

Etude « Hydrologie – Milieux - Usages – Climat » sur le bassin versant du Lignon du Velay

Cahier des clauses techniques particulières

étude conduite dans le cadre de la mise en œuvre du SAGE Lignon du Velay avec le soutien de :



Version du 16 septembre 2022

MAÎTRE D'OUVRAGE

Monsieur le Président de l'ETABLISSEMENT PUBLIC D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU LOIRE-LIGNON

1 Impasse du Forum Corsac

43700 BRIVES-CHARENSAC

Tél : 04.71.04.16.41

mail : emilie.darne@epageloirelignon.fr

Autorisé à lancer la consultation du présent marché par la délibération n°202207-04B du Bureau.

OBJET DE LA CONSULTATION

Etude de gestion quantitative avec une analyse Hydrologie-Milieus-Usages-Climat (HMUC) sur le bassin versant du Lignon du Velay

REMISE DES OFFRES

Date limite de réception des offres : 20/10/2022

Heure limite de réception : 12h00

Table des matières

1 Dispositions générales.....	5
1.1 Propos introductif.....	5
1.2 Présentation du maître d'ouvrage.....	5
1.3 Périmètre et contexte de l'étude.....	6
1.3.1 Bassin versant du Lignon du Velay.....	6
1.3.2 Enjeux environnementaux sur le territoire.....	6
1.3.3 Documents de planification.....	8
1.3.4 L'analyse HMUC.....	12
1.4 Objectifs de l'étude.....	13
1.5 Données disponibles et manques déjà identifiés.....	14
1.5.1 Sur le volet ressources.....	14
1.5.2 Sur le volet milieux.....	15
1.5.3 Sur le volet usages.....	15
1.5.4 Sur le volet changement climatique.....	16
2 Contenu de l'étude.....	16
2.1 Phase préliminaire : acquisition de connaissances.....	17
2.2 Phase 1 : Etat des lieux.....	18
2.2.1 VOLET RESSOURCES.....	19
2.2.2 VOLET MILIEUX.....	20
2.2.3 VOLET USAGES.....	22
2.3 Phase 2 : Diagnostic (adéquation besoins /ressources).....	23
2.4 Phase 3 : Analyses prospectives.....	23
2.4.1 Besoins et prélèvements.....	23
2.4.2 VOLET CLIMAT.....	24
2.4.3 Analyse de l'Adéquation des besoins des usages et des milieux vis-à-vis des ressources projetées sous changement climatique.....	25
2.5 Phase 4 : Quantification des volumes potentiellement mobilisables et prélevables.....	26
2.6 Phase 5 : Pistes de réflexion – Proposition d'actions.....	27
3 Suivi et rendus de l'étude.....	27
3.1 Comité de pilotage.....	28
3.2 Réunions.....	28
3.3 Planning prévisionnel des réunions.....	29
3.4 Format des documents et livrables.....	29
3.4.1 Bases de données.....	29
3.4.2 Documents.....	30
3.4.3 Livrables Finaux.....	30
3.4.4 Restitution finale des données informatiques.....	31
3.5 Charte graphique.....	31
4 Délais d'exécution.....	31

5 Présentation de l'offre.....31

1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

1.1 Propos introductif

En préalable le maître d'ouvrage signale qu'une étude de ce type a été conduite en 2014/2015 «Etude adéquation besoins/ressources» lors de la phase de construction du SAGE Lignon du Velay. Cependant elle commence à dater, aussi elle ne prenait pas en compte les évolutions hydroclimatiques récentes. Cette étude exploratoire sur le sujet, manquait également de données pour certains compartiments et ne permettait pas d'avoir des données harmonisées avec les SAGE limitrophes, qui lancent en ce moment des études HMUC. En effet une étude est en cours sur une partie du SAGE Loire amont (territoire du CT Loire et affluents Vellaves), une autre va être engagée sur le reste du territoire dans les mêmes délais que la présente étude, et une étude vient de démarrer sur le SAGE Loire en Rhône-Alpes.

En Haute-Loire on a observé une rupture climatique et quantitative en eau à partir de 2015, avec baisse des niveaux d'eau connus, et en parallèle on observe ces dernières années une augmentation des problèmes de cyanobactéries dans les lacs de montagne et moyenne montagne.

Le maître d'ouvrage attend de cette étude des données à jour et harmonisées avec les territoires limitrophes, et des hypothèses de travail pour assurer les besoins et la résilience des milieux et des activités.

1.2 Présentation du maître d'ouvrage

Syndicat mixte regroupant les 17 EPCI du territoire du bassin de la Loire amont, l'EPAGE Loire-Lignon assure la mise en œuvre de la compétence GEMAPI sur son périmètre par délégation de compétence de ses adhérents. Ainsi, il assure depuis le 01/01/2020 la cohérence des actions menées sur le bassin de la Loire amont avec une vision infra régionale.

L'EPAGE Loire-Lignon porte notamment l'animation du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin versant du Lignon du Velay, entièrement inclus dans son périmètre d'intervention.

L'EPAGE Loire-Lignon pilote ou participe activement à la mise en œuvre de plusieurs autres politiques de gestion des milieux aquatiques sur son territoire :

- les Contrats Territoriaux « Lignon du Velay » / « Loire et Affluents Vellaves » / « Loire montagnes » (programme prévu pour 2023)
- les Contrats Vert et Bleu « Devès – Mézenc – Gerbier » & « Grand Pilat »
- le Site Natura 2000 « Haute-Vallée du Lignon »

1.3 Périmètre et contexte de l'étude

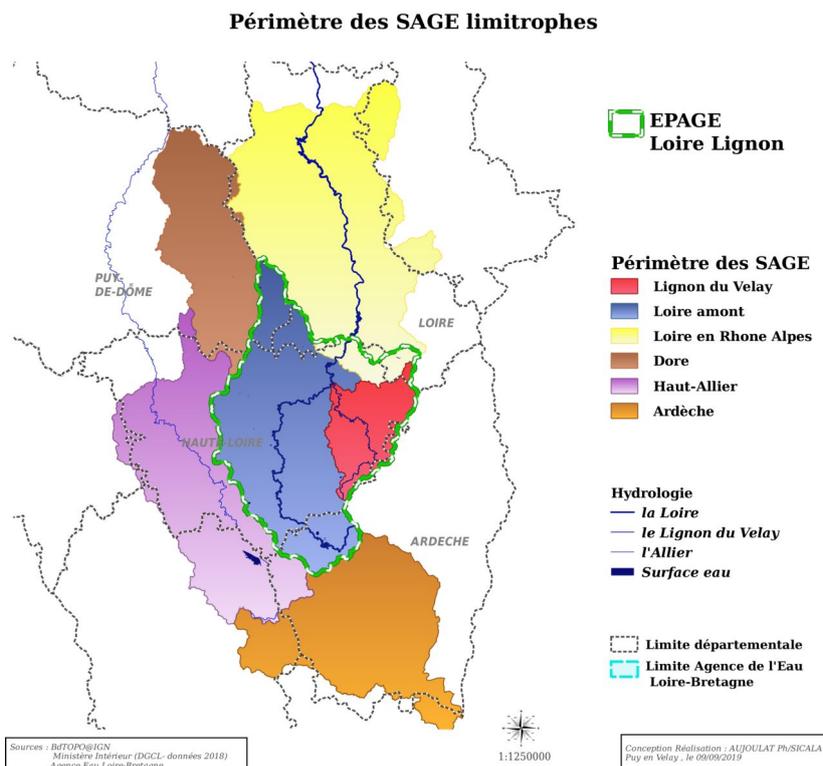
1.3.1 BASSIN VERSANT DU LIGNON DU VELAY

L'étude portera sur le bassin versant du SAGE Lignon du Velay, principal affluent rive droite de la Loire amont.

Le bassin versant du Lignon du Velay est situé dans l'Est du Département de la Haute Loire, il couvre une surface de 708 km².

Avec le SAGE Loire Amont ce territoire constitue l'extrémité la plus amont du bassin versant de la Loire.

Territoire de tête de bassin, le bassin du Lignon est étroitement lié aux SAGE limitrophes Loire amont et Loire en Rhône-Alpes (alimentation de l'axe Loire, enjeu qualitatif et quantitatif, partage de ressources en eau).



1.3.2 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX SUR LE TERRITOIRE

Le bassin versant du Lignon occupe une place stratégique de tête de bassin versant au sein du bassin Loire-Bretagne. Le petit chevelu et les zones humides sont encore relativement nombreux et préservés. Ces milieux favorables accueillent des espèces aquatiques considérées d'intérêt patrimonial comme la Moule Perlière, l'Écrevisse à pattes blanches, la Truite commune, l'Ombre commun... Les rivières du territoire accueillent en grande majorité des espèces d'eaux froides qui correspondent à un contexte piscicole salmonicole.

Pour autant l'état écologique des masses d'eau du territoire est encore considéré, selon l'état des lieux 2019 du bassin Loire-Bretagne, comme mauvais pour 4 des 5 masses d'eau superficielles avec des déclassements essentiellement liés aux indicateurs biologiques.

Toujours selon l'état des lieux 2019 du bassin Loire-Bretagne, les pressions identifiées sur les masses d'eau en mauvais état du territoire sont ; la continuité (ME Lignon aval et Dunière), la morphologie (ME Dunière et Brossettes), les macropolluants ponctuels (ME Brossettes), les pesticides (ME Lignon aval), les nitrates et Phosphores (ME Lavalette). La pression de prélèvements n'est retenue que pour la masse d'eau Lignon aval.

Contrat Territorial LIGNON DU VELAY - Etat des lieux 2019 des masses d'eau de surface

*Etat des lieux 2019 adopté par le comité de bassin du 12 décembre 2019 et
approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 20 décembre 2019.*



1:150000
0 1500 3000 m



Légende :

- Limite de masse d'eau
- Réseau hydrographique [nom]
- Plan d'eau de surface
- Inventaire Zone Humide 2019

Etat Ecologique de la masse d'eau

- Très bon Etat (5)
- Bon Etat (4)
- Etat Moyen (3)
- Etat Médiocre(2)
- Mauvais Etat (1)
- Information insuffisante pour attribuer un état (-)

Code EU	Nom de la masse d'eau	Surface	Etat Eco. rw*	Etat Eco. lw*
GR0161A	LE LIGNON-DUVELAY ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU COMPLEXE DE LAVALETTE	307.652	2	
GR0162	LA DUNIERES ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LE LIGNON-DUVELAY	235.717	4	
GR0161C	LE LIGNON-DUVELAY ET SES AFFLUENTS DU COMPLEXE DE LAVALETTE JUSQU'A LA CONFLUENCE AVEC LA LOIRE	119.805	3	
GR1821	LE BROSETTES ET SES AFFLUENTS DEPUIS LA SOURCE JUSQU'AU COMPLEXE DE LAVALETTE	23.54	4	
GL085	COMPLEXE DE LAVALETTE (Lavalette)	26.586		3

Surface : surface du bassin-versant immédiat de la ME en km²

Etat Eco. rw : Etat Ecologique de la masse d'eau calculé avec les data 2015-2016-2017, complété des data antérieures 11-16, complété en cas d'absence de calcul par l'état 2014-2015-2016 calculé, complété par l'état écologique de la masse d'eau validé (simulé ou mesuré) en 2013 avec IBGN remplacé par l'I2M2 (data 2008-2013)*

Etat Eco. lw : Classe d'état écologique basée sur la période 2012-2017*

Sources de données :
Agence Eau Loire Bretagne- avril 2020

Format d'impression : A3
Conception -réalisation : AUJOULAT Ph/ EPAGE Loire Lignon
EPAGE Loire Lignon - Le Puy-en-Velay, le 21/04/2020

Les activités du territoire restent raisonnées (élevage extensif, filière bois, peu d'industries, petites unités d'assainissement), mais les milieux sont fragiles, notamment sur le plan quantitatif avec quasiment pas de ressources souterraines exploitables et une tendance au

réchauffement de l'eau sur certains secteurs. Les effets du changement climatique se font déjà ressentir et créent des tensions sur l'usage de la ressource en eau en période d'étiage.

Le bassin comprend en partie médiane un grand réservoir d'eau potable propriété de Saint-Etienne Métropole, le complexe des barrages de Lavalette- la Chapelette. Cet ensemble constitue une masse d'eau fortement modifiée et a la particularité d'alimenter en eau potable plus de 400 000 personnes pour l'essentiel en dehors du périmètre du SAGE (SAGE Loire en Rhone-Alpes notamment). Cette retenue est également classée captage prioritaire eu titre du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, avec des enjeux sur la qualité de l'eau (eutrophisation régulière) qui se reportent sur son territoire d'alimentation correspondant à la moitié du territoire du SAGE. Elle est enfin utilisée pour la production hydroélectrique avec pour concessionnaire EDF.

Le SAGE Lignon du Velay, récemment approuvé (juillet 2021), met en avant dans sa stratégie les fonctionnalités qu'apportent des milieux en bon état. Il a choisi d'afficher comme objectifs prioritaires, en utilisant la portée réglementaire du SAGE sur ces thèmes ;

- la préservation des zones humides et des ripisylves
- le maintien de débits suffisants dans les cours d'eau
- la préservation des habitats d'espèces patrimoniales.

Le SAGE Lignon du Velay est couvert sur l'ensemble de son territoire par le Contrat Territorial Lignon du Velay, qui a également démarré en 2021 et qui met en œuvre un certain nombre d'actions du SAGE notamment sur la restauration des milieux aquatiques et sur l'animation agricole.

Le territoire comprend également un site Natura 2000 « Haute Vallée du Lignon », qui couvre l'axe Lignon et les parcelles riveraines sur 40 km en sa partie amont.

L'animation du site Contrat Territorial et du site Natura 2000 est également portée par l'EPAGE Loire Lignon.

1.3.3 DOCUMENTS DE PLANIFICATION

1.3.3.1 *Le SDAGE Loire-Bretagne*

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire Bretagne fixe les grandes orientations de la politique de l'eau à l'échelle de ce grand bassin hydrographique. Il définit les orientations de gestion et les moyens à mettre en œuvre pour atteindre l'objectif d'une « gestion durable et solidaire de la ressource en eau ».

Toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau, les documents d'urbanisme et les SAGE doivent être compatibles avec ce document.

Sur la base d'une étude de la vulnérabilité au changement climatique, le comité de bassin Loire Bretagne a élaboré un premier plan d'adaptation au changement climatique en 2017. Articulé autour de cinq thèmes (qualité, milieux aquatiques, quantité, inondations et submersion marine, gouvernance), ce document, non réglementaire, a exposé les grands enjeux du bassin et proposé 112 leviers d'adaptation. Il témoigne ainsi de la prise en compte croissante de l'incidence des évolutions climatiques récentes sur le bassin de la Loire notamment vis à vis de la disponibilité de la ressource en eau, du bilan hydrique des sols, de la biodiversité et de la capacité d'autoépuration des cours d'eau

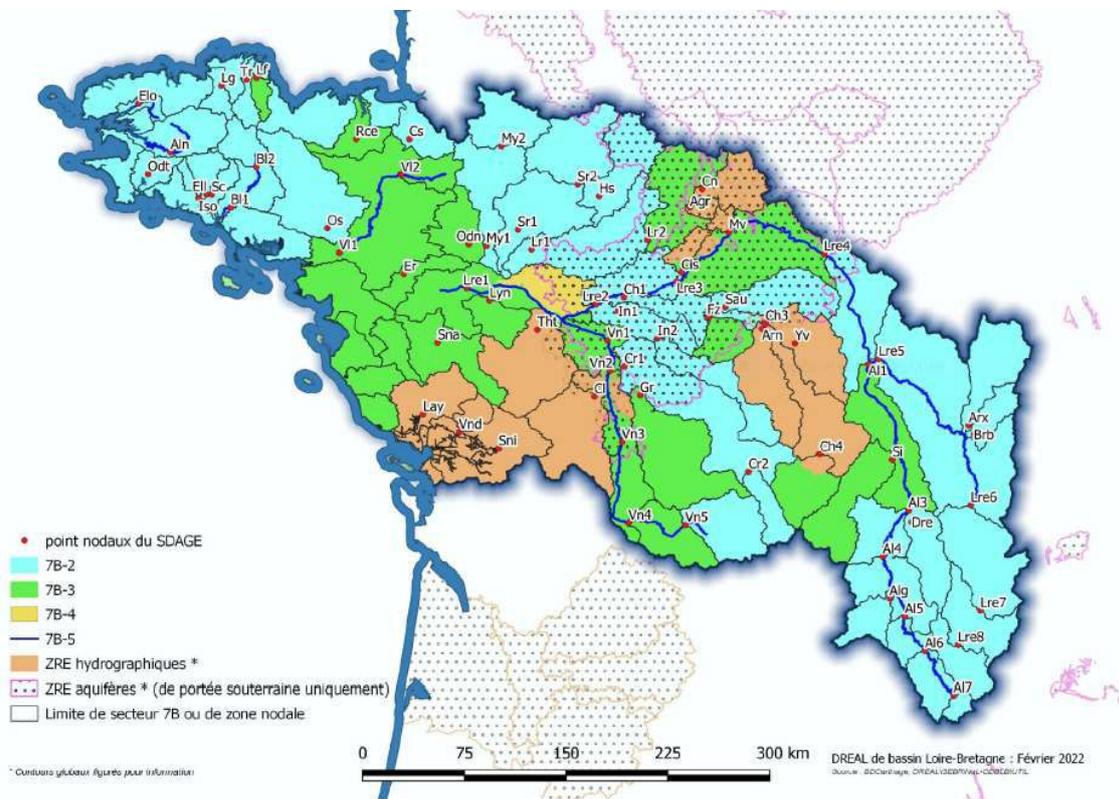
Par la suite, et bien que le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021, se soit déjà enrichi d'un volet sur l'adaptation au changement climatique via son chapitre 7 concernant la maîtrise des prélèvements et l'amélioration des connaissances, l'essentiel des mises à jour proposées dans la version 2022-2027 vise à renforcer cette prise en compte de la gestion quantitative

dans un contexte climatique incertain en confortant la structure et le rôle des études Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC) et en invitant à l'élaboration de Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE).

L'orientation 6E-1 du SDAGE Loire Bretagne, inscrit la nappe souterraine des « Monts du Devès » comme stratégique et à réserver dans le futur pour l'eau potable. Sur le territoire du Lignon cela concerne une partie de la masse d'eau « Massif du Velay, BV Loire FRGG101 ».

Les orientations 7A, 7B et 7D du SDAGE, visent à maîtriser les prélèvements d'eau afin de prévenir l'apparition d'un déficit quantitatif contribuant à l'atteinte du bon état des eaux superficielles et souterraines dans le cadre de la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau et en application de l'objectif de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau fixé par l'article L211-1 du Code de l'environnement.

Les orientations 7A et 7B recommandent enfin la réalisation d'une étude HMUC (hydrologie, milieux, usages, climat) à l'échelle d'un SAGE afin notamment de proposer une révision des objectifs aux points nodaux.



CARTE de la territorialisation des bassins et des axes concernés par les dispositions 7B-2, 7B-3, 7B-4, 7B-5.

Les eaux superficielles du bassin du Lignon sont entièrement classées en 7B-2 dans le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, soit « bassins avec une augmentation possible des prélèvements en période de basses eaux ». Aucun point nodal du SDAGE n'est présent dans le bassin du Lignon, celui-ci est rattaché à la Loire à la zone nodale Lre7 (Bassin de la Loire entre les stations hydrométriques de Chadrac et Bas-en-Basset)

1.3.3.2 SAGE Lignon du Velay

Le SAGE Lignon Velay a été approuvé le 27 juillet 2021. La structure porteuse de l'animation du SAGE est l'EPAGE Loire-Lignon.

Son périmètre comprend 36 communes dont 29 en Haute Loire, 5 en Ardèche et 2 dans le département de la Loire. Il concerne une population de 32 000 habitants en 2015 .

Sur le volet quantitatif, le SAGE Lignon fixe un objectif général « **Sécuriser les usages tout en préservant la ressource quantitative** » décliné en 3 objectifs opérationnels:

- « Encadrer les prélèvements pour préserver la ressource et les milieux », **fixant par sous-bassin des volumes disponibles pour 3 mois secs (juillet à septembre)**,
- « Sécuriser l'approvisionnement en eau pour les usages »,
- « Réaliser des économies d'eau »,

Sur ce sujet, jugé prioritaire, le SAGE a aussi décliné une règle « **Encadrer les volumes maximums disponibles** », visant à préserver certains sous-bassins encore préservés sur le plan de l'équilibre quantitatif.

Les **volumes maximums disponibles** actuellement fixés par le SAGE Lignon sont les volumes prélevables pour les usages anthropiques sans remettre en cause le bon fonctionnement des milieux. Pour certains sous bassins ils sont supérieurs aux prélèvements actuels ce qui permet de fixer une marge d'augmentation possible (règle), pour d'autres leur respect implique une baisse des volumes actuellement prélevés sur la période de juillet à septembre. Ils **correspondent à la notion de volumes prélevables** que l'on retrouve dans le guide méthodologique pour la réalisation d'analyse HMUC. Cependant ils n'ont pas été fixés sur l'ensemble de la période de basses eaux définies par le SDAGE de 7 mois minimum (7B-1). Cette période a été redécoupée sur une période plus fine de juillet à septembre, période durant laquelle l'influence des prélèvements était significativement impactante par rapport au débit naturel et au bon fonctionnement des milieux.



1.3.3.3 Le Captage Prioritaire de Lavalette

Le complexe de barrages de Lavalette et la Chapelette (respectivement 40 et 1 millions de m³) est situé au cœur du bassin versant (commune de Chenereilles et Lapte).

Propriété de Saint-Etienne métropole il est utilisé pour des usages sanitaires sensibles à la qualité de l'eau alimentation en eau potable et baignade, ainsi que pour la production hydroélectrique.

L'usage prioritaire est l'alimentation en eau potable de plus de 400 000 habitants en grande majorité en dehors du territoire du SAGE (Métropole stéphanoise et 48 communes de Haute-Loire). A l'issue du Grenelle de l'environnement en 2009, le complexe de Lavalette a été retenu comme « captage prioritaire » au regard de l'importance de la population desservie, ce

classement a été repris dans le SDAGE Loire-Bretagne.

Le phosphore est le paramètre problématique qui génère régulièrement des phénomènes de dystrophie dans le plan d'eau avec des phénomènes de développement de cyanobactéries récurrents ces dernières années, qui entraînent des limitations des activités de baignade et de loisirs.

Le périmètre d'alimentation de ce barrage concerne tout le bassin versant amont, soit près de la moitié du territoire (350 km²- correspondant aux masses d'eau du Lignon amont et de la Brossettes). Les premiers contrats territoriaux sur ce territoire du Haut-Lignon avaient pour objectif de faire une animation pour améliorer la qualité de l'eau entrant dans ce barrage.

La procédure a été relancée récemment par les services de l'état avec la délimitation par arrêté préfectoral du périmètre de l'aire d'alimentation de captage en 2021, préalable à l'élaboration d'un programme d'actions.

1.3.3.4 *les SCOT*

Le territoire du SAGE Lignon est couvert par 4 SCOT :

- le SCOT de la Jeune Loire, regroupant le territoire des 6 EPCI du nord-est du département de la Haute-Loire (dont 4 d'entre eux sont dans le périmètre du SAGE Lignon)
- le SCOT du Pays du Velay qui regroupe l'Agglomération du Puy-en-Velay ainsi que 2 EPCI du sud de la Haute-Loire (dont 1 dans le périmètre du SAGE Lignon)
- le SCOT Sud Loire qui correspond au périmètre des 4 EPCI du Sud-Loire dont Saint-Etienne Métropole, Loire-Forez Agglo et la CC des Monts du Pilat (cette dernière concerne le SAGE Lignon)
- le SCOT Centre Ardèche, dont le projet est en cours de consultation, avec le CC Val'Eyrieux en partie dans le périmètre du SAGE Lignon

Notons que ces SCOT ont tous été réalisés avant les effets et les mouvements démographiques post-COVID.

1.3.3.5 *SDAEP de Haute-Loire*

Le Département de la Haute-Loire a engagé depuis 2020 la révision de son Schéma Départemental d'Alimentation en Eau Potable (SDAEP).

La phase de diagnostic des installations de production et de distribution d'eau potable vient de se terminer et débouchera sur l'évaluation financières des programmes de travaux .

Elle a permis néanmoins de mettre en avant certaines priorités d'interconnexions.

1.3.4 L'ANALYSE HMUC

Introduite par le SDAGE Loire Bretagne 2016 2021, l'analyse H.M.U.C pour « Hydrologie, milieux, usages, climat » est une étude d'amélioration des connaissances sur la ressource en eau et ses usages, leurs impacts environnementaux ainsi que leurs évolutions prospectives La conduite de ce type d'étude peut notamment permettre à un SAGE de justifier des demandes d'adaptations locales de certaines dispositions et/ou principes de gestion établis par le SDAGE.

Le secrétariat technique du bassin Loire Bretagne a détaillé dans un guide HMUC et

recommandations méthodologiques (juin 2022) le contenu attendu d'une analyse HMUC

- ✓Hydrologie :reconstitution et analyse des régimes naturels désinfluencés
- ✓Milieux : caractérisation du besoin des milieu x, du bon état jusqu'à la crise
- ✓Usages : caractérisation des prélèvements et rejets actuels, possibles et alternatifs
- ✓Climat : intégration des perspectives de changement climatique.

Le croisement de ces 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. S'assurer de la cohérence des indicateurs d'évaluations quantitatives et qualitatives des masses d'eau à l'avenir,
3. En lien avec les territoires limitrophes vérifier et recalibrer si nécessaire les débits d'objectifs de référence,
4. 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
5. S'interroger sur la résilience du territoire et de les solutions à mettre en place sur le volet quantitatif.

Le SDAGE requiert la réalisation d'une analyse HMUC notamment pour permettre à un SAGE d'ajuster certains éléments de la gestion de son chapitre 7 comme :

- ajuster les débits objectifs d'étage aux points nodaux du SDAGE
- préciser la période de basses eaux et les conditions de prélèvement sur cette même période (orientations 7B et 7C du SDAGE)
- préciser les conditions de remplissage des réserves en période hivernale (orientation 7D du SDAGE).

1.4 Objectifs de l'étude

Le territoire du SAGE Lignon du Velay présente la particularité d'avoir déjà bénéficié d'une étude quantitative (« étude adéquation besoins/ressources », CESAME, 2014-2015) réalisée dans le cadre de l'élaboration du SAGE.

L'étude HMUC objet du présent marché a donc pour vocation d'actualiser et compléter les connaissances et le diagnostic partagé en matière de gestion quantitative.

Ces éléments actualisés permettront d'être au même niveau que les Sages limitrophes du fait des enjeux quantitatifs et des effets de la solidarité amont-aval.

Ils permettront dans un deuxième temps, de consolider et réviser la politique de planification de la gestion quantitative de la ressource en eau sur le territoire du SAGE Lignon du Velay, afin d'assurer l'ensemble des usages ainsi que l'atteinte ou le maintien du bon état des masses d'eau.

Les pistes d'actions à mettre en oeuvre en priorité pour assurer l'équilibre quantitatif et l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau seront définies.

L'étude devra répondre aux objectifs suivants :

- Acquérir de la connaissance sur le fonctionnement des ressources du territoire d'étude ;
- Avoir une approche plus fine du fonctionnement hydrologique (sectorisé et mensualisé) et des effets des changements climatiques (incidences des sécheresses sur le long terme, des phénomènes climatiques violents, de la baisse de l'enneigement...);
- Actualiser l'état des lieux de l'état quantitatif des ressources en eau, des besoins et des pressions et le bilan adéquation besoins/ressources, durant et hors période de basses eaux;
- Définir la ou les périodes de basses eaux (en se reportant au cadre du SDAGE)
- Etablir une approche prospective à une échéance de 30 ans (avec une étape à 10 ans, si les modèles le permettent) intégrant les effets du changement climatique;
- Déterminer les volumes potentiellement mobilisables et les volumes prélevables durant la période de basses eaux , en adéquation avec les résultats obtenus précédemment ;
- Proposer une répartition des volumes prélevables entre les catégories d'usagers ;
- Proposer une stratégie et un programme d'actions pour une gestion durable des ressources en eau dans un contexte de changement climatique adapté au contexte global du SAGE.

1.5 Données disponibles et manques déjà identifiés

1.5.1 SUR LE VOLET RESSOURCES

Le découpage en unités hydrographiques cohérentes et le fonctionnement des sous bassins versants du SAGE est déjà caractérisé et décrit dans l'étude de 2015, mais les données doivent être mises à jour.

Dans le cadre du projet LIFE Eau&Climat (LIFE19 GIC/FR/001259), l'EPAGE Loire-Lignon a pu faire l'acquisition de données climatiques (MétéoFrance , données SAFRAN) concernant la pluviométrie et l'évapotranspiration sur le territoire d'étude sur la période 2010-2022.

Le bassin du Lignon dispose de plusieurs stations hydrométriques qui enregistrent les débits en continu sur le Lignon (aux Vastres, au Chambon-sur-Lignon , à Monistrol-sur-Loire) et la Dunières (à Dunières, à Sainte-Sigolène), disponibles sur Hydroportail.

L'EPAGE acquiert également des connaissances sur les débits d'étiage de certains affluents du Lignon :

- depuis 2020 : les Merles , le Mousse, la Ligne, le Basset,
- à partir de 2022 : l'Auze, la Siaulme, Le Trifoulou, la Brossettes, le Chansou,

Il s'agit de données ponctuelles recueillies au droit de stations équipées d'échelles limnimétriques avec courbe de tarage établie au préalable, et /ou de campagnes de mesures au courantomètre.

Les mêmes stations sont équipées de sondes qui enregistrent en continu la température de l'eau depuis l'été 2021.

Par contre, il y a très peu de connaissance sur les eaux souterraines du territoire (aucun piézomètre), il est simplement établi que les réservoirs naturels sont globalement très limités du fait de la nature des sols.

Au regard de l'enjeu de gestion de la NAEP sur la masse d'eau souterraine du Velay, l'acquisition de connaissances est nécessaire.

1.5.2 SUR LE VOLET MILIEUX

En 2014, lors de l'étude adéquation besoins/ressources „le protocole Estimhab a été mis en place pour déterminer les plages de débit nécessaires au « bon fonctionnement des milieux » et ainsi calibrer l'impact d'une baisse de débits (liés aux prélèvements ou à la diminution naturelle des ressources) sur les habitats en « période d'étiage ». 8 stations, situées sur 8 cours d'eau du bassin versant ont fait l'objet de ce diagnostic :

- Auze
- Sialme
- Mousse
- Lignon
- Ligne
- Mazeaux
- Basset
- Dunière.

Dans la phase 1 d'état des lieux (volet « milieux »), le prestataire devra évaluer si ces sites sont toujours représentatifs des problématiques de la présente étude, ou si des expertises complémentaires de terrain doivent être menées, pour l'estimation des besoins des milieux pendant la période de basses eaux.

Un inventaire des zones humides de plus de 0,5 hectares est disponible sur le bassin versant Lignon du Velay auprès de l'EPAGE Loire Lignon. Il compile l'ensemble des données connues actuellement, il a été actualisé en 2020/2021 avec un inventaire complémentaire concernant les zones humides en secteur forestier.

Des données sur les espèces patrimoniales aquatiques présentes sur le bassin du Lignon (Moules Perlières, Ecrevisses à pattes blanches) sont centralisées par l'EPAGE Loire-Lignon. Des données récentes seront rajoutées suite à des prospections en cours cet été.

Des données de températures de l'eau sont également acquises par l'EPAGE (chroniques récentes au droit des stations équipées d'échelles limnimétriques) et par la Fédération Départementale de Pêche (Chroniques plus longues sur cours d'eau principaux).

Des inventaires piscicoles ont été faits récemment par la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Loire. Cette dernière a également actualisé en 2019 le Plan Départemental pour la Protection des Milieux Aquatiques et la Gestion des Ressources Piscicoles qui comprend un diagnostic de tous les sous-bassins versant ou contexte piscicoles du département.

Enfin le Service Haute-Loire Ingénierie du Département de Haute-Loire assure un suivi de la qualité des cours d'eau avec 1 année sur 3 un déploiement de stations plus important sur les affluents du Lignon et de la Dunière.

1.5.3 SUR LE VOLET USAGES

Un bilan des prélèvements sur le bassin versant du Lignon a été réalisé dans l'étude adéquation besoins/ressources avec comme année de référence 2011.

Des chroniques avaient été récupérées sur la période 2008-2012. Depuis, l'animatrice du SAGE a actualisé au mieux de données concernant les prélèvements AEP à partir de données issues

de la BNPE (Banque Nationale des Prélèvements d'Eau).

Certains volumes prélevés par captages de sources, qui souvent ne disposaient pas de compteur, ni de débits autorisés, avaient cependant été estimés avec les gestionnaires.

Les prélèvements non bancarisés (abreuvement, certains prélèvements d'irrigation, forages non déclarés) sont en revanche peu connus.

Un certain nombre d'hypothèses ont donc été posées en concertation avec les acteurs concernées pour quantifier au mieux les prélèvements sur le territoire d'étude. Elles devront être revalidées collectivement avec une actualisation de l'estimation de ces prélèvements non connus.

Dans la phase 1 d'état des lieux, il est attendu que le prestataire complète, mette à jour, critique et consolide les données du volet « usages de l'eau ».

1.5.4 SUR LE VOLET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le volet climatique de l'étude adéquations besoins/ressources de 2015 était limité à des tendances globales de baisse des ressources disponibles caractérisé à partir des résultats de l'étude nationale Explore 20 70

Cette étude n'est plus à jour des dernières modélisations climatiques et scénarios d'émissions des gaz à effet de serre. Une actualisation de cette étude est en cours par un consortium de chercheurs (projet « Explore 2 », avec OiEau, INRAE, MétéoFrance notamment) et les premiers résultats sont attendus en 2024.

Notons que dans l'attente des résultats du projet « Explore 2 », dans le cadre du projet Life Eau&Climat (LIFE19 GIC/FR/001259), Météo-France a développé une extension « Eau » de son portail « DRIAS – les futurs du Climat ». Des premières simulations concernant l'hydrologie de surface en France métropolitaine, issues du modèle hydrologique SIM2 de Météo-France, sont disponibles. Elles sont accessibles à tous.

Il est attendu de vérifier la pertinence (bon calage) du modèle hydrologique SIM2 sur le territoire d'étude. Si ce dernier est adapté les données Météo-France seront exploitées pour l'étude.

2 CONTENU DE L'ÉTUDE

L'étude se déroulera en 5 phases précédée d'une phase préliminaire :

- Phase préliminaire : Acquisition de connaissances
- Phase 1 : Etat des lieux
 - **Hydrologie** : Quantification et fonctionnalités des ressources en eau superficielle et souterraine du bassin
 - **Milieux** : Évaluation des besoins en eau des milieux, hors et durant la période basses eaux
 - **Usages** : Évaluation des pressions quantitatives (prélèvements) et de leur gestion
- Phase 2 : Diagnostic
 - Estimation de l'impact actuel des pressions sur les ressources en eau
 - Analyse de l'adéquation des besoins des milieux et des usages vis-à-vis des ressources disponibles
- Phase 3 : Analyses prospectives
 - Besoins et prélèvements
 - **Climat** : projections climatiques et impact du changement climatique sur la ressource disponible, les milieux et les usages,
 - Analyse de l'adéquation des besoins des milieux et des usages vis-à-vis des ressources disponibles sous changement climatique
- Phase 4 : Quantification des volumes potentiellement mobilisables et des volumes prélevables
- Phase 5 : Propositions d'actions et pistes de réflexion

L'Agence de l'Eau, la DREAL de bassin et l'Office Français de la Biodiversité ont travaillé à l'élaboration d'un guide et recommandations méthodologiques rappelant les objectifs et les principes d'analyses Hydrologie – Milieux – Usage – Climat. Il est disponible sur le site Sdage et Sage de l'agence de l'eau via le lien ci-dessous (dans les blocs de téléchargement tout en bas de la page) : <https://sdagesage.eau-loire-bretagne.fr/home/le-sdage-2022-2027.html>

La méthodologie que le prestataire proposera dans son mémoire technique suivra les recommandations de ce guide, en suivant les différentes étapes décrites dans la suite du cahier des charges et en s'adaptant aux connaissances déjà acquises sur le territoire.

2.1 Phase préliminaire : acquisition de connaissances

Sur la base des réseaux de suivi existants et des suivis réalisés par l'EPAGE Loire-Lignon, **il n'est pas prévu que le prestataire réalise des campagnes de mesures de débits pour les eaux superficielles.**

Pour les besoins de l'étude, une analyse de la pertinence des suivis actuels et des manques éventuels sera cependant réalisée au démarrage de l'étude pour orienter l'EPAGE Loire-Lignon sur les campagnes de mesures de débits à prévoir.

L'EPAGE Loire-Lignon réalisera en interne les campagnes complémentaires et fournira les résultats au prestataire

Cependant si les besoins de suivis complémentaires s'avéraient trop important, il pourra être envisager de missionner le prestataire par bon de commande complémentaire. Aussi le cout unitaire d'une campagne de mesure de débits (pour 5 stations) devra être proposé dans l'offre dans les options.

Au regard de l'absence de connaissance sur les ressources souterraines, la présente étude **comprendra l'installation de deux ou trois piézomètres** destinés au suivi quantitatif de la nappe du Velay (masse d'eau souterraine, massif du Velay, FRGG 101) ou si nécessaire de la nappe d'accompagnement d'un affluent en situation jugée critique. Il serait pertinent qu'un suivi pluviométrique soit associé à l'équipement des sites suivis,

Les critères d'implantation et les modalités d'enregistrement et de relevé des données (télétransmission ou relevés sur le terrain par le prestataire) seront déterminés en partenariat avec les acteurs techniques du territoire. Les gestionnaires AEP utilisant des ressources dans les zones concernées seront des interlocuteurs privilégiés.

Le prestataire aura en charge la préparation des autorisations administratives et des conventionnements nécessaires le cas échéant avec les propriétaires (notamment pour la mise à disposition de terrain, l'occupation temporaire, l'accès), l'acquisition du matériel de mesure, d'enregistrement et si besoin de transmission des données et réalisation des travaux d'installation des dispositifs de mesure et la mise en place du suivi, collecte et analyse des données pendant 2 années. Les piézomètres seront préférentiellement installés au niveau d'ouvrages existants.

Si besoin en **cas d'absence d'ouvrages adéquats, le prestataire se chargera de la réalisation des forages** (3 maximum). Ceux-ci seront réalisés selon les règles de l'art pour assurer la protection de l'ouvrage et de la nappe souterraine, par une entreprise de forage qualifiée

Les résultats des campagnes de suivi complémentaire seront intégrés dans l'étude au fur à mesure de l'exploitation possible de ces données.

L'équipement et le suivi de piézomètres et pluviomètres sera chiffré à l'unité dans la tranche optionnelle du DPGF (1 à 3 maximum). Au cas ou la réalisation d'un forage soit nécessaire pour l'installation d'un piézomètre, il sera également chiffré à l'unité (comprenant la phase terrain pour affiner le site d'implantation et les travaux). Ces prestations ferons l'objet de compléments au marché.

2.2 Phase 1 : Etat des lieux

Cette phase doit permettre de caractériser le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique des masses d'eau superficielles du bassin, de définir les besoins en eau des milieux aquatiques et de la biodiversité associée, d'effectuer un bilan de tous les prélèvements, rejets et transferts d'eau.

Le prestataire s'appuiera sur l'état des lieux de l'étude adéquation besoins /ressources de 2015 et et l'actualisera, il conservera le découpage en unités hydrologiques cohérentes.

Le maître d'ouvrage pourra appuyer et accompagner le prestataire dans la collecte de données auprès des syndicats des eaux et des collectivités compétentes en terme d'assainissement.

Les éléments acquis dans le cadre de l'analyse HMUC seront comparés à ceux de l'analyse de l'état des lieux du SDAGE mené à l'échelle du bassin Loire-Bretagne.

2.2.1 VOLET RESSOURCES

Hydrologie influencée (mesurée) et désinfluencée (naturelle)

L'ensemble de l'analyse HMUC devra être conduite sur la base d'une hydrologie désinfluencée des actions anthropiques (prélèvements, rejets, transferts, flux interceptés, etc), contrairement à l'hydrologie mesurée qui elle est influencée.

Étudier l'hydrologie désinfluencée doit permettre d'estimer le niveau d'impact des prélèvements sur la ressource et de simuler l'évolution de l'hydrologie dans un contexte de changement climatique.

L'objectif est de décrire pour chaque entité hydrologique cohérente, l'hydrologie actuelle désinfluencée aux points de sortie des entités ; à minima module, répartition mensuelle, QMNA5, dixième du module, vingtième du module. Des métriques hydrologiques au pas de temps journalier (VCN) seront également calculées si les données sont disponibles.

L'analyse permettra de déterminer la période de basses eaux (période et débits caractéristiques), tout en respectant le cadre du SDAGE Loire-Bretagne (selon la disposition 7B-1 période qui ne peut être inférieure à 7 mois).

Après avoir décrit l'hydrologie mesurée (influencée) et en lien direct avec les analyses du volet « usages » de l'étude, il s'agira de reconstituer les débits naturels (non influencés par les prélèvements et les soutiens d'étiage) au droit des stations hydrométriques, au pas de temps mensuel (en cas de besoins spécifiques, le pas de temps pourra être journalier). Les rejets devront être pris en compte dans le calcul. L'impact des prélèvements en nappe d'accompagnement devra également être pris en compte et modulé selon les relations nappes/rivières.

Pour pallier à l'absence de débit mesuré sur l'ensemble des entités hydrologiques, le prestataire modélisera l'hydrologie naturelle du bassin versant à partir des données météorologiques, en calant son modèle sur les débits désinfluencés au droit des stations hydrométriques. Il évaluera les capacités de stockage et de déstockage des zones humides et des réservoirs, et analysera leur rôle dans le soutien d'étiage.

S'ils existent, le prestataire comparera ses résultats aux résultats qui auront été publiés récemment par la communauté scientifique comme la cartographie des débits de référence d'étiage et du débits moyen produite par l'ex IRSTEA en 2012 (certainement dépassée du fait du basculement plus récent sur le territoire), ou la reconstitution des chroniques hydrologiques journalières disponibles sur le portail Carmen (https://carmen.carmencarto.fr/66/AFB_Reconstitution-chroniques-hydrologiques.map)..

En comparant avec les données de l'étude de 2015, les tendances d'évolution des débits naturels seront caractérisées (évolution du débit moyen annuel, des QMM, du QMNA5, etc).

Le titulaire détaillera dans son mémoire technique la méthode employée pour reconstituer les débits désinfluencés et modéliser l'hydrologie naturelle du bassin.

Fonctionnement hydrogéologique des eaux souterraines

Sur le territoire d'étude, il n'existe que très peu de données concernant les eaux souterraines, le prestataire pourra adopter une méthode de travail simplifiée.

Il analysera l'ensemble des données disponibles (base de données ADES notamment, et

éventuellement données des gestionnaires AEP) permettant de caractériser le fonctionnement des masses d'eau souterraines du territoire. Il caractérisera si possible les échanges avec les milieux superficiels et les autres aquifères afin d'évaluer l'impact des prélèvements souterrains sur les débits des cours d'eau. Il estimera dans la mesure du possible les alimentations et sortie pour les différents systèmes aquifères.

Il est envisagé dans le cadre de l'étude de démarrer l'acquisition de données sur la NAEP du Massif du Velay (cf phase préliminaire, partie 2.1) qui pourront être utilisées dans cette caractérisation au fur et à mesure de leur disponibilité.

Estimation des incertitudes

Le prestataire estimera et expliquera les incertitudes sur les résultats obtenus, liées notamment aux données disponibles et récoltées et/ou aux modèles. Il critiquera ainsi les résultats obtenus et comparera ces incertitudes aux valeurs de débits d'étiage.

2.2.2 VOLET MILIEUX

L'objectif de ce volet de l'analyse HMUC est de déterminer les besoins en eau garantissant le bon fonctionnement des milieux, et participant à la reconquête ou à la préservation du bon état des eaux.

Il s'agira d'évaluer :

- l'état actuel des milieux, les enjeux écologiques présents sur la ou les unité(s) de gestion considérée(s), et prendre ainsi en compte le contexte environnemental,
- les débits de bon fonctionnement des milieux aquatiques qui se définissent par « la quantité, la saisonnalité et la qualité des débits nécessaires à la durabilité des écosystèmes » à l'échelle d'un bassin versant ,
- ainsi que l'impact du changement climatique sur les milieux aquatiques. – cf. phase 3 de l'étude.

Prise en compte du contexte environnemental

Le régime hydrologique influence le bon fonctionnement hydro-morphologique des cours d'eau, la qualité de l'eau et le maintien de la vie aquatique. Qui plus est sur nos territoires de moyenne montagne la réduction de l'enneigement et ses impacts sur le milieu doit nous interroger.

L'analyse du contexte environnemental de l'étude de 2015 sera mise à jour ; elle consistera à décrire à minima, les éléments suivants :

- les peuplements aquatiques présents et habitats à enjeux avec analyse des menaces éventuelles qui seraient liées à la ressource en eau notamment en période d'étiage, et des conditions nécessaires à la préservation (ou au retour) des espèces/habitats recensés. (Données fédérations de pêches, OFB, gestionnaires de site Natura 2000...)
- les paramètres physico-chimiques et thermiques pouvant interagir avec les effets du débit : analyse des relations débit/qualité pour les cours d'eau permettant de garantir une qualité physico-chimique correspondant au bon état et aux besoins des espèces présentes
- les paramètres hydro-morphologiques : entre autres à partir des données SYRAH, bilan des caractéristiques hydro-morphologiques des cours d'eau (nature, surface

concernée, vulnérabilité, enjeux...) et de l'évolution observée sur les dernières décennies (en s'interrogeant notamment sur la largeur du lit à l'aval de Fay-sur-Lignon lié à l'impact de la crue de 1980),

Choix d'une ou plusieurs espèces cibles

L'analyse du contexte environnemental permettra d'identifier une ou plusieurs espèces cibles parmi les espèces présentes localement. Elles sont déterminées du fait de leur caractère patrimonial, de leur abondance relative, d'une protection particulière ou des usages halieutiques qui en sont faits. Les espèces cibles peuvent être différentes en fonction des sous bassins considérés.

Estimation des débits de bon fonctionnement des milieux aquatiques en période et hors période de basses eaux

L'évaluation des débits biologiques et écologiques portera sur la période de basses eaux, cependant l'ensemble du cycle hydrologique sera pris en compte.

• **Débits biologiques de basses eaux**

Des expertises terrain de utilisant la méthode Estimhab ont d'ores et déjà été menées dans le cadre de l'étude adéquation besoins /ressource de 2014-2015 (8 sites voir partie 1.5.2).

Il s'agira donc, d'évaluer, à l'appui du diagnostic du territoire, si les sites expertisés sont à ce jour suffisamment représentatifs des cours d'eau du territoire d'étude et peuvent donc être repris ou si des expertises de terrain complémentaires devront être menées.

Le prix unitaire d'une expertise de type « micro habitat » (comprenant la détermination du site, les deux campagnes de collecte sur le terrain et l'analyse des résultats) sera précisé dans la proposition financière des candidats, et seules les expertises complémentaires jugées nécessaires seront facturées.

En analysant les courbes d'évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit, le prestataire proposera une plage de débit biologique.

Le prestataire évaluera la période de retour statistique de ces débits biologiques, en faisant référence aux débits caractéristiques d'étiage (débits naturels reconstitués et débits influencés) estimés dans la phase précédente. Le cas échéant, il identifiera les causes de non atteintes de ces débits biologiques (hydrologie naturelle limitante ou prélèvements) et formulera des recommandations qui pourront être reprises dans les pistes d'actions.

Face aux incertitudes, le travail sur des valeurs réelles ou mesurées de débits sera privilégié.

• **Débits écologiques**

Le débit écologique intègre au débit biologique les objectifs supplémentaires de bon état des eaux comme la qualité physico-chimique... (Cf guide HMUC)

Les pressions existantes pouvant être responsables de la non atteinte du bon état et qui sont liée à l'hydrologie devront être identifiées (morphologie, macropolluant...) et prises en compte pour mettre en avant les besoin d'actions sur ces pressions ou à défaut un besoin en hydrologie supplémentaire pour les "compenser".

• **Hors périodes de basses eaux**

Hors période de basses eaux il n'est pas attendu d'expertise qui conduise à déterminer des

débats d'objectifs et des volumes potentiellement mobilisables. Cependant une vigilance doit être maintenue sur cette période, pendant laquelle les ressources pourraient être sollicitées pour la constitution de réserves.

En tenant compte à la fois du contexte environnemental et de l'analyse hydrologique du bassin, le prestataire fera des préconisations sur les conditions hydrologiques à maintenir pour le bon fonctionnement des milieux hors période de basses eaux.

Il s'agirait par exemple de maintenir les conditions nécessaires d'accès aux sites de reproduction et de croissance, de permettre l'expression des effets morphogènes et de décolmatage de certains épisodes hydrologiques...

2.2.3 VOLET USAGES

Les différents usages de l'eau, qui ne se limitent pas aux seuls prélèvements, ont pu être décrits dans le cadre de l'étude d'adéquation besoins /ressources.

Cette étude ne couvre cependant pas la période des dix dernières années au cours de laquelle les tensions quantitatives se sont fait sentir. Par ailleurs des évolutions des prélèvements ont également eut lieu ne serait-ce qu'en termes de connaissances (mise en place de compteurs, étude diagnostic de réseaux...) mais aussi de lutte contre les pertes (réseaux AEP notamment) ou d'évolution des besoins pour sécuriser les productions agricoles par exemple. Les données nécessitent donc d'être mises à jour.

Dans ce cas particulier, il est attendu du prestataire un travail de récolte, de mise à jour, de critique et de consolidation des données d'usages de l'eau sur le bassin versant,

Outre la connaissance actualisée pour le territoire, il paraît également pertinent de travailler de manière harmonisée avec les SAGE limitrophes (Loire Amont et Loire en Rhône-Alpes), en se basant sur les mêmes chroniques de données.

Collecte des données

Le travail de collecte des données devra être le plus efficace possible afin de démarrer rapidement le travail d'analyse.

Les contacts techniques seront fournis par l'animatrice du SAGE qui assistera le prestataire dans cette phase en assurant les relances régulières des différents partenaires et détenteurs de données.

Des entretiens téléphoniques sont à prévoir afin d'échanger sur les hypothèses d'estimation de certains prélèvements et leurs évolutions (hypothèses de consommation sur le milieu et de mensualisation des prélèvements) ainsi qu'une réunion de travail portant sur le dimensionnement des prélèvements non bancarisés .

Description des usages

La description de chaque usage doit être la plus exhaustive possible : nature (prélèvement et/ou rejet), finalité, localisation, volumes annuels et mensuels, répartition spatiale et temporelle des prélèvements, débits de prélèvement autorisé, débit minimum de fonctionnement, ressource concernée etc.

L'ensemble des usages dépendant de l'eau sont concernés qu'ils soient directs, diffus, consommateur d'eau ou non. Ce qui comprend notamment :

- Les usages, qu'il soit comptabilisés ou non, avec un prélèvement ou un rejet : AEP, usages domestiques, industrie, irrigation, abreuvement, épuration des rejets urbains..., Point de vigilance : les flux de transfert d'eau en dehors du territoire devront être renseignés,
- Les usages sans prélèvements mais lié à l'hydrologie : pêche, navigation (hors prélèvement pour alimentation des canaux), usages récréatifs, épuration des rejets urbains, hydroélectricité...
- Interception des flux par les plans d'eau avec ou sans usage, et évaporation au niveau des plans d'eau.

Pour chaque usage, sa description comprend un volet prospectif à traiter en phase 3 intégrant ses évolutions constatées et prévisibles, sa dépendance à l'eau tant en quantité qu'en qualité et son potentiel d'économie d'eau.

Le dimensionnement des prélèvements non bancarisés fera l'objet d'une vigilance particulière.

Les hypothèses d'estimation de ces prélèvements et de leur évolution seront discutées avec les acteurs concernés. Des hypothèses de répartition mensuelles de tous les prélèvements seront également nécessaires. Toutes les hypothèses de travail feront l'objet d'une présentation et d'une validation en comité de pilotage, et seront clairement décrites dans tous les documents de rendu de l'étude.

2.3 Phase 2 : Diagnostic (adéquation besoins /ressources)

Cette phase doit permettre de dresser le diagnostic quantitatif des ressources pour chaque entité de gestion, hors et en période de basses eaux. Il mettra en évidence :

- L'adéquation entre hydrologie mesurée et naturelle et besoins des milieux,
- L'adéquation ou non des prélèvements (réalisés et réglementairement autorisés) vis-à-vis des ressources disponibles tout en tenant compte des besoins en eau pour le fonctionnement des milieux aquatiques,
- Quantification des volumes potentiellement mobilisables annuellement, mensuellement et par période de l'année, encadrés selon les hypothèses hautes et basses,
- L'identification et la cartographie des secteurs en tension, à risque ou à l'équilibre, les problématiques et les enjeux.

Pour chaque entité hydrologique cohérente sera proposée une analyse de l'adéquation des besoins en fonction des ressources en eau disponibles en prenant en compte les valeurs hautes et les valeurs basses des débits déterminés en phase 1 de l'étude. L'analyse tiendra compte de la relation nappe/ rivière et de l'exploitation éventuelle de la nappe souterraine.

2.4 Phase 3 : Analyses prospectives

2.4.1 BESOINS ET PRÉLÈVEMENTS

La présente étude comprend la caractérisation de l'évolution des besoins, des usages et des prélèvements à l'horizon 2050 (horizon 30 ans avec une étape à 10 ans si les modèles le permettent). Cet exercice prospectif se basera sur plusieurs éléments :

- Evolution de la démographie, via les projections INSEE et les données issues des SCOT et/ou des PLU/PLUi,
- Résultats des réflexions menées par la Chambre d'agriculture de Haute-Loire sur les besoins en eau des agriculteurs et leur évolution,
- Projet de Recherche et Développement « AP3C », adaptation des pratiques culturales au changement climatique, lancé en septembre 2015 avec pour ambition d'obtenir des informations localisées permettant une analyse fine des impacts du changement climatique sur le territoire, en vue d'adapter les systèmes de production du Massif central et de sensibiliser l'ensemble des acteurs.
- Etudes prospectives sur le développement de hydro-électricité (dont étude de RTE : les futurs énergétiques 2050)
- Entretiens avec les usagers (syndicats d'eau potable, producteurs de fruits rouges, éleveurs et industriels) – cf phase 1 de l'étude,
- Tout autre étude conduite par les acteurs du territoire Lignon du Velay qui viendrait apporter des éléments sur les besoins en eau futurs.

Au final, il s'agira de proposer des hypothèses d'évolution à horizon 2050 pour :

- les prélèvements en eau potable (sur le bassin et importés/ exportés, en tenant compte des évolutions prévisibles des réseaux de distribution),
- les besoins industriels,
- l'irrigation, en lien avec l'évolution des besoins en eau des plantes et de l'assolement,
- l'abreuvement du bétail, en lien avec les hypothèses d'évolution du cheptel et des ressources mobilisées,
- la gestion des grands ouvrages (barrage de Lavalette- La Chapelette...),
- la gestion des plans d'eau,
- les autres usages de l'eau, dont production hydroélectrique et usages récréatifs.

Sur la base de premières hypothèses proposées par le prestataire, une ou plusieurs réunion(s) participative(s) prévues en phase 2 de la présente étude associant les différents usagers et acteurs du territoire sera ou seront conduite(s) afin de travailler collégialement sur ces scénarios prospectifs. Le titulaire précisera le mode de conduite de la ou les réunion(s) participative(s) dans son mémoire technique.

2.4.2 VOILET CLIMAT

Le prestataire analysera les résultats des simulations climatiques mises à disposition sur le portail DRIAS en retenant la plage d'horizon moyen (sur la période 2041-2070 que l'on appellera horizon «2050»). Une description des évolutions climatiques dans les 10 prochaines années correspondant à l'horizon proche (période 2021-2050 étudiée par les modèles) sera également réalisée.

Afin de rendre compte de l'incertitude propre aux projections climatiques, plusieurs trajectoires d'émission de gaz à effet de serre (scénarios RCP) et plusieurs simulations climatiques devront être prises en compte. Les incidences et les tendances de chaque

simulation devront être justifiées et explicitées (choix du modèle, choix du scénario).

Outre les données climatiques classiques (pluviométrie, température, évapotranspiration), l'analyse pourra être utilement enrichie d'autres indicateurs disponibles sur le portail DRIAS et DRIAS-Eau (indicateurs d'enneigement, de sécheresse des sols, d'écoulement...)

Concernant les simulations hydrologiques, le prestataire tiendra compte des données du portail DRIAS-Eau (simulations MétéoFrance, modèle hydrologique SIM2 si celui est représentatif du bassin), et selon leur disponibilités, des données issues de la mise à jour de l'étude Explore 70 (Explore 2).

Les candidats préciseront dans leur réponse technique la méthode de traitement des données, de prise en compte de l'incertitude et les indicateurs qui seront présentés.

Tous les choix et arbitrages méthodologiques pour décrire les futurs climatiques du territoire (modèles, scénarios, indicateurs...) seront présentés en validés en comité technique.

2.4.3 ANALYSE DE L'ADÉQUATION DES BESOINS DES USAGES ET DES MILIEUX VIS-À-VIS DES RESSOURCES PROJETÉES SOUS CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'objectif est de disposer d'une caractérisation locale de l'hydrologie désinfluencée simulée à horizon 2050 (avec une étape à 10 ans). Ce travail doit permettre de quantifier l'évolution de la disponibilité de la ressource et donc de détecter et d'anticiper d'éventuels conflits d'usages.

L'impact du changement climatique sur les milieux aquatiques sera également analysé en détails (impacts liés à l'évolution de l'hydrologie, de la température de l'eau, de la qualité de l'eau, sensibilité des espèces locales, évolutions des couverts végétaux...) en se basant sur des recherches bibliographiques et sur la confrontation aux données récoltées par l'expertise « micro habitat ».

Les impacts du changement climatique sur la ressource en eau et les milieux seront quantifiés et localisés (à minima par grands secteurs du bassin dont le regroupement aura été validé au préalable) .

Au final, il s'agira, aux horizons proche (2030) et moyen (2050), de:

- Dégager les scénarios possibles d'évolution des paramètres climatiques et environnementaux (précipitations, températures...),
- Dédire l'évolution des apports en eau sur le territoire, ainsi que leur forme. En tirer l'évolution des débits pour les différentes périodes de l'année et la modification des régimes,
- Dédire l'évolution des régimes hydrologiques,
- Identifier l'impact de ces évolutions sur la disponibilité des ressources en eau et la fréquence de retour des débits garantissant les besoins nécessaires au milieu,
- Dédire les impacts environnementaux potentiels : qualité de l'eau, biodiversité,...
- Mettre en évidence les entités hydrographiques en risque de déséquilibre quantitatif ainsi que les éventuels futurs points de tension entre les différents usages,
- Identifier les secteurs où les exigences de débits pourraient devenir problématiques par rapport à d'autres pressions (dilution des rejets des STEU, généralement fixées sur le QMNA5, franchissements de seuils ...)

Il pourra parfois être pertinent et acceptable de retenir des tendances ou dégager des

gammas d'évolutions du fait des biais et incertitudes inhérentes aux méthodes et données disponibles.

La communication des résultats (et de leurs incertitudes) devra être particulièrement pédagogique.

2.5 Phase 4 : Quantification des volumes potentiellement mobilisables et prélevables

Le prestataire déterminera pour chaque entité hydrographique :

- les Débits d'Objectifs d'Étiage (DOE) et leurs points de référence, en fonction des tranches de valeurs de débits écologiques déterminés en phase 2. Le prestataire évaluera l'intérêt de proposer plusieurs valeurs de DOE, en fonction de la période du cycle hydrologique
- Les valeurs possibles des volumes potentiellement mobilisables, en volume prélevables pour l'ensemble des usages pendant la période de basses eaux (mensuellement) aujourd'hui et à court (10 ans) et moyen terme (30 ans)

Les volumes potentiellement mobilisables et les volumes prélevables (sur la période de basses eaux) proposés à l'échelle des unités de gestion devront être :

- Compatibles avec le respect des débits objectifs d'étiage statistiquement 8 années sur 10 sur la période de basses eaux,,
- Estimés au pas de temps mensuel,
- Projetés, au pas de temps mensuel, selon des scénarios de changement climatique (horizons 10 et 30 ans).

Définitions selon le guide HMUC :

Le volume potentiellement mobilisable est le volume global qui peut être mobilisé dans le milieu naturel par l'ensemble des usages au sens large, qu'ils soient réglementés ou non (ex, abreuvement), liés à un prélèvement actif ou non (ex évaporation par les plans d'eau)

Le volume prélevable est le volume pouvant statistiquement être prélevé huit années sur 10 en période de basses eaux aux fins d'usages anthropiques, en respectant le bon fonctionnement des milieux aquatiques dépendant de cette ressource et les objectifs environnementaux du SDAGE.

Les différentes propositions de ces volumes seront ensuite partagées lors de la définition de la stratégie de gestion quantitative du SAGE Lignon du Velay. Elles devront permettre de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne 8 années sur 10 et d'atteindre le bon état des eaux.

Le prestataire veillera à ce que les volumes potentiellement mobilisables sur les secteurs amont soient compatibles avec le maintien des DOE sur tout le bassin et ne compromettent pas les prélèvements en aval.

Une analyse sera effectuée entre les volumes prélevables et les volumes actuellement prélevés. Le prestataire vérifiera l'adéquation des volumes prélevables avec la disposition 7B-2 du SDAGE. En effet la disposition 7B-2 du SDAGE limite l'augmentation des prélèvements en période de basses eaux à la valeur du volume d'eau plafond pour prévenir l'apparition d'un

déficit quantitatif.

La méthodologie proposée pour répondre à la reconstitution des débits objectifs d'étiage fera l'objet d'une première présentation détaillée et justifiée dans le mémoire technique du candidat, avant d'être argumentée et définitivement validée en comité technique.

2.6 Phase 5 : Pistes de réflexion – Proposition d'actions

Une fois les territoires en déséquilibre quantitatif (actuel et futur) identifiés, la dernière phase de l'étude a vocation à identifier les pistes d'actions qui permettront de résorber et/ou d'éviter ces déficits, d'anticiper les évolutions du territoire et de s'adapter au changement climatique.

Le prestataire travaillera à l'identification de pistes d'actions pour permettre de conjuguer sécurisation à court terme et gestion à long terme des ressources en eau, notamment dans le cadre du changement climatique.

Il pourra s'agir d'actions visant à :

- améliorer la connaissance de la ressource (y compris proposition de projets de recherche),
- promouvoir les économies d'eau et l'optimisation des usages,
- réglementer les prélèvements / adapter la gestion locale de l'eau,
- sécuriser les approvisionnements (solutions d'offre en eau pour répondre aux besoins),
- améliorer la résilience des milieux et des usages au changement climatique.

Il est demandé d'identifier les usages et activités pouvant être directement impactés par une indisponibilité ou une réduction d'approvisionnement en eau.

Les pistes d'actions devront être adaptées aux enjeux des territoires et identifier des priorités. Ces pistes d'actions devront comprendre une analyse d'impact socio-économique :

L'identification des pistes d'actions fera l'objet d'un large processus de construction collective et de concertation. Une vigilance particulière devra être apportée à l'articulation avec :

- les démarches de gestion quantitative portées sur les bassins versants des SAGE voisins : Loire amont, Loire en Rhône Alpes,
- les réflexions à mener sur les ressources souterraines du territoire (NAEP du Velay),
- les démarches conduites à l'échelle du bassin Loire .

Le prestataire proposera dans son mémoire technique la méthodologie qu'il envisage de déployer.

3 SUIVI ET RENDUS DE L'ÉTUDE

L'animatrice du SAGE et la Présidente de la CLE, seront les interlocutrices privilégiées du prestataire, qui devra régulièrement les informer de l'avancement de l'étude et des éventuelles

difficultés rencontrées.

La cellule d'animation des SAGE assurera l'organisation des réunions de suivi et de concertation (convocation, salle de réunion, ...) sur le territoire du SAGE.

3.1 Comité de pilotage

Un comité de pilotage sera mis en place par l'EPAGE Loire-Lignon afin de suivre et valider les différentes étapes de l'étude. Il sera composé d'un collège d'élus des collectivités associées à l'étude (départements, communautés de communes, syndicats d'eau potable, syndicat d'assainissement...), des partenaires institutionnels (financeurs, services de l'État...), des représentants des usagers (chambres consulaires, associations de riverains, de protection de la nature, de pêcheurs...).

Certaines étapes de l'étude seront présentées et validées en CLE.

Des comités techniques plus restreints pourront être réunis à l'initiative du maître d'ouvrage pour appuyer le prestataire retenu sur certains points particuliers de méthodologie, pour coordonner le recueil de données ou les phases de validation.

La validation des résultats et des livrables de cette étude devront être approuvés par la Commission Locale de l'Eau du SAGE Lignon du Velay (ou bureau).

3.2 Réunions

Sous l'autorité de la Présidente de La CLE, le prestataire assurera l'animation des réunions de suivi de l'étude.

Les réunions seront illustrées notamment avec une présentation informatique, remise au maître d'ouvrage pour avis, une semaine avant la réunion. Il pourra utiliser tout support supplémentaire qu'il jugera utile.

Le bureau d'études veillera à rendre compréhensible ses éléments de restitution à un public avec un niveau de connaissances techniques variable.

Les comptes-rendus de chaque réunion seront rédigés par le bureau d'étude et diffusés dans un délai de 10 jours au maître d'ouvrage.

D'après le planning prévisionnel des réunions un minimum de 9 réunions seront organisées (3 COPIL / 3 COTECH / 3 CLE).

Cependant, l'acquisition des données, la détermination des volumes prélevables et la proposition des pistes d'actions, devront être menées en forte collaboration avec l'ensemble des partenaires et usagers (représentants du monde agricole, AEP, industries, tourisme/loisirs).

Ainsi, plusieurs réunions de présentations des méthodes/résultats et de concertation pourront être rajoutées à différentes phases de l'étude. De nombreux entretiens (téléphoniques, visioconférences, entretiens individuels) seront également à prévoir.

Le prestataire détaillera dans son offre la forme et le nombre de ces échanges de construction collective qu'il estime nécessaire.

3.3 Planning prévisionnel des réunions

PHASE PRELIMINAIRE

→ 1 comité technique (localisation stations de jaugeage hydrologiques / choix des stations pour installation des piézomètres)

PHASE 1

→ 1 COPIL (méthodologie d'analyse de l'hydrologie influencée et désinfluencée, méthode et choix des stations d'estimation des débits biologiques)

→ plusieurs réunion(s) participative(s) sur le dimensionnement des prélèvements non bancarisés et leur évolution

PHASE 2

→ 1 COPIL (bilan de la phase 1, données acquises et/ou manquantes, incertitudes et hypothèses prises, méthodologie phase 2)

→ CLE (validation phase 1 et 2)

PHASE 3

→ 1 comité technique (évolution climat, choix des modèles et des scénarios)

PHASE 4

-->1 comité technique (reconstitution des débits d'objectifs d'étiage, détermination des volumes maximum prélevables)

--> CLE (validation phase 2 et 3)

PHASE 5

-->1 COPIL (identification et évaluation des pistes d'actions)

--> plusieurs réunions participatives sur la proposition d'actions (leviers d'adaptation, économie d'eau, actions réglementaires, de connaissance...)

→ 1 réunion de restitution finale en CLE élargie

3.4 Format des documents et livrables

Le format des documents rendus devra être compatible avec les logiciels utilisés par le maître d'ouvrage:

- Pack office Microsoft 2010 ou supérieur
- QGis 3.16.5, projection RGF 93 , ou supérieur

Il sera nécessaire pour l'ensemble des phases, que le prestataire réalise des présentations simples et lisibles, afin que l'ensemble des partenaires et des usagers puissent comprendre et assimiler les résultats présentés. Le prestataire devra utiliser un maximum de schémas, graphiques, cartographies, tableau de synthèse pour communiquer ces travaux.

3.4.1 BASES DE DONNÉES

Le prestataire devra restituer les données collectées et produites au cours de l'étude dans une base de données géographique, avec indication des métadonnées (y compris fiabilité de la données, hypothèses prises...).

A titre indicatif, les données suivantes sont attendues:

- Bases de données des prélèvements et des rejets comportant à minima les champs suivants :
 - Code et intitulé du point
 - Code Insee et libellé de la commune d'implantation du point
 - N°SIREN et libellé du maître d'ouvrage
 - Coordonnées X et Y du point (projection en RGF 93)
 - Volume annuel autorisé
 - Volume annuel prélevé
 - Volume annuel des trop-pleins si données existantes
 - Volume en période d'étiage
 - Usage associé (selon la codification SANDRE)
 - Type de ressources (superficielle, souterraine en relation avec les cours d'eau, souterraine profonde sans lien avec les cours d'eau)
 - Type (direct, différé dans le temps)
 - Code et libellé de la masse d'eau
 - Code BSS (pour les prélèvements en eaux souterraines)
- Données relatives au suivi piézométrique, si celui ci est engagé,
- Bases de données répertoriant les différents débits et volumes calculées (débits mesurés et desinfluencés, débits d'objectifs, volumes mobilisables...)

3.4.2 DOCUMENTS

Les documents (rapports, présentations, compte-rendu de réunion, synthèse) seront produits pour chaque phase et remis au maître d'ouvrage sous format informatique (Word et PDF).

Les documents devront porter la mention « version provisoire n°....., en date du ».

Les rapports seront réputés définitifs après validation par la CLE.

3.4.3 LIVRABLES FINAUX

A la fin de chaque phase, le prestataire devra restituer au minimum les données suivantes :

- Rapport intermédiaire présentant la méthodologie et les résultats de cette phase d'étude
- Document cartographique illustrant à une échelle adaptée les résultats
- Bases de données SIG et son catalogue détaillé de métadonnées,
- Document technique présentant de manière claire et didactique les différentes hypothèses de calculs utilisés (en prévision du suivi, de la mise à jour et du partage du travail effectué).

A la fin de l'étude, le prestataire restituera au minimum les documents suivants :

- Les rapports des différentes phases d'étude validés et illustrés de documents cartographiques
- Une synthèse globale de l'étude

Les rapports finaux seront produits en 3 exemplaires papiers.

3.4.4 RESTITUTION FINALE DES DONNÉES INFORMATIQUES

En fin d'étude, le prestataire doit remettre à l'EPAGE Loire-Lignon l'ensemble de données structurées, ainsi que tous les documents permettant leur exploitation optimisée.

Il est essentiel que toutes les données soit transmises dans un format exploitable avec les hypothèses et calculs utilisés afin que ces éléments puissent être suivis et mis à jour par le maître d'ouvrage.

Le rendu de l'étude en version informatique sera rendu via une clé USB en 2 exemplaires et comprendra à minima :

- Les données brutes, les bases de données et tableurs réalisées aux formats traditionnels de bureautique (excel, access) ; les données SIG et son catalogue de métadonnées (format QGis, projection RGF 93) et un fichier de mise en forme des données
- L'ensemble des rapports définitifs (rapports d'étape et synthèses) en version Word
- L'ensemble des rapports définitifs (rapports d'étape et synthèses) en version PDF

3.5 Charte graphique

Pour l'ensemble des documents, il est demandé de faire figurer :

- Les logos du maître d'ouvrage, du SAGE, du prestataire et des partenaires financiers
- Le titre de l'étude
- La nature du document (rapport, annexes, synthèse, ...)
- La date de validation

4 DÉLAIS D'EXÉCUTION

Le rendu final de la tranche ferme aura lieu au plus tard, 22 mois à compter de la notification du marché. Le démarrage de l'étude est conditionné à l'accord de financement de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne. Dans l'idéal l'étude pourra démarrer début 2023.

Dans son mémoire technique le prestataire proposera un planning prévisionnel des différentes phases d'étude jalonnées des réunions de suivis.

5 PRÉSENTATION DE L'OFFRE

Le mémoire technique devra présenter au minimum et de manière détaillée :

- La méthodologie envisagée et proposée pour chacune des missions décrites dans le

présent cahier des charges

- La méthodologie envisagée pour la réalisation des phases de concertation
- La proposition financière avec le bordereau des prix correspondants pour chaque étape
- La composition de l'équipe en charge de la réalisation de l'étude, avec les CV des différents intervenants avec le rôle de chaque intervenant dans la réalisation de l'étude
- Les références du bureau d'études sur des études similaires.