

Département de la Loire SAGE Loire en Rhône Alpes

BILAN DES CONNAISSANCES

Gestion quantitative de la ressource

Janvier 2021

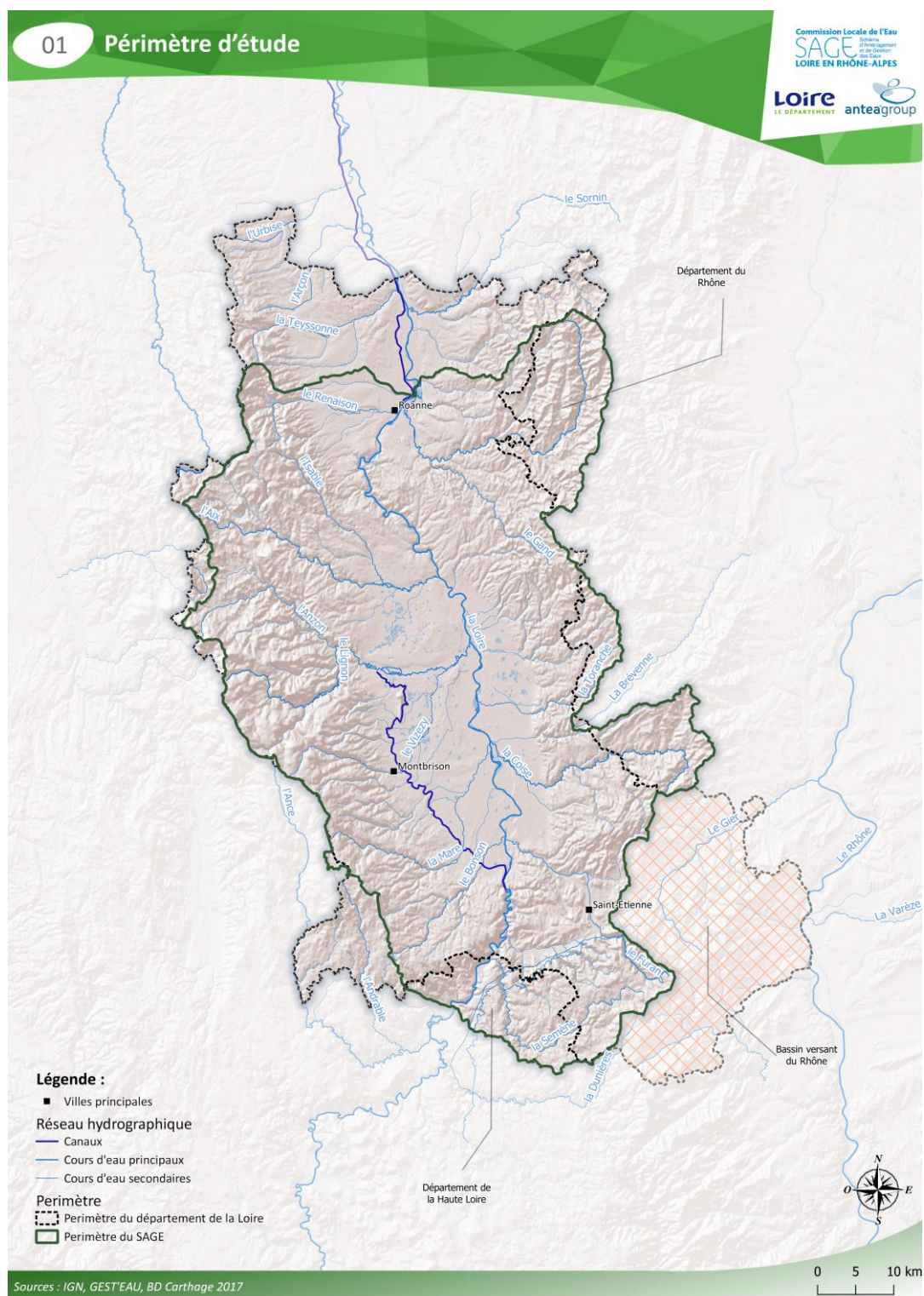
Table des matières

1. Eléments de contexte.....	4
1.1. Périmètre d'étude.....	5
1.2. Le SDAGE Loire Bretagne	7
1.3. Le SAGE Loire en Rhône Alpes	8
1.4. Le PTGE	8
1.5. L'étude HMUC.....	9
2. Bilan des connaissances.....	11
2.1. Synthèse et cartographie des études et données	12
2.2. Les connaissances sur la ressource.....	18
2.3. Les connaissances sur les milieux	22
2.4. Les connaissances sur les usages	24
2.5. Changement climatique.....	34
3. Identification des manques.....	37
3.1. Les données manquantes ou à mettre à jour	38
3.2. Les scénarios d'acquisition possibles.....	39
3.3. Dimensionnement des éléments de(s) l'étude(s).....	42
3.4. Phasage de l'étude.....	45
ANNEXES	47
Annexe 1 : Liste des stations HYDRO.....	47
Annexe 2 : Liste des stations du réseau ONDE	48
Annexe 3 – Liste des stations Estimhab - mesure des débits biologiques	49
Annexe 4 – rappel du fonctionnement des grands ouvrages.....	51

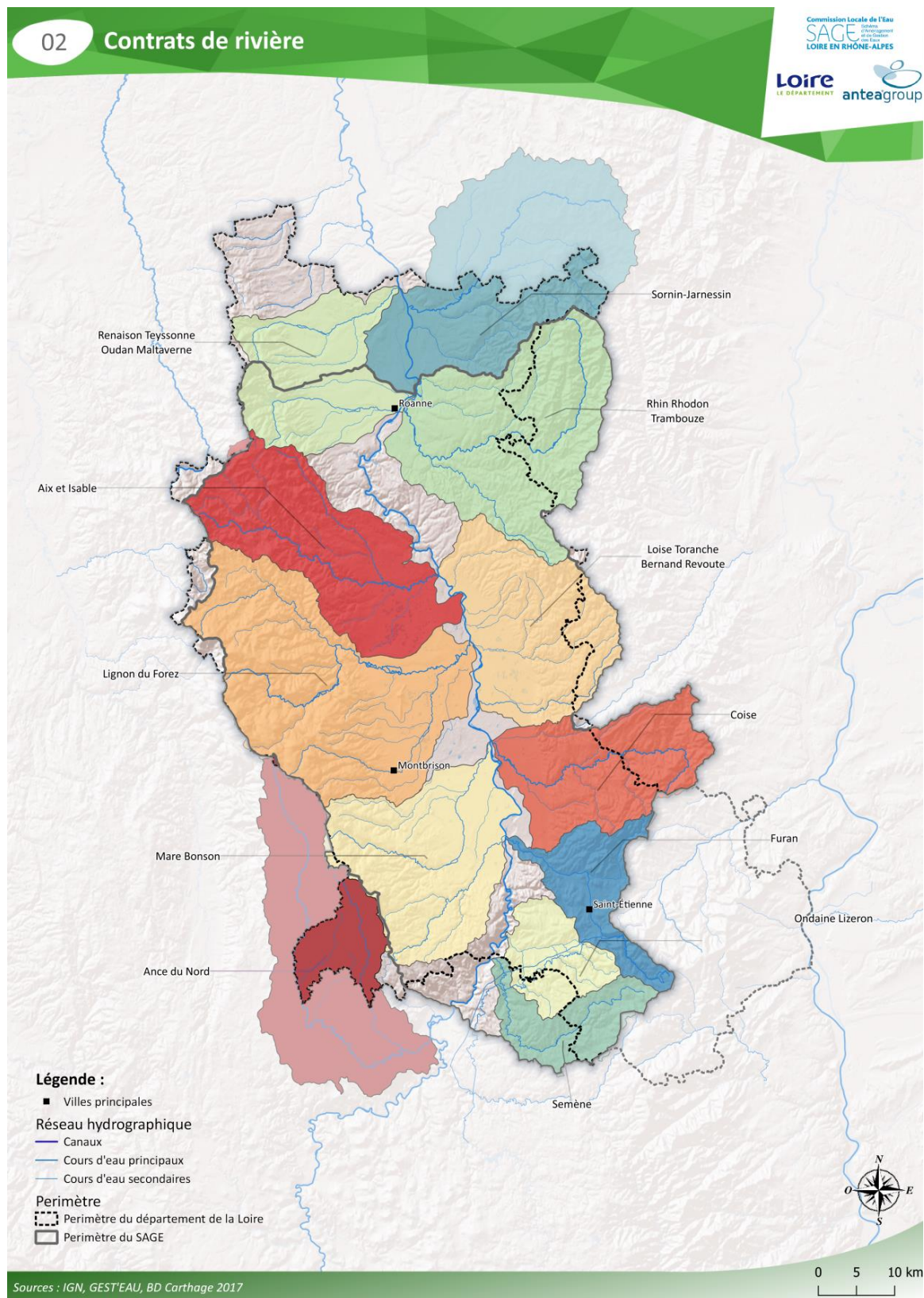
1. Éléments de contexte

1.1. Périmètre d'étude

Le présent bilan des connaissances a été réalisé sur le périmètre du SAGE LRA ainsi que sur les secteurs du département de la Loire situés hors du SAGE mais inclus dans le grand Bassin de la Loire.



Le périmètre est découpé en 12 sous bassins versant couverts par des contrats de rivière, auxquels s'ajoutent l'axe Loire (qui ne fait pas l'objet d'un contrat spécifique).



1.2. Le SDAGE Loire Bretagne

Au sein de son chapitre 7, « maitriser les prélèvements en eau », le SDAGE articule l'encadrement de la gestion quantitative des eaux autour de 5 grandes orientations. Le projet de SDAGE 2022-2027 n'en a pas modifié pas fondamentalement le contenu :

➤ Orientation 7A : Anticiper les effets du changement climatique par une gestion équilibrée et économe de la ressource en eau

Le SDAGE fixe des débits objectifs d'étiage au niveau de différents points nodaux.

Il est précisé en disposition 7A-2 que **les SAGE peuvent ajuster ces valeurs à la condition de mener une étude exhaustive du fonctionnement hydrologique du bassin et des usages liés à l'eau, en tenant compte des évolutions. Il s'agit de l'étude dite « H.M.U.C ».**

Le SDAGE liste ensuite différents leviers à mettre en œuvre afin d'économiser l'eau.

➤ Orientation 7B : Assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins à l'étiage

Le SDAGE définit la période d'étiage du 1^{er} avril au 31 – mais les CLE peuvent proposer au préfet de retenir une période différente.

Il prévoit ensuite (disposition 7-2) que dans les bassins non classés en ZRE, le SAGE peut définir une augmentation des prélèvements en période d'étiage sous réserve de la réalisation d'une étude HMUC. Un plafond maximal est néanmoins fixé, et à prendre en compte depuis 2016.

➤ Orientation 7C : Gérer les prélèvements de manière collective dans les zones de répartition des eaux

Le territoire n'est pas concerné.

➤ Orientation 7D : Faire évoluer la répartition spatiale et temporelle des prélèvements, par stockage hivernal

Le SDAGE encadre le recours au stockage hivernal (retenues collinaires ou alimentées en période hivernale). Tout projet de stockage implique la mise en place d'une procédure SAGE et la CLE se prononce sur le projet.

La disposition 7D-3 précise que le stockage doit contribuer à l'atteinte de l'équilibre, dans la durée, entre besoins et ressource, en respectant les fonctionnalités des milieux. L'établissement de retenues de substitution des prélèvements en étiage comprend une analyse rétrospective et prospective (changement climatique).

La disposition 7D-5 s'intéresse aux retenues qui n'ont pas vocation de substitution en encadrement les prélèvements hivernaux permettant le remplissage de la réserve : prélèvements autorisés de novembre à mars inclus ; débit de prélèvements/ d'interception qui n'excède pas le 1/5^{ème} du module du cours d'eau à l'exutoire ; un débit minimal du cours d'eau doit être respecté pour permettre le prélèvement. **Ces conditions de prélèvement peuvent être adaptées par le SAGE sous réserve de la réalisation d'une analyse HMUC.**

➤ Orientation 7E : Gérer la crise

Reprise des objectifs de débits servant de seuils de gestion de crise. A noter que les objectifs complémentaires définis par les SAGE doivent être repris dans les arrêtés.

1.3. Le SAGE Loire en Rhône Alpes

Sur le volet quantitatif, le SAGE LRA, approuvé en 2014, décline notamment les objectifs suivants :

≡ **Objectif 1.4 Limiter les pressions hydrologiques sur la fonctionnalité des milieux**

Sont réaffirmées les priorités d'usage de l'eau : alimentation en eau potable, puis milieux aquatiques, puis usages économiques. **Les nouvelles importations d'eau doivent par ailleurs être motivées** uniquement par un enjeu de sécurisation et de satisfaction de l'alimentation en eau potable domestique, ou pour améliorer la fonctionnalité des milieux.

Le SAGE limite également **l'impact des plans d'eau, en limitant les prélèvements en cours d'eau (plan d'eau sur cours d'eau ou alimenté par un cours d'eau) lors des périodes de sécheresse.**

≡ **Objectif 1.6 : Restaurer et améliorer les fonctionnalités naturelles du fleuve Loire**

Le fonctionnement de Grangent est précisé, avec notamment l'augmentation du régime réservé, fixé entre 3,5 et 4,5 m³/s (contre 2m³/s) afin d'améliorer la qualité des milieux tout en conciliant les différents usages.

≡ **Objectif 3.1 Economiser la ressource en eau**

Le SAGE décline plusieurs leviers d'économie d'eau : actions de promotion des économies d'eau, amélioration du rendement des réseaux, amélioration du rendement du canal du Forez, promotion des cultures moins consommatrices en eau, ...

≡ **Objectif 3.2 Partager la ressource en eau entre les milieux naturels et les usages**

La CLE demande la réalisation d'une étude besoins / ressource sur l'ensemble des sous bassins versant du SAGE. Le cahier des charges type de l'étude est annexé. Les documents d'urbanisme doivent être compatibles avec l'objectif d'adéquation de la ressource et des besoins en eau en s'appuyant sur ces études.

≡ **Objectif 5.2 Prendre en compte les milieux aquatiques et les ressources en eau dans les politiques de développement et d'aménagement du territoire**

Le SAGE préconise aux SCoT de réaliser des schémas stratégiques d'alimentation en eau potable et d'assainissement.

1.4. Le PTGE

Les projets de territoire de gestion de l'eau (PTGE) sont définis dans la circulaire du 7 mai 2019. **Démarches de concertation et de planification axées sur la gestion quantitative de la ressource,** les PTGE doivent rassembler l'ensemble des acteurs locaux et usagers afin d'aboutir à un projet de partage des ressources en eau tenant compte des évolutions à venir (évolution des besoins, impacts du changement climatique, ...).

En présence de SAGE sur le territoire, la CLE constitue naturellement le comité de pilotage du PTGE.

Le PTGE n'a pas de portée réglementaire, c'est un outil visant l'amélioration des connaissances et la facilitation des échanges entre usagers. Les réflexions doivent dépasser la gestion à court termes et aboutir à un projet de territoire dans lequel puisse s'intégrer une gestion équilibrée de la ressource en eau. **Les leviers d'action pour s'inscrire dans ce projet sont ensuite identifiés, sachant que l'anticipation et l'adaptation au changement climatique doivent être des axes forts du PTGE.**

Ces éléments peuvent ensuite être repris lors de l'élaboration ou la révision du SAGE au sein de son volet quantitatif.

Le PTGE, pour permettre une certaine objectivisation des débats, doit néanmoins disposer dans un premier temps d'un socle solide de connaissances.

S'il est peu fait référence aux PTGE et à leurs contenus dans le projet de SDAGE, le projet de programme de mesure identifie bien le territoire de la Loire en Rhône-Alpes comme prioritaire pour la réalisation d'un PTGE.

1.5. L'étude HMUC

L'étude H.M.U.C pour « Hydrologie, milieux, usages, climat » est une étude d'amélioration des connaissances de la ressource en eau, des usages et de leurs évolutions, introduite par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 : la conduite de ce type d'étude peut permettre à un SAGE de modifier des règles de gestion établies par le SDAGE.

Le SDAGE détaille dans une fiche de lecture spécifique le contenu de l'étude HMUC, composée de 4 volets :

- ≡ **Hydrologie > reconstitution et analyse des régimes naturels désinfluencés** : pouvoir analyser les régimes hydrologiques en tant que ressource et mettre en avant l'impact des prélèvements sur la ressource. Prendre en compte l'influence des prélèvements mais aussi des estimations pour le drainage, l'imperméabilisation et l'impact des plans d'eau.
- ≡ **Milieux > besoin des milieux, du bon état jusqu'à la crise** : caractérisation des milieux et de leur évolution ; recensement des espèces et habitats à enjeu ; évaluation des besoins des milieux (exprimé en débits), sur l'ensemble du cycle hydrologique (haute et basses eaux), influence sur la température ; analyse relation débit/qualité cours d'eau ; impact de la piézométrie ; prise en compte des réservoirs et zones protégées...
- ≡ **Usages > prélèvements actuels, possibles, alternatifs** : localisation, volume et répartition intra-annuelle des prélèvements et rejets ; analyse densité et fonctionnement des plans d'eau ; autres usages (loisirs, ...) ; évolution tendancielle et prospective des usages ; identification des économies d'eau potentielles et impacts de la réduction de la disponibilité en eau sur les usages.
- ≡ **Climat > intégration des perspectives changement climatique** : analyse des projections climatiques pour déterminer l'évolution quantitative ; étudier les probabilités de remplissage des retenues.

Le croisement des différents volets doit aboutir à :

1. Croiser les besoins des milieux (débits biologiques) avec les débits influencés et les débits projetés avec le changement climatique., et ce, sur l'ensemble du cycle hydrologique,
2. Croiser les projections d'évolution des usages (évolution des prélèvements mais aussi amélioration de la qualité des milieux) avec les projections de débits impactés par le changement climatique.

Le SDAGE requiert la réalisation d'une étude HMUC pour permettre à un SAGE d'ajuster certains éléments de la gestion quantitative: ajuster les débits objectifs d'étagage aux points nodaux du SDAGE ; préciser les conditions de prélèvement en période d'étiage (orientations 7B et 7C du SDAGE) ; préciser les conditions de remplissage des réserves en période hivernale (orientation 7D du SDAGE).

Une étude HMUC peut en outre constituer le socle diagnostic d'un PTGE.

2. Bilan des connaissances

2.1. Synthèse et cartographie des études et données

L'ensemble des données et études disponibles sur le territoire sont listées dans le tableau ci-dessous.

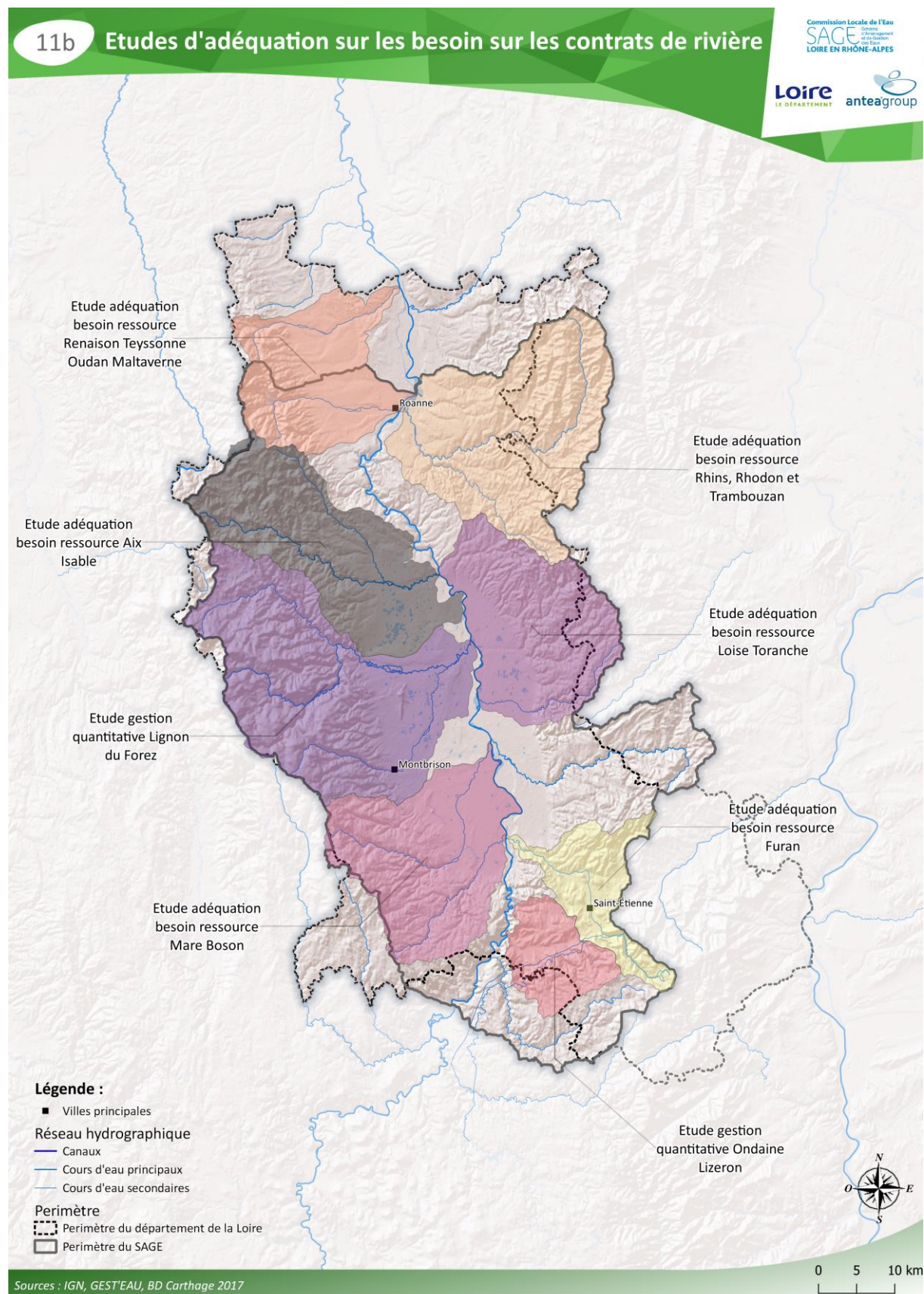
Type (étude / donnée)	Nom	Date étude / chronique	Localisation	MO
01_Données hydrologie	Chroniques hydrologiques	variable	ensemble du territoire	DREAL
01_Données hydrologie	Réseaux de suivi hydro complémentaire SYMISOA	2018-2020	Sornin	SYMISOA
01_Données hydrologie	Caractérisation des assecs : réseau ONDE	2012-2020	Dept + SAGE	OFB
01_Données hydrologie	Données gestion des grands ouvrage	-	Grangent, Villereest	EDF
01_Données hydrologie	Caractéristiques hydro modélisées IRSTEA corrigés DDT	2012	Dept Loire	DDT42 / IRSTEA
02_Données hydrogéol	Synthèse et thèse modélisation nappe du Forez	2012	plaine du Forez	
02_Données hydrogéol	Carte géologique dept de la Loire	2009	Dept42	BRGM
02_Données hydrogéol	Points piézométriques	variable	Dept + SAGE	BRGM
03_Données milieux	Couche sensibilité à l'étiage FD42	2017	fédération de pêche	fédération pêche
03_Données milieux	Débits minimum biologique issus des études ABR	variable	SAGE LRA	Divers
04_Usages	Volume prélevé par point de prélèvement, BNPE	2008-2018	SAGE + dept	EauFrance
04_Usages	Volume prélevé par point de prélèvement, base AELB	1998-2019	SAGE + dept	AELB
04_Usages	Autorisations de prélèvements (localisation et débit autorisé)	-	Dept 42	DDT42, 69 et 43
04_Usages	Etude caractérisation des usages de l'eau	2019	SAGE LRA	Dept 42
04_Usages - AEP	Liste des captages AEP source ARS	2020	Dept + SAGE	ARS
04_Usages - AEP	Organisation de l'AEP, base SISPEA	2019	Dept + SAGE	EauFrance
04_Usages - AEP	Transferts d'eau interSAGE / interdépartements	-	Dept + SAGE	-
04_Usages - AEP	Etat avancement des SDAEP	?	Dept42	CD42
04_Usages - AEP	Observatoire des services AEP et assainissement de la Loire	2019	Dept42	Dept42
04_Usages - AEP	Données mensuelles de prélèvement (source collectivités compt AEP)	-		
04_Usages - AEP	Schéma directeur AEP départemental	2012		CD42
04_Usages - agriculture	Projet irrigation rive droite Loire - substitution de prélèvements individuels	en cours	ASL Fleurs Sud	
04_Usages - agriculture	Schéma directeur départemental d'irrigation	2010	Dept 42	CD42
04_Usages - agriculture	Etude des ressources alternatives agricoles dans le Roannais	2019	Renaion, Teyssonne, Oudan, Maltaverne	Roannais agglo
04_Usages - canal	Etude gestion canal du Forez	2014	Canal du Forez	SMIF
04_Usages - canal	Données de gestion du canal (rendement, ..)	2010-2020	Canal du Forez	SMIF
04_Usages - canal / irrigation	Volumes d'eau pompés par les stations pour l'irrigation agricole	1999-2020	Canal du Forez	SMIF

04_Usages - plans d'eau	Données plans d'eau	?	Dept42	DDT42
04_Usages - plans d'eau	Inventaire des retenues	2003		DDT42
04_Usages - restitutions	Données de rejet des STEP AELB	2019		AELB
05_Changement climatique	Etude EPL des impacts du CC sur le SAGE LRA	2017	SAGE LRA	
05_Changement climatique	Données Explore 70	2014	SAGE LRA	
05_Changement climatique	Données météoFrance	-		meteoFrance
06_Etudes globales	Etude pre HMUC	2017		DDT42
06_Etudes globales	Impact des captages de sources sur l'hydrologie	2019	SAGE LRA	Dept42
07_Etudes locales	Etude adéquation besoins - ressources Rhins, Rhodon et Trambouzan	2017	Rhins, Rhodon, Trambouzan	SYRRTA
07_Etudes locales	Etude adéquation besoin ressource Loise Toranche	2016	Loise Toranche	SMAELT
07_Etudes locales	Effet cumulé des plans d'eau sur le BV de la Toranche	2020	Toranche	SMAELT
07_Etudes locales	Etude adéquation besoins - ressources Aix Isable	2016 - 2017	Aix Isable	CC Vals Aix et Isable
07_Etudes locales	Etude gestion quanti Ondaine Lizeron	2011	Ondaine Lizeron	St Etienne metro
07_Etudes locales	Etude adéquation besoin ressource Furan	2016	Furan	St Etienne metro
07_Etudes locales	Etude ressource Mare Boson	2014	Mare Boson	Loire Forez aggro
07_Etudes locales	Etude adéquation besoin ressource Renaison Teyssonne Oudan Malataverne	2013	Renaison Teyssonne Oudan Malataverne	Roannaise de l'eau
07_Etudes locales	Etude gestion quanti Lignon du Forez	2010	Lignon du Forez	SYMILAV / Loire Forez aggro
07_Etudes locales	Prospective sur l'AEP BV du Sornin	2010	Sornin	SYMISOA
07_Etudes locales	Etude suivi hydrologique en aval des étangs du Jarnossin	2012	Jarnossin (ruisseau colombier exclu)	SYMISOA
07_Etudes locales	Etude adéquation besoins / ressource AEP SCoT Centre Loire	2017	SCoT Centre Loire	COPLER
07_Etudes locales	Etude adéquation besoins / ressource AEP SCoT Rhoanais SCoT bassin vie du Sornin	2012	SCoT Rhoanais et SCoT bassin de vie du Sornin	SCoT Rhoanais et SCoT bassin de vie du Sornin
07_Etudes locales	Etude adéquation besoins / ressource AEP SCoT Sud Loire	2012	SCoT Sud Loire	SCoT Sud Loire

Le territoire du SAGE LRA présente la particularité de bénéficier d'études quantitatives menées sur une grande partie des sous bassins versants du périmètre.

Si les méthodes peuvent varier et que ces études sont plus ou moins récentes, elles sont néanmoins une source d'information importante. Le contenu de chacune d'entre elle et la plus-value qu'elle peut apporter à l'étude diagnostic du PTGE sont détaillés au fil du rapport.

La carte ci-après identifie les sous bassins versant qui ont bénéficié de ces études « adéquation besoin ressource ».



2.1.1. Résumé des études globales

- Etude « pré HMUC » menée en 2017

Cette étude analyse les évolutions possibles du SAGE lors de sa révision en intégrant les nouvelles prescriptions et encadrement du SDAGE 2016-2021. En effet, le SDAGE laissait la possibilité aux SAGE, sous réserve de la réalisation d'une étude HMUC, d'adapter certaines des dispositions du SDAGE au contexte local.

L'étude s'attache ainsi à :

- Calculer l'enveloppe de nouveaux prélèvements (hors AEP, sécurité et défense incendie, salubrité et santé publique...) autorisés sur le périmètre du SAGE au titre de la disposition 7B-2 du SDAGE ;
- Mettre en balance ce volume mobilisable et l'évolution attendue des besoins (hors AEP) ;
- Repréciser la date de débit d'étiage fixée sur le bassin (15 avril et non le 1^{er} comme préconisé par le SDAGE) ;
- Calculer « l'exploitabilité des bassins » pour le remplissage de nouvelles retenues à remplissage hivernal – mais par une entrée « évolution des besoins » et non « ressource disponible » ;
- Proposer une règle d'encadrement des prélèvements hivernaux.

Le calcul de l'enveloppe globale maximale de nouveaux prélèvements autorisés au titre de la disposition 7B-2 du SDAGE peut être repris (c'est le cas dans le projet de SDAGE). A noter que la « consommation » de cette enveloppe de prélèvements est comptabilisée à partir de 2016.

Les autres propositions ne découlent pas d'une méthodologie HMUC au sens du SDAGE et doivent être redéfinis dans le cadre du futur PTGE avant d'être intégrés dans le SAGE révisé.

- Etude de l'impact captages de sources sur l'hydrologie

Cette étude réalisée en 2019 analyse les impacts des captages de source sur l'hydrologie, et aboutie à la proposition d'éléments techniques et réglementaires permettant d'en limiter les impacts.

Ces éléments pourront être repris dans le PGE puis dans le SAGE.

2.1.2. Résumé des études adéquation besoins ressource

Huit études d'adéquation besoins ressources ont été menées sur le bassin versant du SAGE LRA.

Ces études, requises par le SAGE sont conduites à l'échelle du bassin versant couvert par un contrat de rivière. Elles visent à :

- ✓ La caractérisation de la ressource (reconstitution de débits) et des usages ;
- ✓ La détermination des besoins des milieux (délimitation de débits biologiques, par la méthode Estimhab sur 5 à 6 stations par sous BV, voir liste en annexe) ;
- ✓ Le recensement des usages : prélèvements AEP, agricoles (irrigation, abreuvement), impact des plans d'eau, restitutions d'eau ;
- ✓ La réalisation de balances besoins du milieu / ressource ;
- ✓ La réalisation de balances besoins des usages / ressource et prélèvements ressource ;

- ✓ Pour les plus récentes, la proposition de débits objectifs et de volumes prélevables, souvent déterminés à des échelles assez fines des bassins versant.

Contrat territorial	SAGE LRA	Etude ABR	Reconstitution débits	Prospective usages	Impact plans d'eau	Impact changement clim	Débits bio	DOE	Vol prélevable
Rhin Rhodon Trambouze	oui	2017	oui	2030	oui	extrapolation Explore 70	oui	oui	VP sup
Loise Toranche	oui	2016	oui	oui	oui	présentation Explore 70	oui	oui	VP globaux
Aix Isable	oui	2016	oui	2030	oui	extrapolation Explore 70	oui	oui	VP globaux
Ondaine Lizeron	oui	2011	oui	non	non	non	oui	oui	VP globaux
Furan	oui	2014	oui	2030	non	extrapolation Explore 70	oui	non	non
Mare Bonson	oui	2014	oui	2030	oui	bilan hydro-climatique	oui	oui	non
Renaïson Teyssonne	oui	2013	oui	oui	oui	non	oui	oui	VP globaux
Lignon du Forez	oui	2010	oui	non	oui	non	non	non	non
Sornin Jarnossin	non	non							
Ance du nord	non	non							
Semène	oui	non							
Coise	oui	non							

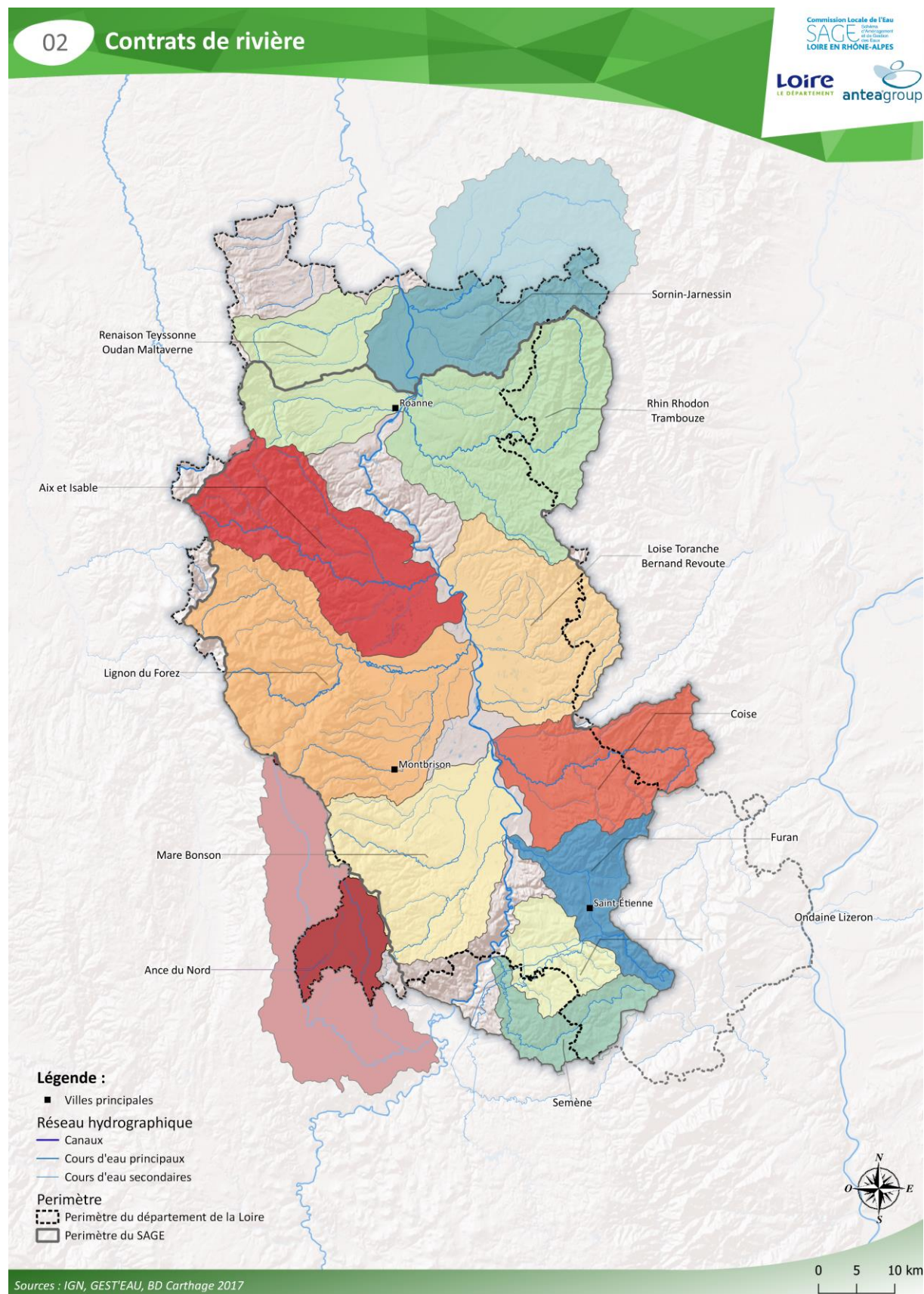
Si ces études apportent des connaissances très détaillées et intéressantes sur le fonctionnement hydrologique de ces bassins et sur la caractérisation des différents usages, il faut prendre en compte plusieurs réserves :

- La modélisation des débits naturels est sujet à discussion ;
- Les balances s'intéressent principalement aux déséquilibres à l'été, mais étudient peu les situations hivernales, en particulier vis-à-vis du remplissage de retenues ;
- La caractérisation des usages, bien que complète est datée (données qui ont entre 13 et 6 ans) ;
- Le changement climatique est très peu pris en compte.

2.1.3. Point sur la délimitation des sous bassins

La sous-échelle de travail qui semble la plus pertinente dans le cadre d'une étude quantitative de la ressource est celle des bassins des contrats de rivière. C'est sur ces périmètres qu'ont été menées les études d'adéquation besoin-ressource.

L'étude diagnostic du PTGE pourra reprendre ce découpage qui est cohérent sur le plan hydrographique et facilement appropriable par les acteurs locaux puisqu'il correspond à l'organisation de la compétence GEMAPI sur le territoire. **Il faudra néanmoins ajouter un autre secteur d'étude : l'axe Loire.**



2.2. Les connaissances sur la ressource

Sur le territoire d'étude, les connaissances sur la ressource sont de 3 types :

- ✓ **Suivis « standards » de la ressource** : ils permettent de suivre l'évolution des débits, des asssecs et des niveaux de nappe,
- ✓ **Suivis spécifiques au bassin LRA** : il s'agit en particulier du suivi de gestion des barrages (Grangent, Villerest) et du canal du Forez,
- ✓ **Connaissances locales** : au travers les études d'adéquation besoin ressource en particulier, qui détaillent le fonctionnement hydrologique des sous bassins versants et proposent des reconstitutions de débits en différents points non instrumentés.

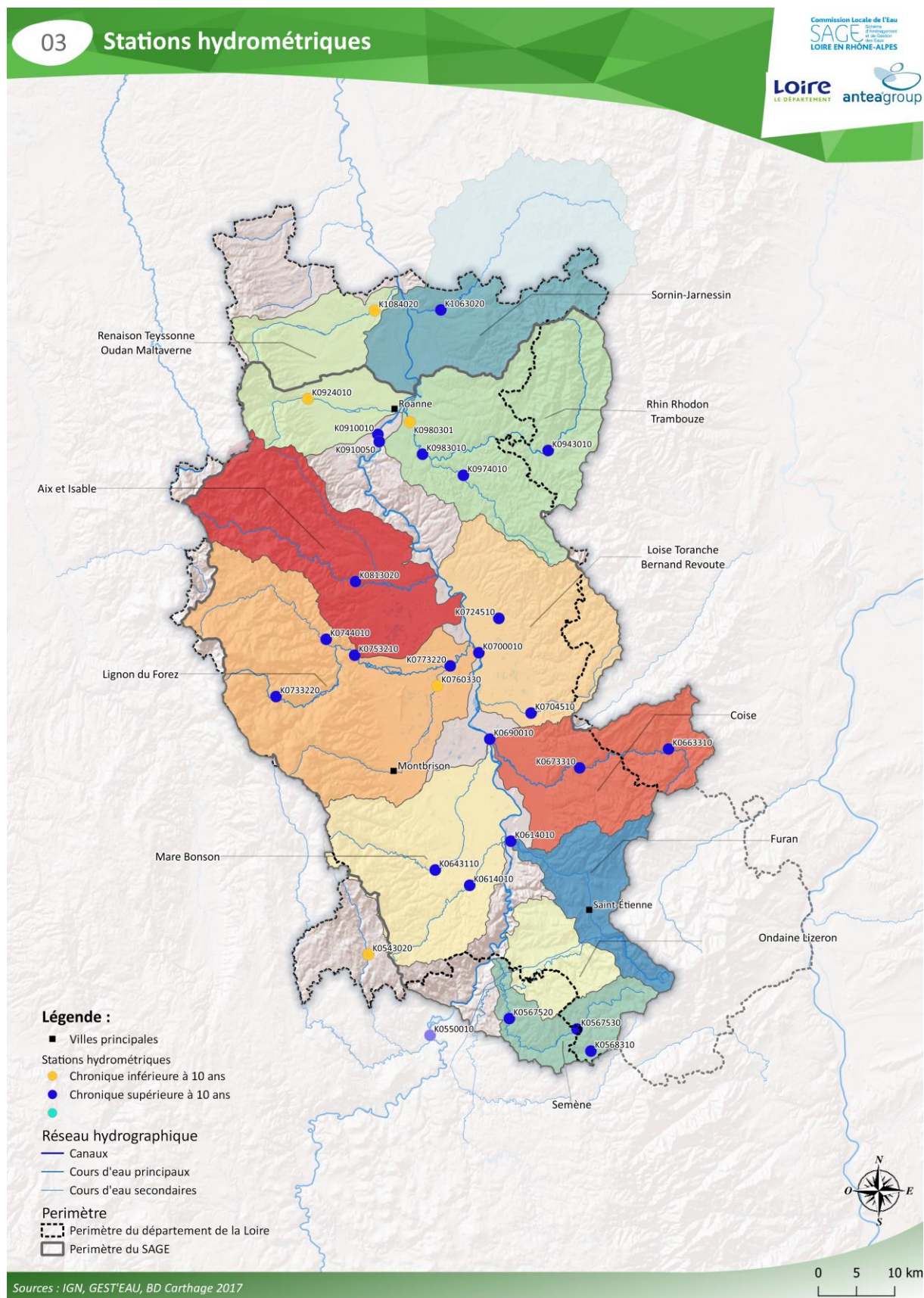
2.2.1. Hydrologie

- Réseau banque hydro

28 statons hydrométriques sont en service sur le territoire d'étude, plus la station de la Loire à Bas en Basset qui est hors périmètre mais importante en cas de modélisation de l'axe Loire. 23 stations disposent de chroniques de données supérieures à 10 ans qui sont donc mobilisables. Les stations sont réparties sur l'ensemble du territoire mais ne sont pas systématiquement situées à l'aval d'un sous bassin : dans ce cas elles ne permettent pas de caractériser hydrologiquement la totalité du sous bassin en question.

Il faudra être vigilant sur la prise en compte des débits douteux et non validés, spécifiés dans les données de la banque HYDRO. Les débits mesurés en étiage sont également à manipuler avec précaution (notamment sur la Coise).

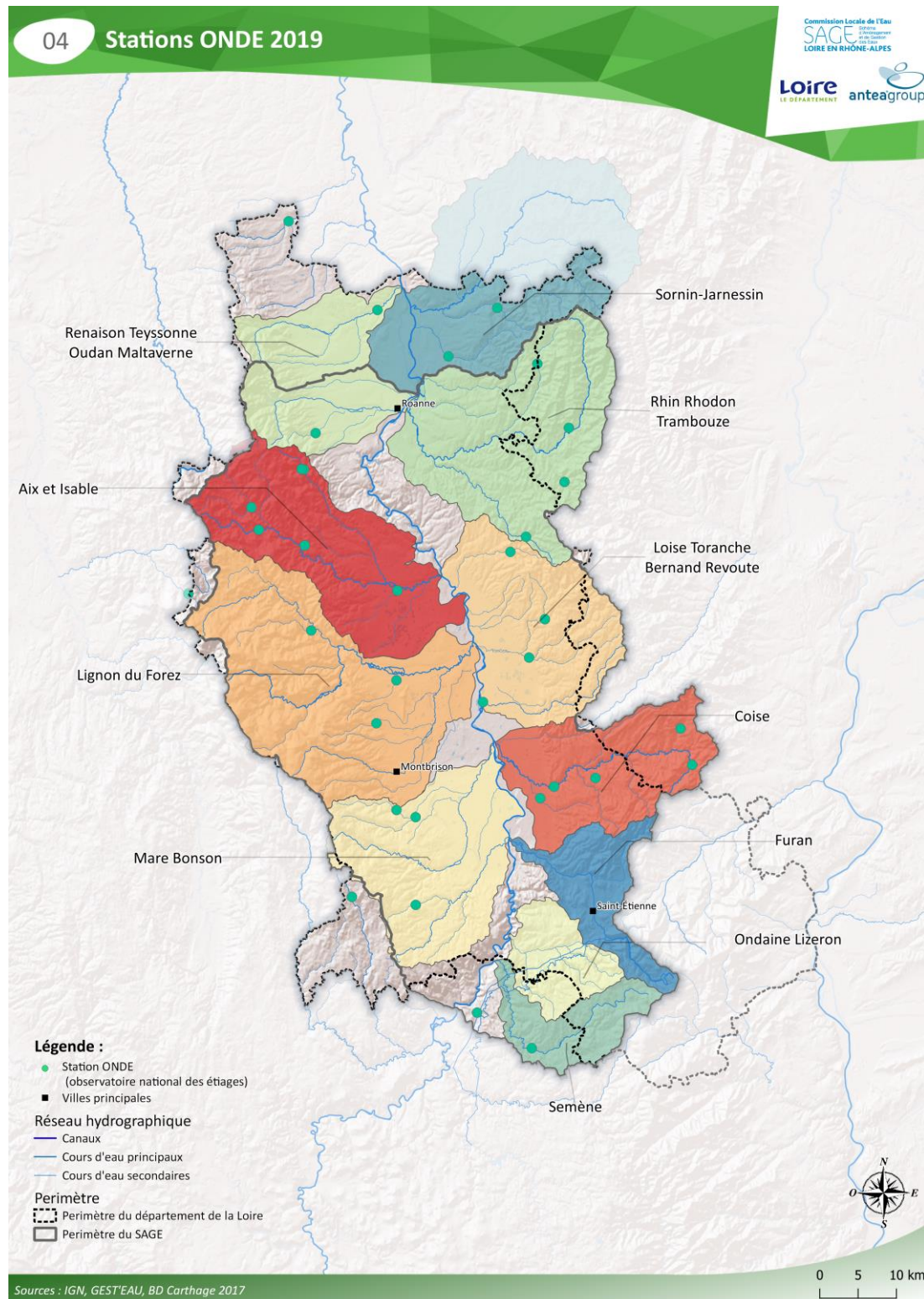
La liste des stations est en annexe.



• Réseau ONDE

30 stations du réseau national de suivi des étiages et des assecs sont recensées sur le territoire d'étude.

Une observation des écoulements en étiage est réalisée chaque mois sur l'ensemble de ces stations depuis 2012. Ces données permettent de caractériser (mais pas de quantifier) l'impact des sécheresses sur des linéaires de cours d'eau en têtes de bassins versant.



- **Données sur les plans d'eau**

La présence de nombreux plans d'eau sur une partie du bassin versant en impacte – parfois fortement – le fonctionnement hydrologique.

Ce paramètre sera à intégrer dans le diagnostic du PTGE, **avec un socle de données sur l'ensemble du territoire apporté par la base de données plan d'eau gérée par les DDT (base de données non exhaustive)**, et des compléments locaux issus des données d'adéquation besoins ressource (calcul des pertes par évaporation causées par les plans d'eau et parfois caractérisation des débits interceptés) et des études spécifiques menées sur les bassins de la Toranche et sur le Jarnossin.

- **Reconstitution de l'hydrologie en étiage**

La DDT42 dispose de débits caractéristiques (modules et débit d'étiage de retour 5 ans) en plusieurs points du bassin, qui sont issus des travaux de modélisation de l'IRSTEA menés à l'échelle nationale.

Ces données peuvent être prises en compte ou comparées aux résultats de nouvelles simulations.

- **Apports des études locales sur le compartiment hydrologie**

Les études d'adéquation besoins ressource menées sur les sous bassins versant du SAGE apportent des informations qui pourront être reprises dans le diagnostic du PTGE sur le volet ressource :

- Les éléments d'analyse du contexte et du fonctionnement hydrologique des bassins, qui sont très détaillés dans certaines études, peuvent être repris pour réaliser des fiches d'identité des différents sous bassins versant,
- Les résultats des reconstitutions de débits peuvent être pris en compte / comparés aux résultats en cas de nouveau travail sur l'hydrologie,
- Les analyses de l'impact des plans d'eau sur l'hydrologie peuvent être reprises (calcul de l'évaporation induite et parfois des écoulements interceptés).

NB : Les reconstitutions de chroniques mensuelles de débits « naturels » reposent en partie sur la mobilisation des débits mesurés aux stations hydrométriques. Or ces débits mesurés sont influencés, par la présence de prélèvements en amont ou même par les pratiques d'abreuvement et par l'impact des plans d'eau. Les chroniques « naturelles » reconstituées en de nombreux points des sous bassins versants dans ces études sont donc sujet à caution, en particulier sur les secteurs à forte densité de plans d'eau, de prélèvements et/ou d'élevage.

2.2.2. Hydrogéologie

Les ressources souterraines sont peu productives sur le périmètre d'étude, néanmoins les informations et données suivantes sont disponibles :

- ✓ La nappe du Forez a été modélisée dans des travaux de thèse, qui sont synthétisés dans une plaquette de l'EP Loire (thèse de J. Re-Bahaud, 2012)
- ✓ Le BRGM a produit en 2009 une carte géologique détaillée de la Loire.

Il n'y a pas eu de recherche ni d'étude fouillée du potentiel de production des nappes ni des échanges nappes rivière sur l'ensemble du SAGE.

A noter cependant que les études d'adéquation besoin ressource Ondaine Liseron et Furan font des estimations des émergences minières, et que l'étude sur le Lignon du Forez propose une estimation des apports souterrains au cours d'eau. Ces estimations pourront être mobilisées.

Des informations sont également disponibles dans le secteur du Roannais ouest dans le cadre de l'étude sur les retenues collectives pour l'abreuvement.

2.2.3. Gestion de l'axe Loire

L'hydrologie de l'axe Loire sur l'emprise du SAGE n'est pas naturelle mais influencée par la gestion des barrages de Villerest et surtout de Grangent en amont du périmètre.

Il n'y a pas d'étude hydrologique/ quantitative spécifique menée sur l'axe Loire. Une modélisation serait nécessaire pour estimer l'impact du changement climatique et les marges de manœuvre pour le développement des usages.

Les données suivantes sont disponibles :

- ✓ En ce qui concerne Grangent, les données de lâchers de barrage agrégées au pas de temps journalier ainsi que les données de marnage (niveau de remplissage de la retenue) sont disponibles auprès d'EDF (cout de mise à disposition : 550€, pour une chronique de 10 ans). Les données de marnage servent à estimer la variation du stockage du barrage au fil du temps.
- ✓ En ce qui concerne Villerest, les données sont gérées par l'EP Loire (*réponse détaillée en attente*).

2.3. Les connaissances sur les milieux

• Suivis de la fédération de pêche

La fédération de pêche 42 a produit dans le cadre de l'étude « pré-HMUC » de 2017 une **couche géographique identifiant les secteurs du bassin sensibles à l'étiage, établis à partir des données de suivi piscicole.**

Ces données peuvent être mise à jour par la fédération afin de servir au diagnostic du PTGE.

• Débits minimum biologiques

La plupart des études adéquation besoins ressources menées sur les sous bassins versants du SAGE ont permis la réalisation de mesures de débits minimum biologiques, établis avec la méthode Estimhab (5 ou 6 stations par sous bassin étudié).

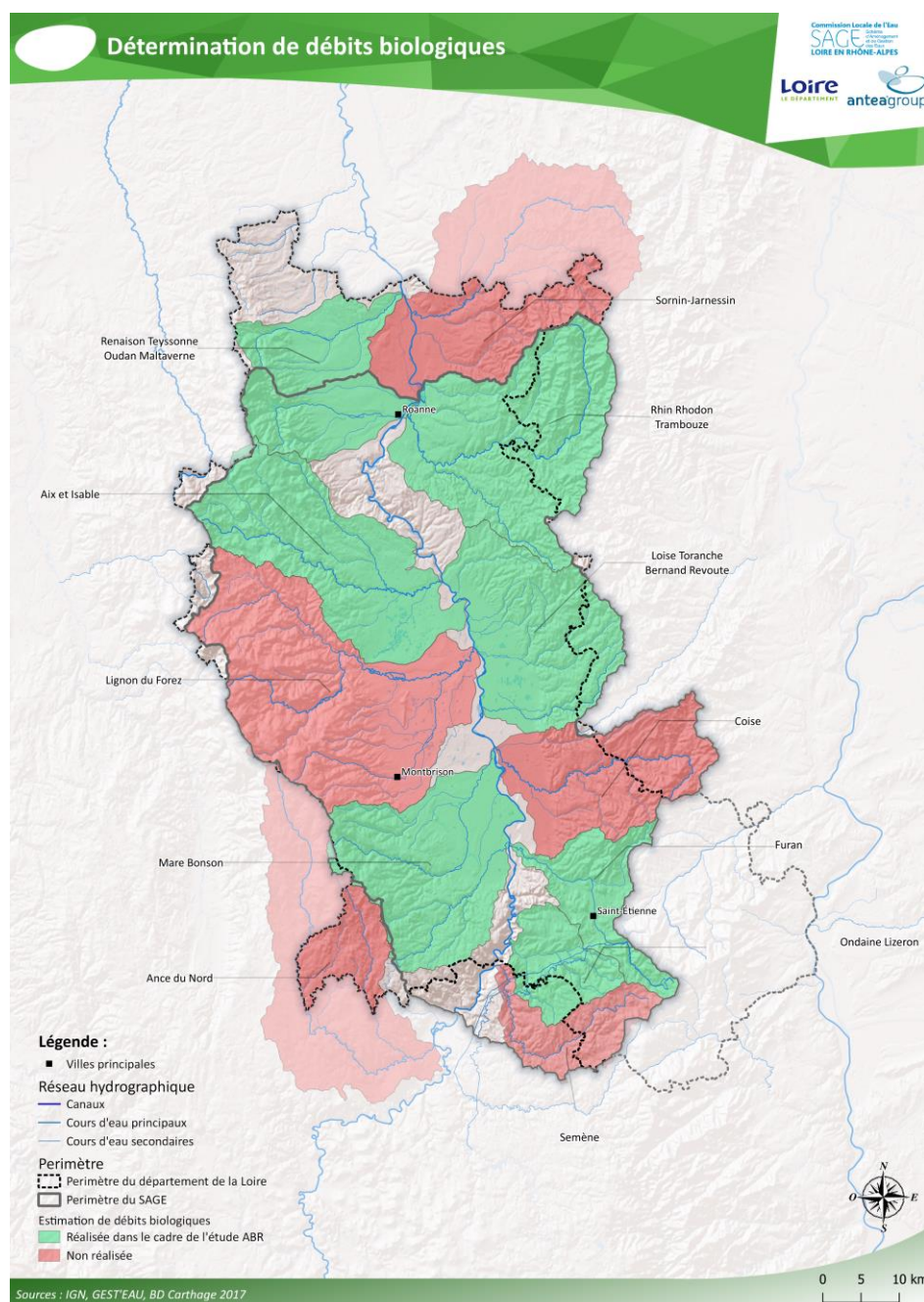
A partir de relevés terrain, la méthode Estimhab permet de corréliser les hauteurs d'eau / débits à des pourcentage de perte d'habitat.

L'interprétation de ces graphiques renseigne sur les débits d'étiage « acceptables » pour les milieux.

La liste des stations mesurées est détaillée en Annexe.

Plusieurs sous bassins versants ne bénéficient cependant pas de mesures de débits minimum biologique :

- La Coise
- La Semène
- Le Lignon du Forez
- Le Sornin et le Jarnossin
- L'Ance du nord (pas de retour)



2.4. Les connaissances sur les usages

De nombreuses sources de données rendent compte des usages de l'eau et notamment de la caractérisation des prélèvements.

Pour autant, ces informations ne se recoupent pas totalement et il n'existe pas de base de données exhaustive et à jour. Les évolutions potentielles de l'organisation des prélèvements sont nombreuses et doivent également être prises en compte.

Les données disponibles sont de plusieurs types :

- ✓ **Bases de données institutionnelles** : base de données redevance de l'agence de l'eau, base des prélèvements autorisés des DDT ;
- ✓ **Etudes locales inventoriant les prélèvements et les perspectives d'évolution** : études d'adéquations besoins- ressource, études prospectives AEP des SCoT du territoire ;
- ✓ **Données des structures compétentes** pour l'AEP et le suivi du canal du Forez pour l'irrigation, qui permettent d'avoir une information détaillée et à jour, mais qui sont parfois difficiles à collecter ;
- ✓ **Prélèvements qui ne sont pas bancarisés** et qui nécessitent des hypothèses de travail : abreuvement du bétail, prélèvements en dessous du seuil de déclaration, gestion des étangs, ...

Les cartes suivantes permettent de visualiser les points de captage par type d'usage (source BNPE, attention les points de prélèvement AEP sont localisés au centre des communes).

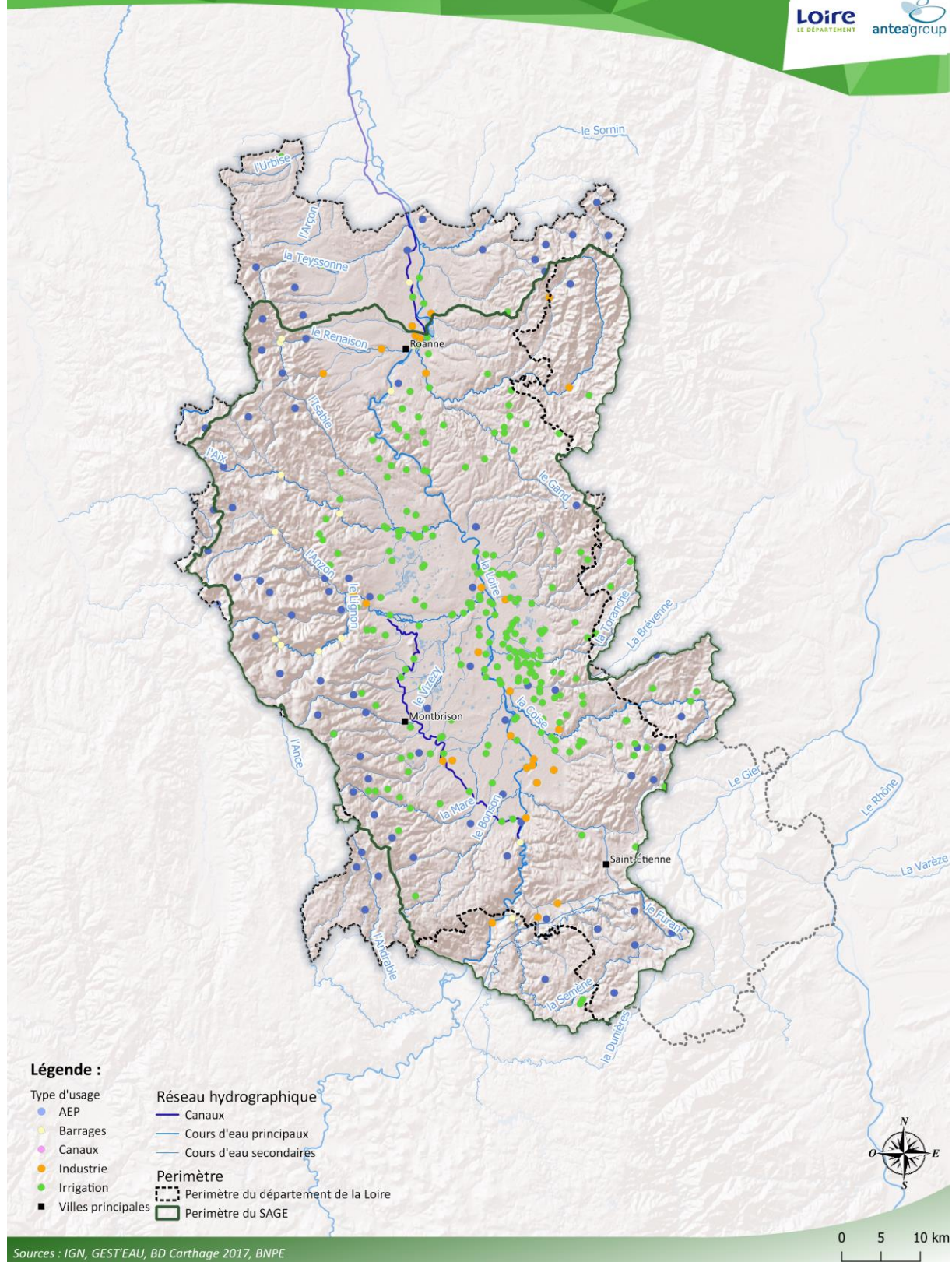
08

Prélèvements par type d'usage

Commission locale de l'Eau
SAGE
Loire en Rhône-Alpes

Loire
LE DÉPARTEMENT

anteagroup



2.4.1. Données générales sur les prélèvements

- Données Agence de l'eau

L'Agence de l'eau centralise depuis 1998 une base de données des points et volumes de prélèvements établis à partir des données de redevance sur l'eau. Les données concernent l'ensemble des usages : alimentation en eau potable, irrigation, industrie, remplissage de canaux et barrages.

Attention néanmoins, en particulier pour les usages hors AEP, les données antérieures à 2008 sont à manipuler avec précaution (les modalités de redevance ont changé à cette date).

Seuls les prélèvements supérieurs à 7000 m³ annuels sont soumis à redevance.

L'Agence de l'eau dispose également d'une base de données permettant de connaître les volumes rejetés par les stations d'épuration.

- Autorisations de prélèvement des DDT

La DDT dispose d'une base de données de l'ensemble des prélèvements qui ont été autorisés à l'échelle départementale, ainsi que du débit ou volume maximal autorisé.

- Etude caractérisation des usages de l'eau SAGE LRA

Cette étude menée en 2019 visait la caractérisation économique des différents usages de l'eau sur le SAGE.

Seules les données de l'agence de l'eau ont été mobilisées, et leur présentation aux acteurs du territoire a permis de mettre en évidence quelques incohérences dans les données.

Les données Agence de l'eau doivent donc être confrontées aux autres informations disponibles sur le territoire.

2.4.2. Données sur l'alimentation en eau potable

- Organisation de la compétence AEP

Les données de la base SISPEA et les informations des Départements et des DDT permettent de mettre à jour la carte des compétences en matière d'alimentation en eau potable (voir page suivante).

- Schéma départemental AEP de la Loire

Le schéma AEP du département de la Loire a été mis à jour en 2012. Une nouvelle mise à jour est prévue prochainement, mais elle ne prendra pas en compte :

- Les différents horizons temporels d'évolution des besoins
- L'évolution de la ressource en lien avec les impacts du changement climatique

Ce document – et sa prochaine révision – permet néanmoins de bénéficier d'une vision plus large, à l'échelle du département.

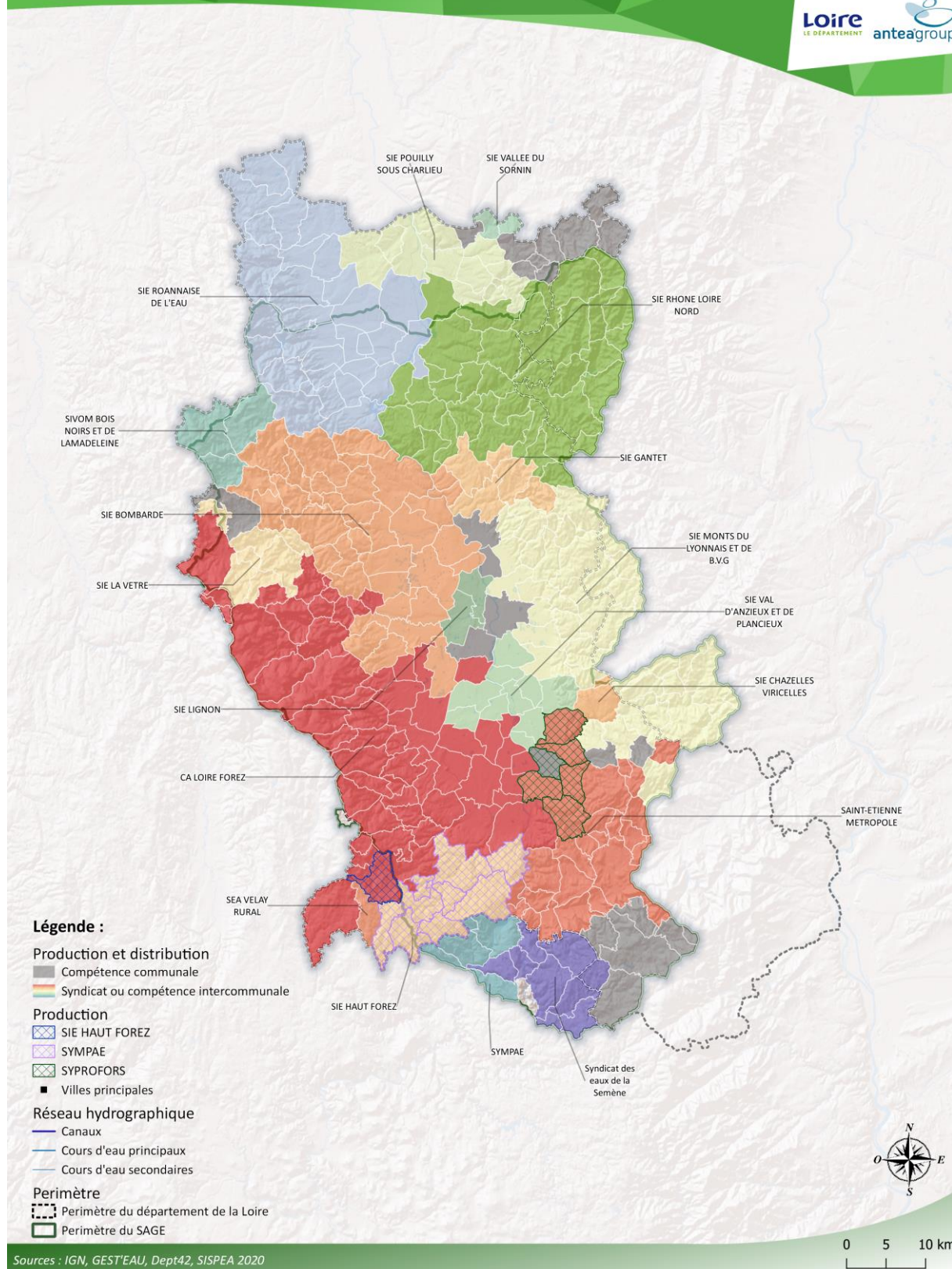
08

Organisation de l'AEP en 2020

Commission Locale de l'Eau
SAGE
LOIRE EN RHÔNE-ALPES

Loire
LE DÉPARTEMENT

anteagroup



- **Données à l'échelle des producteurs d'eau potable**

Les données détaillées des prélèvements pour l'alimentation en eau potable sont disponibles :

- ✓ **Au sein des études d'adéquation besoin-ressource et des études AEP des SCoT**, mais elles ne sont pas forcément à jour ni exhaustives ;
- ✓ **Auprès des productions d'eau potable directement**, avec des difficultés à prévoir dans la collecte et l'uniformisation des données.

A noter que l'absence de compteur et surtout de débit autorisé sur les captages de source peut poser problème. Des hypothèses de calcul devront être proposées.

Les volumes d'eau destinés aux gros consommateurs (et aux acteurs économiques en particulier) sont connus des structures de distribution d'eau potable, mais les critères ne sont pas les mêmes selon les structures.

Les transferts d'eau entre bassins sont décrits dans les études d'adéquation besoins ressource et dans le schéma départemental AEP, mais sont à synthétiser à l'échelle du bassin et à mettre à jour là où il y a eu des évolutions.

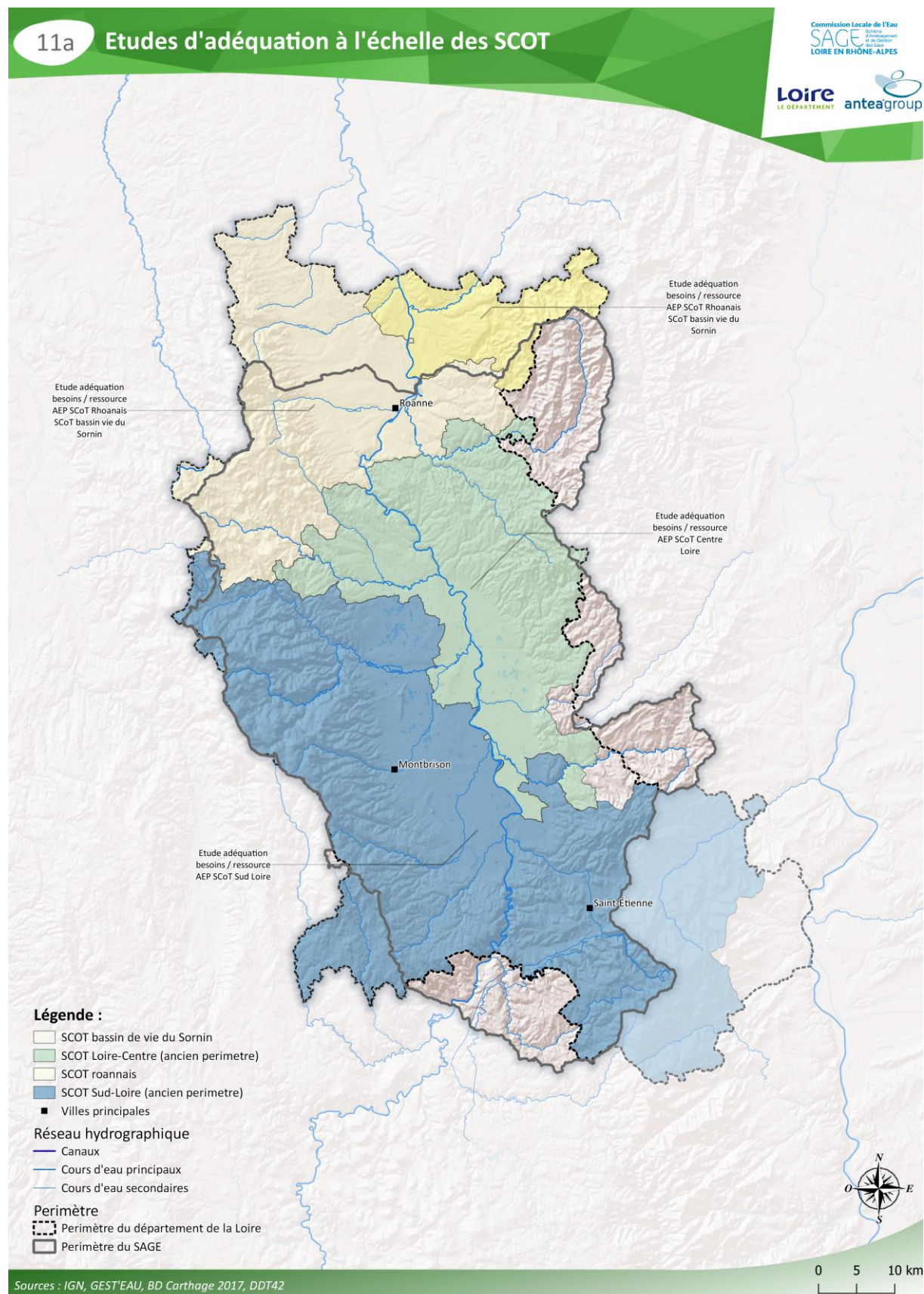
- **Données de prospective**

Des données d'évolution des prélèvements en eau potables sont disponibles dans les études menées à l'échelle des SCoT.

Sont à prendre en compte : les évolutions de population (INSEE), les consommations par habitant, et l'évolution des besoins des gros consommateurs (acteurs économiques dépendant du réseau AEP).

3 études sont recensées et couvrent le périmètre :

- ✓ **Etude adéquation besoins / ressource AEP SCoT Centre Loire** (SCoT suspendu, périmètre modifié et étude non disponible, mais une partie du périmètre est concernée par l'étude AEP pour le PLUi de la CoPLER réalisée en 2019)
- ✓ **Etude adéquation besoins / ressource AEP inter SCoT Sorin et Rhoannais en 2012**
- ✓ **Etude adéquation besoins / ressources AEP SCoT Sud Loire en 2017**



2.4.3. Prélèvements agricoles

Les données permettant de caractériser les prélèvements agricoles sont de plusieurs types :

- **Données sur l'irrigation**

Outre les données des bases Agence de l'eau (données de prélèvement annuel) et des DDT, **les données centralisées par le SMIF pour la gestion du canal du Forez permettent de bien caractériser, à l'échelle mensuelle, les prélèvements destinés aux périmètres irrigués.**

Les données du SMIF pourront être utilisées pour dimensionner une répartition mensuelle des autres prélèvements d'irrigation.

Il est possible que quelques points de prélèvements destinés à l'irrigation ne soient pas recensés (puits, forages), en particulier les prélèvements en dessous ou légèrement au-dessus des seuils de redevance.

- **Données sur l'abreuvement et les bâtiments d'élevage**

L'abreuvement du bétail et l'entretien des bâtiments d'élevage représentent des volumes d'eau qui peuvent être importants sur certains secteurs et qui doivent être intégrés aux études quantitatives.

Il n'existe pas de base de données de ces prélèvements qui mobilisent par ailleurs différents types de ressource, qui souvent varient au cours de l'année : abreuvement en cours d'eau, réseau AEP, puits ou forages particuliers.

Des hypothèses doivent donc être proposées, à partir des données de cheptel disponibles auprès de la Chambre d'agriculture et en concertation avec les acteurs locaux. Des calculs de ce type ont été réalisés dans le cadre des études adéquation besoin ressource, ils sont à uniformiser et mettre à jour.

- **Prospective**

Il n'y a pas d'étude prospective sur l'évolution des prélèvements agricoles. Les études adéquation besoin-ressource présentent des tendances globales.

Un projet d'irrigation (retenues) sur la rive droite de la Loire est en cours d'étude. La chambre d'agriculture et la direction agriculture du Département de la Loire ont connaissance de l'ensemble des projets en cours.

2.4.4. Prélèvements industriels

Les prélèvements industriels sont identifiés dans les données redevance de l'Agence de l'eau, il n'y a pas d'autre base de données (à confirmer DREAL, données d'autosurveillance ?).

Il ne faut pas oublier qu'une partie des besoins en eau de l'industrie et l'artisanat sont assurés par le réseau d'eau potable. Des éléments prospectifs sont disponibles dans les études des SCOT.

2.4.5. Données de gestion du canal du Forez

Le canal du Forez dessert de nombreux usages : irrigation en premier lieu mais aussi alimentation en eau potable et alimentation d'étangs.

La gestion du canal opérée par le SMIF permet de disposer de données de suivi précis du fonctionnement du canal : débit entrant journalier, débit prélevé à chaque station de pompage, débit rejeté dans le Lignon.

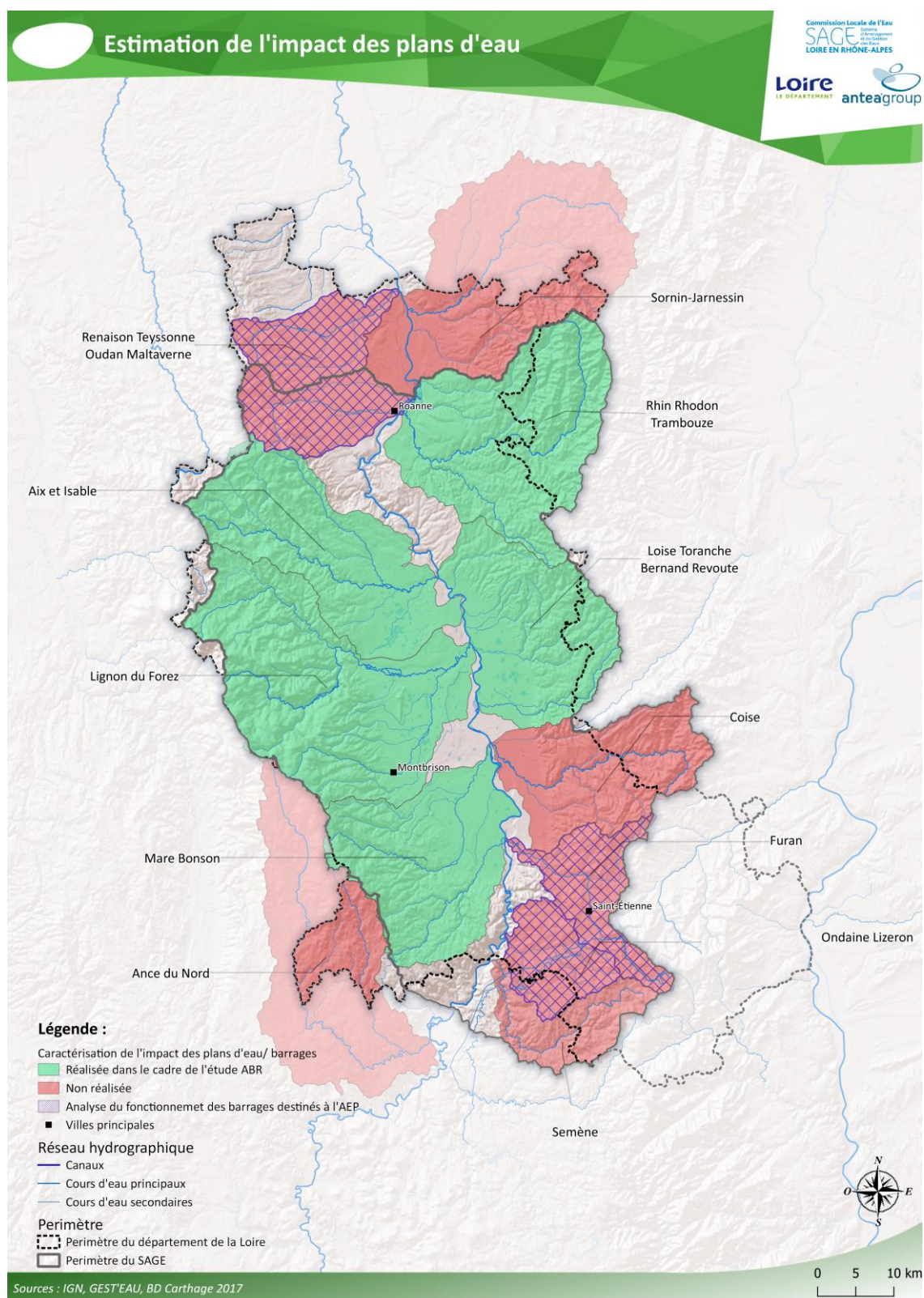
Une étude menée en 2014 par Eaucéa pour le compte de la CLE du SAGE LRA décrit le fonctionnement du canal et calcul son rendement. Elle est à mettre à jour mais la méthode peut être reprise.

2.4.6. Plans d'eau et retenues

Le fonctionnement des plans d'eau ayant encore un usage n'est pas connu de manière exhaustive et les informations ne sont pas centralisées ni uniformisées.

Plusieurs données sont néanmoins disponibles :

- ✓ **Base de données plans d'eau des DDT** (localisation des plans d'eau autorisés et parfois renseignement de caractéristiques),
- ✓ **Fonctionnement des retenues utilisées pour l'alimentation en eau potable** décrit dans certaines des études adéquation besoins ressource (étude ABR Renaison Teyssonne Oudan Maltaverne de 2013, étude Ondaine Liseron de 2011),
- ✓ **Fonctionnement de plan d'eau** (notamment étangs piscicoles) estimés à partir d'hypothèses dans certaines études d'adéquation besoins – ressources (Lignon du Forez, Mare Bonson, Aix Isable, Loise Toranche).
- ✓ **Etude des étangs du Jarnossin** (2012), étude et quantification des impacts hydrologiques d'une quinzaine de retenues
- ✓ **Etude de l'effet cumulé des plans d'eau sur le bassin de la Toranche** (2020), qui inventorie les plans d'eau et identifie les impacts, notamment hydrologiques (calcul des taux d'interception).



2.5. Changement climatique

Pourquoi analyser des données et projections climatiques ?

- **Afin de caractériser l'impact d'ores et déjà mesurable du changement climatique sur le climat d'aujourd'hui (analyse rétrospective des chroniques climatique)**
- **Afin de projeter le climat de demain et les impacts sur l'hydrologie et les besoins en eau.**

- **Données climatiques et projections climatiques**

On dénombre 41 stations météo France sur le périmètre d'étude, dont 36 dans le bassin versant du SAGE LRA.

La sélection de quelques stations représentatives de la diversité du territoire (zone de plaine, zone de montagne, versant est et ouest, ...) et disposant de chroniques de données suffisamment longues (au moins 50 ans) permet de rendre compte des évolutions climatiques sur le territoire en termes de pluviométrie, températures et évapotranspiration.

Les données météorologiques journalières sur une période de 10 ans sont également nécessaires pour caler une éventuelle modélisation de l'hydrologie du bassin. (*budget : 550€ pour les données sur 3 stations météo, sur 10 ans, avec pluvio journalière et ETP décadaire. Il faudrait une dizaine de stations*). Les données météorologiques SAFRAN, gratuites, peuvent sinon être mobilisées.

En matière de projections climatiques, le portail DRIAS met à disposition les projections climatiques régionalisées, dont le plus récentes prennent en compte les derniers scénarios du GIEC en matière de trajectoires d'émission et de concentration de gaz à effet de serre.

Ces projections permettent de disposer de chroniques climatique (pluviométrie, température, ...) à horizon lointain (2050, 2100) qui peuvent être repris comme données d'entrée des modélisations hydrologiques et rendre compte de l'évolution potentielle de l'hydrologie future.

- **Explore 70**

L'étude Explore70 menée par le ministère de l'environnement entre 2010 et 2012 a eu pour objectif d'élaborer des stratégies d'adaptation au changement climatique à l'horizon 2070 et de les évaluer.

Sur le compartiment des eaux superficielles, les conclusions de l'étude détaillent en plusieurs points du réseau hydrographique des tendances d'évolution de la ressource, en modélisant des projections climatiques issues de différents scénarios d'évolution des gaz à effet de serre.

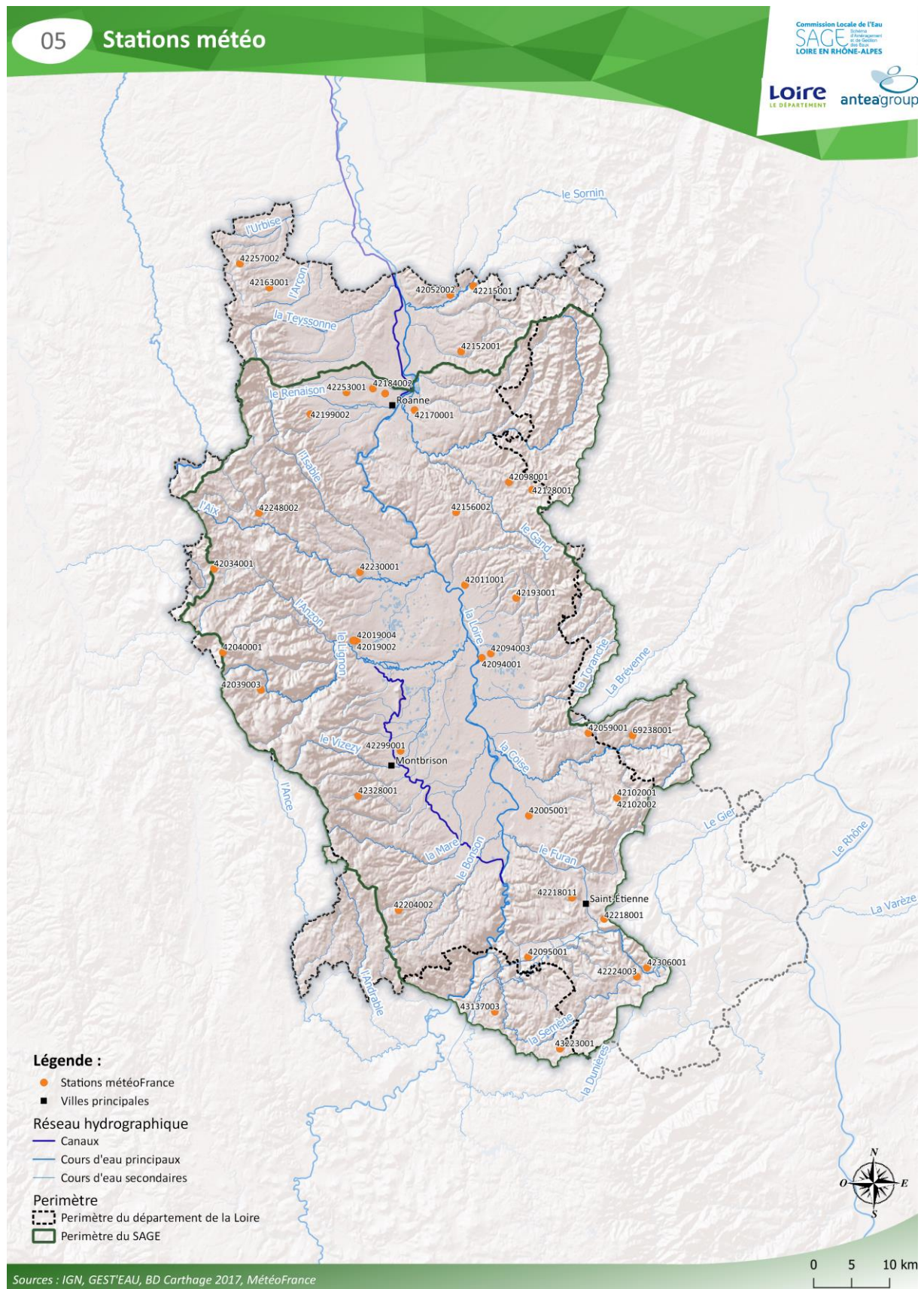
Plusieurs limites sont néanmoins à souligner :

- ✓ Les scénarios d'émission de gaz à effet de serre mobilisés ne sont pas issus du dernier rapport GIEC mais plus anciens (les nouveaux scénarios sont plus pessimistes),
- ✓ Les résultats des travaux de projections climatiques ont évolué,
- ✓ Les débits n'ont pas été renaturalisés dans les travaux Explore 70, ce qui induit des biais.

L'étude menée par l'EP Loire en 2017 sur la caractérisation de l'impact du changement climatique sur le bassin du SAGE LRA reprend ces données.

L'utilisation des résultats Explore 70 pour la conduite du diagnostic du PTGE n'est donc pas recommandée si l'on souhaite que le volet « changement climatique » soit ambitieux.

Une mise à jour de l'étude a été lancée par le ministère mais les résultats ne devraient pas être publiés dans l'immédiat.



- Etude EPLoire sur le barrage de Villereest

Conduite en 2016 par l'EPLoire, une étude a **identifié les impacts potentiels du changement climatique sur le fonctionnement des barrages de Villereest et Naussac et proposé une stratégie d'adaptation.**

La caractérisation des impacts hydrologiques est réalisée à partir des scénarios issus du **projet ICC-Hydroqual mené sur l'hydrosystème Loire** par l'université de Tours entre 2008 et 2010.

Projetés à horizon 2046-2065, les débits modélisés par ce projet ne sont cependant pas désinfluencés et les scénarios climatiques sont basés sur les anciens scénarios du GIEC.

L'étude de Villereest évalue les impacts hydrologiques au niveau des différentes stations hydrométriques, en amont (Chadrac et Bas en Basset) et aval de Villereest (Villereest). Le niveau de remplissage du barrage et la satisfaction des débits réservés en aval sont ensuite calculés en fonction de différents scénarios de diminution théorique de la ressource.

Les apports de l'étude en termes de modélisation (simplifiée) du fonctionnement du barrage et de quantification des impacts sont intéressants et pourront être repris. **Néanmoins la modélisation de l'axe Loire mériterait à être désinfluencée afin de mieux caractériser les évolutions en situation d'étiage.** L'étude a également permis de montrer que la modélisation des crues impactées par le changement climatique est peu concluante.

Dans un second temps, l'évolution des usages en amont et en aval du barrage, influençant la disponibilité en eau et les besoins de soutien d'étiage, a été intégrée. **Les données proviennent de l'étude nationale Explore 70 et méritent donc d'être détaillées et actualisées (basées sur des données de prélèvement datant de 2006).**

- Apport des études ABR

Toutes les études adéquation besoins-ressource menées sur le bassin ne prennent pas en compte l'impact du changement climatique. Lorsque c'est le cas, il s'agit principalement d'une reprise des résultats Explore 70 avec une extrapolation des résultats moyens à horizon 2030.

Seule l'étude sur le bassin Mare Bonson a recalculé un bilan hydro-climatique basé sur une hausse des températures.

La prise en compte du changement climatique est donc partielle et doit être mise à jour et creusée.

- Autres données

La collecte des données historiques de ruptures d'approvisionnement auprès de la DDT et/ ou de l'ARS peut être intéressante afin de faire le lien entre l'hydrologie mesurée ces années-là et l'hydrologie projetée à horizon 2050.

3. Identification des manques

3.1. Les données manquantes ou à mettre à jour

Si plusieurs territoires du bassin versant sont orphelins en termes d'étude locale, la mise à jour et la compilation des données est nécessaire sur l'ensemble du territoire d'étude.

3.1.1. Synthèse des territoires orphelins

Plusieurs territoires n'ont pas fait l'objet d'étude hydrologique et leur fonctionnement est de fait moins bien connu :

- ✓ L'Axe Loire,
- ✓ Le bassin de la Semène,
- ✓ Le bassin de la Coise,
- ✓ Hors du bassin du SAGE LRA, l'Ance du nord,
- ✓ Hors du bassin LRA, le bassin du Sornin Jarnossin

3.1.2. Manques de connaissances de la ressource

Si le fonctionnement d'une partie des sous-bassins versants (ceux ayant fait l'objet d'études adéquation besoins ressource) est bien connu et décrit, **les travaux de reconstitution des débits peuvent être améliorés. Un nouveau travail de modélisation est de toute façon obligatoire sur les sous BV non étudiés et si l'on souhaite caractériser les impacts du changement climatique.**

L'acquisition de chroniques climatique (pluviométrie et évapotranspiration) est nécessaire pour les travaux de modélisation pluie-débit.

L'axe Loire doit également être mobilisé, en tenant compte de la gestion des deux ouvrages qui encadrent le tronçon du territoire d'étude : Grangent et Villerest, et de l'impact du changement climatique et de l'évolution des besoins sur leur fonctionnement futur.

Il y a peu de connaissance sur les eaux souterraines du territoire, mais les réservoirs sont limités. Il n'est pas certain qu'une étude complète soit d'une grande plus-value.

3.1.3. Manques de connaissances sur les milieux

La détermination de débits biologiques par la méthode Estimhab, qui a été réalisée sur une large partie du bassin versant, doit être complétée sur les bassins suivants qui n'en ont pas fait l'objet :

- ✓ Le bassin du Lignon du Forez
- ✓ Le bassin de la Semène,
- ✓ Le bassin de la Coise,
- ✓ Hors du bassin du SAGE LRA, l'Ance du nord,
- ✓ Hors du bassin LRA, le bassin du Sornin Jarnossin

Aussi, il faudra vérifier au cas par cas si les débits minimums biologiques des études ABR sont valables et utilisables au droit des stations hydrométriques du bassin versant, sans quoi l'acquisition de données supplémentaires sera nécessaire.

3.1.4. Manques de connaissances sur les usages

Il y a beaucoup de données de suivi des prélèvements sur le bassin versant, le principal manque identifié tient en la confrontation et la synthèse de toutes les données, afin d'aboutir à une base de données robuste, homogène et exhaustive.

Les prélèvements non bancarisés (abreuvement, ...) pourront être retranscrits à partir d'hypothèses de calcul. La distribution des prélèvements à l'échelle mensuelle pourra être réalisée à partir des données du SMIF et des connaissances locales pour l'irrigation, et à partir des connaissances des principaux syndicats d'eau potable pour l'AEP.

Le même exercice de confrontation et d'agrégation des données est nécessaire en ce qui concerne les données sur les plans d'eau (localisation, fonctionnement et impacts).

Une interrogation demeure sur le sujet des captages de source, qui souvent ne disposent pas de compteur ni de débit autorisé.

3.1.5. Manques de connaissances sur le changement climatique

L'impact du changement climatique a uniquement été caractérisé à partir des résultats de l'étude nationale Explore 70, qui présente plusieurs limites et n'est plus à jour des dernières modélisations climatiques et scénarios d'émissions des gaz à effet de serre.

Pour caractériser de l'impact du changement climatique sur l'hydrologie du bassin, il est recommandé d'injecter les chroniques climatiques modélisées à un horizon futur dans le modèle hydrologique.

Ces chroniques climatiques modélisées sont mises à disposition sur le portail du DRIAS.

3.2. Les scénarios d'acquisition possibles

Pourquoi ne peut-on pas se baser uniquement sur les études ABR (adéquation besoin ressource) ?

Une simple synthèse des différentes études ABR ne suffira pas à constituer un diagnostic de PTGE satisfaisant : en plus de ne pas couvrir la totalité du bassin, les études ABR ont été conduites dans des calendriers différents, avec des éléments de méthode qui ont pu varier et dont certains sont discutables. La reprise et la mise à jour des études sur les volets usages et balances d'adéquation usages / ressource peut s'avérer complexe et chronophage, et donc contreproductif.

Aussi, dans ce scénario le changement climatique est très peu pris en compte, et ne permettrait pas de traiter et prendre en compte cet aspect de manière suffisamment ambitieuse.

Il est donc impératif de changer d'échelle de travail en raisonnant à l'échelle du bassin versant du SAGE, ce qui permettra à termes de structurer la gestion quantitative de la ressource au niveau de gestion opportun (PTGE, puis révision du SAGE). Outre le bassin versant du SAGE LRA, il peut être possible d'intégrer aux travaux les sous bassins versant de Sornin-Jarnossin et Teyssonne (par ailleurs intégré au contrat de rivière Renaison Teyssonne Oudan Maltaverne) situés dans le département de la Loire. L'intégration du bassin de l'Ance du nord semble moins opportune : peu de données, très large partie du périmètre hors du département, et surtout la masse d'eau est intégrée dans le nouveau contrat territorial « Loire et affluents » qui a programmé une étude HMUC.

Deux scénarios sont proposés : un scénario de base qui reprend la méthodologie HMUC et un scénario exhaustif qui propose des études complémentaires .

SCENARIO de base : Recueil de l'ensemble des données permettant de valider la méthode HMUC

Il semble que l'ensemble des données nécessaires peuvent être intégrées au sein d'une même étude qui permettrait d'aboutir au diagnostic du PTGE. L'étude correspondrait à la fiche de lecture de l'étude HMUC telle que décrite par le SDAGE.

Ce scénario permet d'homogénéiser les méthodes et de structurer les connaissances sur l'ensemble du bassin versant, ainsi que de projeter l'état quantitatif du bassin à moyen terme afin d'éclairer la prise décision en termes de gestion quantitative sur le bassin versant.

Les points suivants constituent la base du diagnostic du PTGE (= phase 1 état des lieux) :

- ✓ Modélisation hydrologique influencée et désinfluencée de l'ensemble des sous-bassins versants ainsi que de l'axe Loire ;
- ✓ Détermination de débits biologiques en étiage au niveau des stations de suivi (en complément des données collectées dans le cadre des ABR) ;
- ✓ Détermination des besoins biologiques hivernaux ;
- ✓ Compilation et mise à jour des données d'usages, prélèvements et restitution ainsi que des tendances d'évolution à partir des bases de données, études disponibles et recueil des données auprès des producteurs AEP ;
- ✓ Intégration dans la modélisation hydrologique des sous bassins et de l'axe Loire des scénarios prospectifs climatiques et des scénarios d'évolution des usages (dont la gestion des barrages).

Devront ensuite être analysés les points suivants (= phase 2 et 3, diagnostic et perspective) :

1) La confrontation de l'hydrologie désinfluencée aux débits biologiques permettra de déterminer la ressource disponible actuellement.

2) La confrontation de l'hydrologie désinfluencée à horizon 2050 aux débits biologiques permettra de déterminer la ressource future disponible, et donc d'anticiper une adaptation des usages et guider la délimitation de volumes prélevables.

3) La confrontation entre la ressource disponible (actuelle et future) et les prélèvements/ usages (actuels et futurs) permettra d'identifier les marges de manœuvre et les déséquilibres :

- Identification des secteurs disposant de ressource disponible supplémentaire (dans la limite de l'encadrement de la disposition 7B-2 du SDAGE) ;
- Identification des secteurs en tension sur lesquels des actions de limitation de l'impact des prélèvements devront être engagées. Les données de suivi piscicole de la fédération de pêche et les résultats des études ABR sont également à mobiliser pour l'identification de ces secteurs, à des échelles plus fines.

L'ensemble de ces analyses sont à mener au pas de temps hebdomadaire ou mensuel, en étiage et en période hivernale en lien avec les conditions et les capacités de remplissage des retenues.



Techniquement, il serait intéressant de faire appel à un modèle intégrateur, permettant à la fois de simuler les processus hydrologiques mais aussi de décrire et simuler l'allocation

des ressources (modèles WEAP, Mike basin, SWAT sur les bassins agricoles, ...). Ce type de modèle permet à la fois :

- De modélisation des débits influencés et naturels,
- De modéliser le fonctionnement des barrages,
- D'intégrer les prélèvements et rejets qui influencent les débits,
- De projeter différents scénarios climatiques et leur impact sur les débits (méthode pluie-débit),
- De projet différents scénarios de gestion et de mesurer leur impact sur les débits, le respect des débits biologiques, sur le DOE an aval, ...

Cela permet une modélisation très descriptive de la dynamique d'un bassin-versant ainsi que des processus anthropiques, qu'il est possible de faire varier de part l'intégration de scénarios de gestion, d'évolution, ... Une modélisation de ce type permettra de constituer un outil d'aide à la décision et de tester les scénarios de gestion qui seront discutés durant les phases suivantes du PTGE.

SCENARIO exhaustif : Etudes complémentaires

Le scénario de base permet d'obtenir une vision intégratrice du bassin versant avec un niveau de connaissance homogène.

Il ne permet pas néanmoins de traduire de manière exhaustive l'ensemble des processus naturels et anthropiques liés à la ressource en eau, en particulier pour les raisons suivantes :

- Tous les cours d'eau du bassin ne sont pas équipés en station hydrométrique – et la réalisation de jaugeage ponctuels n'apporte qu'une information très partielle ;
- L'ensemble des retenues et plans d'eau ne sont pas identifiés et les caractéristiques et modes de gestion ne sont souvent pas renseignés. Des hypothèses doivent être proposées pour estimer l'impact de ces ouvrages sur l'hydrologie (volumes retenus pertes, ...) ;
- Les volumes d'eau servant à l'abreuvement du bétail ne sont pas connus, or l'abreuvement direct en cours d'eau est répandu ;
- Les volumes d'eau captés par les sources ne sont pas suivis par compteur.

L'acquisition de ces connaissances supplémentaires pourrait donc être intéressante – il peut s'agir d'une ou de plusieurs études :

- ✓ Réalisation de jaugeages ponctuels pour mieux connaître l'hydrologie de certains secteurs ;
- ✓ Inventaire terrain et caractérisation des retenues d'un ou plusieurs bassin(s) versant(s) pilote(s) ;
- ✓ Réalisation d'enquêtes / sondages afin de mieux connaître les pratiques d'abreuvement et d'irrigation ;
- ✓ Caractérisation précise des prélèvements sur les sources ;

Si ce scénario présente l'avantage de mettre à disposition une vision complète et exhaustive du bassin, **le volume de travail peut faire craindre un coup élevé et un délai de réalisation important. Le recensement des plans d'eau constitue en particulier une tâche conséquente.**

Aussi, plusieurs études pourraient être menées – avec une maîtrise d'ouvrage distinctes – à la suite de l'étude HMUC, il s'agit :

- De la réalisation des deux études ABR manquantes (Coise et Semène), qui sont utiles aux contrats de rivières et peuvent identifier de manière précise des secteurs sensibles ou des ouvrages à enjeu ;
- De la mise à jour des prospectives AEP menées à l'échelle des SCoT.

Il semble opportun d'attendre les résultats de l'étude HMUC pour réaliser ces études qui pourront ainsi se contenter de compléter et détailler les éléments.

3.3. Dimensionnement des éléments de(s) l'étude(s)

THEMATIQUE	Scenario de base - étude HMUC	Complémentaire	Sous thématique / étude	Description	Cout HMUC (€)	Cout éléments complémentaires (€)
Ressource	x		Description de la ressource	Analyse des données hydrologiques, reprise des éléments de contexte / fonctionnement hydro dans les études ABR	6000	
	x		Réalisation de jaugeages ponctuels	Réalisation de jaugeages sur les cours d'eau non équipés. <i>Hypothèse = 12 jaugeages (fréquence mensuelle) sur 10 cours d'eau</i> <i>Possible en régie syndicats ou DDT ?</i> ➤ Mais plus-value limitée pour l'étude HMUC et problème de calendrier		10000
	x		Modélisation intégratrice du bassin versant	- Calage du modèle avec des débits influencés (intégration de tous les prélèvements et rejets cf partie usages) - Intégration du fonctionnement des 2 barrages et du canal du Forez - Renaturalisation des débits (désinfluence)	60000	
		x	Réalisation d'études ABR sur les bassins versant orphelins	2 bassins orphelins d'étude ABR sur le territoire du SAGE LRA : Semène et Coise. <i>Hypothèse : 30-40000€ par étude</i>		70000
		x	Etude du potentiel des eaux souterraines	<i>cf étude bilan des connaissances BRGM programmée</i>	-	
Milieux	x		Actualisation du contexte environnemental	Indicateurs biologique et évolution, zonage de protection, ...	4000	
	x		Estimation du besoin des milieux en étiage	Calculs des besoins des milieux (méthode Estimhab) au niveau des stations hydrométriques. 2 sorties terrain (étiage et 2x débit étiage) <i>Hypothèse pessimiste : 12 DMB</i> A réaliser en bon de commande	60000	
	x		Estimation du besoin des milieux en étiage sur la Loire	Expertise hydrobiologiste sur le terrain, méthode Estimhab non adaptée	5000	
	x		Estimation du besoin des milieux en période hivernale	En complément du résultat Estimhab, expertise terrain en hautes eaux sur différents tronçons afin d'estimer les besoins en crues morphogènes - 12 secteurs (lien avec tronçons stations hydro) A réaliser en bon de commande	12000	
Usages	x		Bilan des prélèvements et rejets	- Bilan des prélèvements AEP (données AELB à recouper avec les données des producteurs d'eau potable) - Bilan des prélèvements agricoles (données AELB et DDT irrigation + hypothèses de calcul pour l'abreuvement) - Bilan des prélèvements industriels - Bilan des rejets (STEP, rejets indus, barrages destinés à l'AEP,...)	30000	

				> puis intégration de l'ensemble des éléments dans le modèle		
		x	Enquêtes sur les pratiques agricoles (irrigation, abreuvement)	Enquête sur les pratiques actuelles et les perspectives <i>Possibilité de stage ?</i>		10000
	x		Estimation de l'impact des plans d'eau sur le bilan hydrologique	A partir des données disponibles, proposition d'une méthode uniforme sur l'ensemble du bassin, et intégration des données plus précises (caractéristiques et gestion du plan d'eau) si disponibles. > puis intégration dans le modèle	10000	
	x		Scénarios d'évolution des usages	Bibliographie + entretiens > puis intégration dans le modèle	15000	
		x	Inventaire et caractérisation de l'impact des plans d'eau sur des bassins prioritaires	Travail de photo-interprétation, appel des propriétaires ou réalisation d'inventaires terrain sur un bassin versant test. Reprendre méthode BV de la Toranche ? <i>Cout va dépendre du nombre de plans d'eau estimé.</i> <i>Possibilité de stages ?</i>		20 000 ?
		x	Actualisation des prospectives AEP	3 études à actualiser, à 20 000€ l'une ➤ Envisager la réalisation / mise à jour de schémas directeurs AEP à l'échelle EPCI ?		80000
Climat	x		Synthèses pédagogiques des projections climatiques sur le bassin versant	Reprise des données du DRIAS, réalisation de cartes, synthèses pédagogiques	6000	
	x		Caractérisation des impacts hydrologiques	Intégration des scénarios climatiques issus du DRIAS dans la modélisation	6000	
	x		Caractérisation des impacts sur la qualité des eaux	Caractérisation de l'impact du changement climatique / de l'évolution des débits sur la concentration en polluants (logiciel de modélisation)	4000	
Diagnostic	x		Croisement des éléments d'état des lieux	- Croisement ressource / besoins des milieux - Croisement usages / ressource - Croisements à horizon 2050 - Identification des secteurs locaux à risque (couche de la FD42, travaux des ABR et réunions spécifiques)	30000	
	x		Perspectives de gestion	- Mise en évidence des marges de manœuvre et volumes disponibles, notamment pour les prélèvements hivernaux - Premières pistes de réflexion sur les VP, VP hivernaux et sur les éléments du SDAGE - Premières pistes de réflexion sur les scénarios de gestion	10000	
Divers	x		Réunions	5 COTECH 2 plénières (objectif information-sensibilisation) 2 commissions de travail (prélèvements, impacts locaux)	10000	
TOTAL ETUDE HMUC (y compris débits biologiques en option)					268000	

Points de vigilance techniques à discuter :

- Dimensionnement du nombre de débits minimum biologiques à calculer,
- Caractérisation des besoins des milieux en période hivernale.
- Détermination des volumes captés sur les sources,
- Calcul de l'impact des plans d'eau,

3.4. Phasage de l'étude

Un phasage optimiste de l'étude (en particulier sur les temps de validation) aboutirait à une **durée totale d'étude de 18 mois**. La phase d'état des lieux peut risquer de déborder, en fonction des temps de transmission et d'acquisition des données, et d'échanges autour des hypothèses de travail.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	Post-HMUC
Phase 1 - Etat des lieux																			
Collecte et compilation des données																			
Analyse des données (ressource, prélèvements, rejets, plans d'eau) et construction du modèle																			
Expertises DMB étiage - terrain																			
Expertises besoins milieux haute eaux - terrain																			
Projections 2050 (usages et climat)																			
Phase 2 - Diagnostic																			
Phase 3 - Perspectives																			
Etudes complémentaires																			
Réalisation de jaugeages ponctuels																			
Réalisation d'études ABR sur les bassins orphelins																			post - HMUC
Etude du potentiel des eaux souterraines																			
Enquete sur les pratiques agricoles																			
Actualisation des prospectives AEP																			post - HMUC

REUNIONS :

1. COTECH de démarrage (M1)
2. Commission de travail sur les prélèvements (M5)
3. COTECH validation parties Ressource, Milieux et Usages (M8)
4. COTECH validation EDL complet et projections 2050 (M11)
5. Plénière restitution EDL et projections 2050 (M12)
6. Commission de travail sur la caractérisation des impacts locaux (M13)
7. COTECH validation diagnostic (M15)
8. COTECH validation perspectives (M18)
9. Plénière restitution diagnostic et perspectives (M18)

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des stations HYDRO

Code station	Nom Station	Début chronique	Durée chronique (année)
K0543020	L'Andrable à Apinac [les terrasses]	2017	4
K0550010	La Loire à Bas-en-Basset	1919	102
K0567520	La Semène à Saint-Didier-en-Velay [Le Crouzet]	1963	58
K0567530	La Semène à Jonzieux	1977	44
K0568310	L'Ecotay à Marlhes	1977	44
K0614010	Le Furan à Andrézieux-Bouthéon	1967	54
K0614010	Le Bonson à Saint-Marcellin-en-Forez [Le bled pont]	2011	10
K0643110	La Mare à Saint-Marcellin-en-Forez [Vérines]	1970	51
K0663310	La Coise à Larajasse [Le Nézel]	1969	52
K0673310	La Coise à Saint-Médard-en-Forez [Moulin Brûlé]	1961	60
K0690010	La Loire à Montrond-les-Bains	1981	40
K0700010	La Loire à Feurs	1981	34
K0704510	La Toranche à Saint-Cyr-les-Vignes	1976	45
K0724510	Le Chanasson à Civens [La rivière]	1972	49
K0733220	Le Lignon de Chalmazel à Chalmazel [Chevelières]	1949	72
K0744010	L'Anzon à Débats-Rivière-d'Orpra [Cotes]	1972	49
K0753210	Le Lignon du Forez à Boën	1978	43
K0760330	Le Vizezy à Poncins [precivet]	2019	2
K0773220	Le Lignon de Chalmazel à Poncins [2]	1966	55
K0813020	L'Aix à Saint-Germain-Laval	1970	51
K0910010	La Loire à Villerest	1920	101
K0910050	La Loire à Villerest [Pont de Villerest]	2005	16
K0924010	Le Renaison à Renaison [Moulin de la croix]	2012	8
K0943010	Le Rhins à Amplepuis	1970	51
K0974010	Le Gand à Neaux	1972	49
K0980301	Le Rhins à Saint-Vincent-de-Boisset [Pont Maréchal]	2017	4
K0983010	Le Rhins à Saint-Cyr-de-Favières [Pont Mordon]	1968	53
K1063020	Le Sornin à Charlieu	2004	17
K1084020	La Teyssonne à la Bénisson-Dieu [le pont]	2014	7

Annexe 2 : Liste des stations du réseau ONDE

Code du site	Libellé du site	Département
K0650002	La Curaize à Saint-Georges-Haute-Ville	LOIRE
K0543011	L'Andrable à Montarcher	LOIRE
K0974011	Le Gand à Sainte-Colombe-sur-Gand	LOIRE
K1110001	L'Urbise à Urbise	LOIRE
K0790011	Le Bernand à Bussièrès	LOIRE
K0820001	L'Isable à Chérier	LOIRE
K0650001	La Vidrèsonne à Lézigneux	LOIRE
K0800001	Le Boën à Saint-Just-en-Chevalet	LOIRE
K0820002	Le Mardan à Cherier	LOIRE
K0800002	La Font D'Aix à Saint-Romain-D'Urfe	LOIRE
K0924011	La Montouse à Saint-Alban-les-Eaux	LOIRE
K1063011	Le Chandonnet à Mars	LOIRE
K1010001	Le Jarnossin à Nandax	LOIRE
K1084020	La Teyssonne à La Bénisson-Dieu	LOIRE
K0624511	Le Bonsonnet à Luriecq	LOIRE
K0733221	Le Ciboulet à Saint-Laurent-Rochefort	LOIRE
K0673311	La Coise à Chamboeuf	LOIRE
K0714511	La Charpassonne à Panissières	LOIRE
K0714010	La Loise à Salt-en-Donzy	LOIRE
K0673312	Le Volvon à Chamboeuf	LOIRE
K0830001	Le ruisseau d'Argent à Pommiers	LOIRE
K0673313	L'Arbiche à Chevrières	LOIRE
K0704511	La Toranche à Saint-Laurent-La-Conche	LOIRE
K0744011	Le Drugent à Montverdun	LOIRE
K0813021	Le Tranlong à Juré	LOIRE
K0763311	Le Pralong à Pralong	LOIRE
K0568312	La Genouille au pont de la RD45 au Prège	HAUTE-LOIRE
K0568311	Le Tranchard à Monistrol-sur-loire	HAUTE-LOIRE
K0663312	Le Potensinet à Saint-Martin-en-Haut	RHONE
K0950001	La Trambouze à Cours-la-Ville	RHONE

Annexe 3 – Liste des stations Estimhab - mesure des débits biologiques

Contrat territorial	Cours d'eau	Station Estimhab	Année
Rhin Rhodon Trambouse	Rhins amont	Saint-Vincent-de-Reins / Saint-Bonnet-de-Troncy, Lacheron	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Rhin médian	Cublize / Ronno, aval lac des Sapins	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Rhins aval	Parigny / Notre-Dame-de-Boisset, Château Noir, amont RD45	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Rhins aval	Le Coteau, amont RN7	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Trambouse	Thizy-les-Bourgs, la Platière	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Ecoron	Lay, Ecoron, amont RD80	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Gand	Neaux / Saint-Symphoriende- Lay, Patiras	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Gantet	Violay, aval barrage d'Echancieux	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Rhodon	Perreux, la Paroisse	2017
Rhin Rhodon Trambouse	Trambouzan	Montagny / Coutouvre, la Rivière	2017
Renaion Teyssonne	Renaion médian	Le Renaion médian à Renaion	2013
Renaion Teyssonne	renaïson aval	Le Renaion aval à Riorges	2013
Renaion Teyssonne	Montouse	La Montouse aval à Saint-André-d'Apchon	2013
Renaion Teyssonne	Teyssonne médiane	La Teyssonne médiane à Saint-Forgeux-	2013
Renaion Teyssonne	Teyssonne aval	la Teyssonne aval à la Benisson-Dieu	2013
Renaion Teyssonne	Fillerin amont	Le Fillerin amont à Ambierle	2013
Renaion Teyssonne	Fillerin aval	Le Fillerin aval à Noailly	2013
Ondaine Liseron	Ondenon	Aval du barrage de l'Ondenon	2010
Ondaine Liseron	Cotatay	Aval du barrage du Cotatay	2010
Ondaine Liseron	Echarpe	aval du barrage de l'Echarpe	2010
Ondaine Liseron	Ondaine	Amont puits du marais	2010
Ondaine Liseron	Ondaine	Amont du pont du la rue voltaire	2010
Ondaine Liseron	Ondaine	Amont du poit Kennedy	2010
Furan	Le Furan amont	Queue de retenue du Pas du Riot	2013
Furan	Le Furan amont	Queue de retenue du Gouffre d'Enfer	2008

Furan	Le Furan amont	Le Bernay (couverture)	2013
Furan	Le Furan aval	A l'amont de Nexan	2013
Furan	Le Malval	Confluence avec le Furan	2013
Furan	L'Onzon	50 m après le pont du chemin menant à "Le Banc"	2013
Mare Bonson	Le Bonson et ses affluents	Le Bonson en amont de Bonson	2012
Mare Bonson	La Mare amont	La Mare à l'amont de Soleymieux	2012
Mare Bonson	La Mare aval	La Mare à Sury-le-Comtal	2012
Mare Bonson	La Mare aval	La Mare aval à Boisset-les-Montrond	2012
Mare Bonson	Le ruisseau de Valinches	Le ruisseau de Valinches à Luriecq	2012
Mare Bonson	La Curraize	La Vidrèsonne amont à Verrières-en-Forez	2012
Mare Bonson	La Curraize	La Curraize à Saint-Romain-le-Puy	2008
Mare Bonson	La Mare aval	La Mare à Saint-Marcellinen-Forez	2008
Mare Bonson	La Mare amont	Le ruisseau de Prolanges à Saint-Jean-Soleymieux	2008
Aix Isable	Le Ban	Saint-Just-en-Chevalet, amont de la Croze	2015
Aix Isable	L'Isable	Crémeau / Bully, le Moulin de la Roue	2015
Aix Isable	L'Aix médian	Grézolles / Saint-Martinla-Sauveté, Château d'Aix/amont RD26	2015
Aix Isable	L'Aix aval	Saint-Georges-de-Baroille / Nervieux, les Sigauds / amont RD 112	2015
Aix Isable	Le Boën	La Tuillière / Laprugne, le Gué de la Chaux	2008
Aix Isable	Le Boën	La Tuillière, Pont de Barbe	2008
Bernand Revoute Loise Toranche	Bernand	St-Marcel-de-Félines – Marandon	2015
Bernand Revoute Loise Toranche	Chanasson	Rozier-en-Donzy – amont RD59	2015
Bernand Revoute Loise Toranche	Charpassonne	Cottance - Benjoin	2015
Bernand Revoute Loise Toranche	Loise	Feurs/Civens - Mayolière	2015
Bernand Revoute Loise Toranche	Toranche	Virigneux/Meys – amont RD103	2015

Annexe 4 – rappel du fonctionnement des grands ouvrages

• Barrage de Grangent

Construit en 1957 et situé en amont du périmètre du SDAGE LRA, le barrage de Grangent s'étend sur près de 20km pour **un volume de 57 Mm³** (volume utile de 28,6 Mm³). La cote de la retenue est de 420 m NGF avec une restitution à la Loire à la cote 371m. La concession du barrage est attribuée à EDF jusqu'en 2032.

La principale fonction de Grangent tient en la production d'énergie hydroélectrique, permettant de répondre aux pics de demande énergétique, notamment dans la région de Saint-Etienne.

Le plan d'eau fait également l'objet d'un usage récréatif et touristique (base nautique), mais l'abaissement du niveau du plan d'eau en période de sécheresse peut être contraignant.

Le barrage permet en outre d'alimenter le canal du Forez, avec deux régimes d'alimentation : en éclusées ou en débit continu, avec un droit d'eau variant de 2,5 m³/s à 3 m³/s selon la période de l'année, et dès lors que le débit réservé est respecté.

Les modalités d'exploitation du barrage sont les suivantes (modifiées par un arrêté du 10/10/2014) :

- ✓ Du 16 septembre au 29 février, le débit restitué en aval doit être supérieur **au débit réservé de 4 m³/s** puis alimenter le canal du Forez, avec un droit d'eau de 3m³/s.
- ✓ Du 1^{er} mars au 31 mai, le **débit réservé doit être de 4,5 m³/s** en aval du barrage, le surplus pouvant alimenter le canal du Forez, avec un droit d'eau de 2,5 m³/s.
- ✓ Du 1^{er} juin au 15 sept, le **débit réservé doit être de 3,5 m³/s en aval du barrage**, le surplus pouvant alimenter le canal du Forez, avec un droit d'eau de 3,5 m³/s. A noter que pendant cette période, la fraction du débit disponible pour le canal du Forez et non prélevé par lui est à destination de la Loire dont le débit objectif passage alors à 4 m³/s.

A noter que l'amplitude maximale du marnage est de 10m (donc jusqu'à 210m NGF) mais que dans les faits le marnage est de 3 à 5m.

Une étude réalisée en 1997 par EDF « bilan du fonctionnement du tronçon Loire situé entre Grangent et Villerest » avait conclu que :

- ✓ En période d'étiage, l'alimentation du canal du Forez conduit à une forte baisse du débit de la Loire dans la plaine (- 30 à 50%),
- ✓ Les éclusées conduisent à un débit fluctuant sur la Loire, les variations sont néanmoins moins fortes en étiage,
- ✓ Le passage à un débit réservé de 4 à 5m³/s améliorerait nettement la qualité du milieu en termes de surface d'habitats mouillée

• Barrage de Villerest

Mis en service en 1985 et situé en aval du périmètre du SDAGE LRA, le barrage de Villerest s'étend sur près de 36 km pour **un volume de 132Mm3 en moyenne (de 68 à 235Mm3 selon la cote)**. La cote de surverse de la retenue est de 320 m NGF.

L'établissement public Loire est propriétaire et gestionnaire du barrage.

En plus de la production électrique assurée par EDF, le barrage a une double fonction d'écrêtement des crues et de soutien d'étiage. Le volume déstocké annuel moyen pour le soutien d'étiage est de 46 Mm3 et la cote du barrage est abaissée lorsqu'il y a des risques de crue.

Des activités nautiques sont également présentes en amont de la retenue.

Protocole de soutien d'étiage :

Utilisation de l'application LOLLA (Logiciel d'Optimisation des Lachures pour la Loire et l'Allier) développée par l'EPLOire. La détermination des débits sortant des barrages de Villerest et de Naussac en période de basses eaux vise la satisfaction des débits objectifs en aval, en l'occurrence sur les stations de Roanne et de Gien. Objectif à Roanne à l'aval de Villerest = 12m3/s

Les lâchers de barrages sont réalisés quotidiennement.

• Canal du Forez

Construit en 1863 et propriété du département de la Loire, il est géré par le SMIF (syndicat mixte d'irrigation du Forez) et entretenu par la SAUR.

Mis en place pour permettre l'irrigation par écoulement gravitaire dans la plaine du Forez, le canal s'étend sur 44 km en plein air auxquels s'ajoute deux artères secondaires canalisées (8 et 13 km)et 45 km d'artères tertiaires.

Le canal permet également l'alimentation en eau potable de la commune de Feurs, de la station de potabilisation de Pleuvev, des étangs du Forez et la réalimentation du Boson pour la production d'eau potable, ce qui nécessite un apport constant en eau.

Le canal est alimenté par le barrage de Grangent, selon le règlement d'eau présenté précédemment. A noter que :

- ✓ Du 1^{er} juin au 15 septembre, les batardeaux sont enlevés et un débit de 2m3/s est injecté dans le canal en continu.
- ✓ Du 15 septembre au 1^{er} juin, des lâchers de 5m3/s sont opérés plusieurs fois dans la journée, et sont tamponnés dans le bief (mise en place de batardeaux pour réguler les flux d'eau).

Le temps de transfert de l'eau jusqu'en aval du canal est de 30 à 40h.

L'excédent d'eau non prélevée dans le canal est rejeté dans des exutoires naturels, notamment le Lignon et la Mare.

Une partie de l'eau s'infiltre également le long du canal, dont les berges sont souvent en terre.