aval de celui de Séridos, a également été reconnu en 1988 au stade de faisabilité, pour un volume stocké de 2 Mm^3 . Pour les mêmes raisons que Séridos, il avait alors été abandonné au profit de Tailluret ;
 - Le barrage de Tailluret pourrait faire l'objet d'une rehausse, à hauteur de $300\,000 \text{ m}^3$ (« petite rehausse ») et peut-être jusqu'à 2.8 Mm^3 mais cette variante maximale correspond au volume qui était envisagé lors de la création du barrage. Elle avait alors reçu une vive opposition foncière qui avait conduit à réduire la capacité du barrage ;
- **Dans le bassin du Midou**, au moins trois possibilités de renforcement ont été étudiées :
 - Le site de St Aubin sur un affluent de rive droite du Midou (au niveau de Nogaro) a été étudié en avril 1998. Il permettrait de mobiliser un volume de 1.2 Mm^3 ;
 - Le site de la Gaube (affluent rive gauche du Midou entre Arthez et Villeneuve) a été reconnu en 1974 au stade de préfaisabilité. Cette retenue permettrait de stocker jusqu'à 4 Mm^3 ;
 - La rehausse de la retenue de St Michel dans le bassin du Ludon est en cours d'étude, pour un volume stocké supplémentaire de 0.09 Mm^3 ;
 - Sur l'Izaute, il y a eu plusieurs sites identifiés lors d'études anciennes d'aménagement¹ pour des volumes stockables compris entre 0.6 et 1.4 Mm^3 , mais ces sites n'auraient pas, à notre connaissance, fait l'objet d'études de faisabilité ;
 - Plusieurs sites ont été identifiés par la Chambre d'Agriculture des Landes dans le bassin du Ludon ; toutefois, dans ce bassin aux sols très perméables, on peut craindre que ces

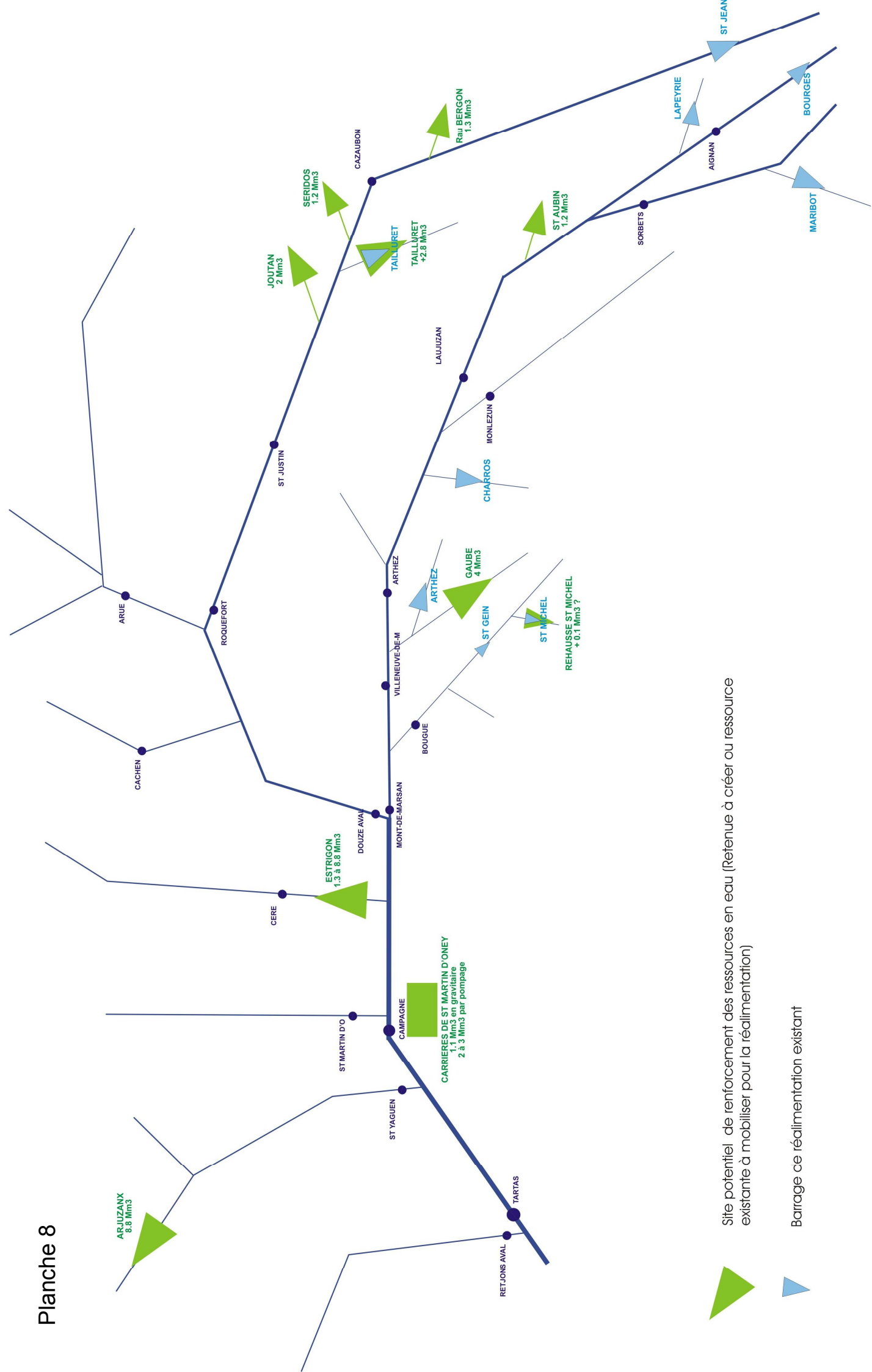
¹ « Schéma d'aménagement hydraulique des bassins versants du Midour et de la Douze » (CACG, sept 1979, pour le compte de la DDA32), « Préétude d'aménagement des coteaux gersois en rive droite de l'Adour – bassins Midour, Douze, Arros, Bouès » (CA32 / CACG, déc 1983, pour le compte de l'Institution Adour)

retenues ne soient pas réalisables, leur faisabilité n'ayant semble-t-il pas été vérifiée. Il s'agit de 4 sites sur la commune de St Gein, représentant un volume total de l'ordre de 0.44 Mm^3 et un site sur la commune du Houga, au lieu-dit « Péléhot », pour une capacité de 0.75 Mm^3 ;

- **Dans le bassin de la Midouze en aval de Mont-de-Marsan**, 3 sites ont été identifiés. Cependant seul le premier permettrait de combler le déficit de l'axe Midouze en vue de la satisfaction du DOE à Campagne, les deux autres sites étant situés en aval de la station hydrométrique.
 - Le site de l'Estrigon à Uchacq (dans la partie aval du bassin de cet affluent, aux portes de Mont-de-Marsan) a été reconnu en 1979 au stade APS pour un usage tourisme et loisir. Ce plan d'eau de 250 ha permettrait de stocker 8.8 Mm^3 . Une variante plus modeste a été étudiée en 1997, pour une surface de 70 ha et un volume de 1.3 Mm^3 ;
 - Les carrières de st Martin d'Oney sont situées en bordure de Midouze, en aval immédiat de la station hydrométrique de Campagne ; elles sont en cours d'exploitation et un pompage permanent est nécessaire (avec rejet dans la Midouze) pour permettre d'exploiter sous la nappe. Lorsqu'elles ne seront plus exploitées, elles pourraient constituer une solution de soutien des débits de la rivière, le volume mobilisable annuellement par gravité étant estimé à 1.1 Mm^3 et le volume mobilisable par pompage de l'ordre de 2 à 3 Mm^3 ;
 - Le site d'Arjuzanx comprend 4 plans d'eau formés dans les anciennes excavations du site minier d'EDF après arrêt d'exploitation en 1992. La capacité mobilisable annuellement par gravité est estimée à 8.8 Mm^3 . Cependant ce site est devenu un conservatoire d'espèces animales et végétales et le Conseil Général des Landes qui en a la propriété, ne souhaite pas qu'il soit utilisé à des fins de réalimentation.

La localisation de ces différents sites est présentée sur la carte de la Planche 8.

Planche 8



2. PROPOSITION D'UN SCENARIO D'AMENAGEMENT

A partir des ouvrages identifiés au paragraphe précédent, plusieurs scénarios de renforcement de la ressource en eau peuvent être envisagés pour combler, au moins partiellement, les déficits mis en évidence.

Par exemple, la combinaison suivante permettrait de mobiliser 13.1 Mm³ et ainsi de combler l'intégralité du déficit sur les axes principaux :

- Douze en amont de Roquefort (déficit 2.7 Mm³) :
 - Retenue du Bergon 1.3 Mm³ : pour combler les 0.8 Mm³ en amont de Cazaubon et 0.5 Mm³ sur le tronçon aval ;
 - Retenue de Joutan à hauteur de 1.4 Mm³ pour combler le restant de déficit de la Douze en amont de Roquefort ;
- Midou (déficit hors Ludon : 4 Mm³) :
 - Retenue de l'Aubin 1.2 Mm³ ;
 - Retenue de l'Izaute si faisable ;
 - Retenue de la Gaube à hauteur de 4 Mm³ – 1.2 (Aubin) – volume Izaute ;

NB : si le site de l'Izaute n'est pas faisable, le tronçon Laujuzan-Arthez reste déficitaire à hauteur de 0.4 Mm³ (0.7 – excédents amont en supposant la création de la retenue de l'Aubin) et une solution reste à trouver ;

- Midouze : la retenue de l'Estrigon à hauteur de 6.4 Mm³ permettrait de combler l'intégralité du déficit de la Midouze en aval de Mont-de-Marsan (ce volume pourrait être réduit si des volumes plus importants sont mobilisés dans les bassins de la Douze et du Midou, par exemple dans le site de la Gaube, identifié comme un site potentiellement important).

NB : En toute rigueur, pour les bassins actuellement non réalimentés et pour lesquels une solution nouvelle de renforcement est envisagée, le volume à mobiliser devrait être déterminé à partir de nouvelles simulations appliquant un coefficient d'efficience de gestion de 1.2 au niveau du point consigne.

Dans cette configuration, des solutions resteraient à trouver sur les quelques affluents déficitaires.

- Sur le bassin du Ludon, l'optimisation de la gestion des barrages existants ne constitue pas une solution, même partiellement, car la gestion optimisée a été prise comme hypothèse des calculs. Les quelques retenues inventoriées permettraient, à condition que leur faisabilité soit vérifiée, de mobiliser au maximum 1.3 Mm³, ce qui est insuffisant par rapport au déficit évalué à 2.9 Mm³. Si l'on s'oriente sur ce bassin vers des solutions d'économie d'eau ou de réduction des prélèvements, ce sont au total 2.3 Mm³ (déficit quinquennal LAGON) qu'il faudrait chercher à économiser.

- Pour les autres affluents, en l'absence de possibilité de stockage identifiée, il conviendrait de s'orienter plutôt vers des solutions d'économies d'eau à hauteur des déficits quinquennaux LAGON :
 - 0.5 Mm³ dans le bassin de l'Estampon,
 - 0.4 Mm³ dans le bassin de la Gouaneyre,
 - 0.3 Mm³ dans le bassin du Bes,
 - 0.1 Mm³ dans le bassin du Géloux.

Les volumes en jeu sont faibles comparativement au déficit global du bassin.

CONCLUSION

En conclusion, les bilans besoins-ressources menés dans le cadre de la présente étude font apparaître des déficits décennaux¹ résiduels de 18 Mm³ sur le bassin de la Midouze pour le scénario validé par la CLE, avec la répartition suivante :

- 5 Mm³ environ proviennent de la partie amont, réalimentée,
- 6 Mm³ environ proviennent de l'axe Midouze et sont liés à l'importance du débit objectif à Campagne pris égal au DOE,
- près de 3 Mm³ de déficit sont localisés dans le bassin du Ludon,
- les 4 Mm³ restants sont répartis entre les affluents et les bassins aval de la Douze et du Midou, où la pression de prélèvement est forte.

La valeur quinquennale sèche du déficit résiduel LAGON s'élève à 12 Mm³.

Les hypothèses de calcul sont récapitulées au §2.6 du chapitre 4. Des débits consignes intermédiaires ont été pris en compte. Ils sont basés sur les débits objectifs en vigueur fixé par l'arrêté interpréfectoral du 06 Juillet 2004 pour les axes réalimentés, le Débit Objectif d'Etiage DOE au point nodal du SDAGE (Campagne) et les débits biologiques de crise (DBC) au niveau des autres stations de référence. Ces débits consignes sont présentés au §5.1 du chapitre 4.

Toutes les hypothèses sont primordiales et il faut bien garder à l'esprit sur quelles bases les valeurs de déficit ont été obtenues. Soulignons en particulier que les déficits ont été calculés sur la période du 01/06 au 31/10 de chaque année (22 semaines) qui permet d'englober l'étiage automnal et à partir de la chronique des 38 années de données hydrologiques et climatiques 1969-2006. Le coefficient d'efficience de gestion retenu pour les simulations est de 1.2 sur les axes réalimentés et de 1 ailleurs. Les quotas d'irrigation pris en compte correspondent aux valeurs quinquennales sèches des BUT (Besoins Unitaires Théoriques) des cultures calculées par région agricole.

Une analyse sommaire des solutions de renforcement a été effectuée et est présentée au chapitre 5. La compensation d'une partie des déficits pourrait s'effectuer par la mobilisation de nouvelles ressources et par des économies d'eau pour les affluents de la zone des sables. Des solutions restent à trouver sur un affluent très déficitaire, le Ludon

¹ Rappelons que les déficits décennaux estimés à partir des chroniques obtenues avec LAGON correspondent à un taux de défaillance quinquennal en avenir incertain.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Description et liste des objets de LAGON

ANNEXE 2 : Analyse de l'impact des prélèvements en nappe sur les écoulements superficiels pour leur prise en compte dans les bilans

ANNEXE 3 : Modèles pluie-débit

ANNEXE 4 : Tableaux récapitulatifs des débits naturels :

- débits moyens mensuels aux stations principales
- synthèse des QMNA₅ et comparaison aux QMNA₅ calculés sur débits mesurés

ANNEXE 5 : Calcul des BUT :

- Valeurs des coefficients cultureux prises en compte dans le calcul des BUT
- Chronique des Besoins Unitaires Théoriques et valeurs statistiques

ANNEXE 6 : Chroniques de déficit par ouvrage

ANNEXE 1

DESCRIPTION DES OBJETS DE LAGON

LISTE DES OBJETS PRIS EN COMPTE DANS LE MODELE MIDOUZE

ANNEXE 2

ANALYSE DE L'IMPACT DES PRELEVEMENTS EN NAPPE SUR LES ECOULEMENTS SUPERFICIELS EN VUE DE LEUR PRISE EN COMPTE DANS LES BILANS

ANNEXE 3

MODELE PLUIE-DEBIT

- Méthodologie : « Elaboration d'un modèle à réservoir »
- Tableau récapitulatif des paramètres retenus pour les modèles élaborés dans le bassin versant de la Midouze
- Illustrations des reconstitutions

ANNEXE 4

TABLEAUX RECAPITULATIFS DES DEBITS NATURELS

- Débits moyens mensuels aux stations principales
- Synthèse des QMNA5 et comparaison aux QMNA5 calculés sur débits mesurés

ANNEXE 5

CALCUL DES BUT

- Valeurs des coefficients cultureux prises en compte dans le calcul des BUT
- Chronique des Besoins Unitaires Théoriques et valeurs statistiques

ANNEXE 6

CHRONIQUES DE DEFICIT PAR OUVRAGE

