

Etude Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC)

SAGE LRA

COTECH n°2

06 mars 2023

Méthodes du volet HYDROLOGIE de l'étude

Ordre du jour :

- Examen des méthodologies d'analyse de l'hydrologie
- Examen des méthodologies d'analyse du fonctionnement des barrages
- Examen des méthodologies d'analyse des eaux souterraines
- Point sur les prochaines étapes

La présentation est en annexe.

Liste des présents

Nom	Structure
ARNAUD Sébastien	SMAGL
BADIOU Valérie	SAGE Loire amont
BERTHET Paul	Loire Forez agglo
BESSIN Sabine	FDAAPPMA42
BONNEFOY Jean-Yves	SMIF
BRAKEL Suzanne	ALEC 42
DARDOUILLIER Sylvain	EPLoire
DARNE Emilie	EPAGE Loire Lignon
DE MONTMAGNER Gonzague	SAGE LRA
DESSEZ Capucine	SIMA Coise
DULAIS Gérard	SYPROFORS
DUPONT Aymeric	AELB
DUPRES Colin	CA 69
DUSSUD Karen	SCoT Roannais
FAURE Jean-Pierre	FDAAPPMA69
FAURE LAURENT Julie	CD42
FAYARD Stéphanie	Loire Forez agglo
GARDON Claire	CC Forez-Est
GAUMOND Anne Sophie	Roannais Agglomération
GRES Pierre	FDAAPPMA42
GRIMBERT Bernard	FNE
GRIVOT Didier	CA 42
GUILLOT Lucien	SIE de la Bombarde
HUYARD Philippe	FNE
JANAND Damien	Loire Forez agglo
JEHAES Dorothée	DREAL
LANGON Marion	OFB
LANGON Marion	OFB
LANGON Marion	OFB
LECUNA Sylvain	EDF
MARCHAL David	Météofrance
MARTINEZ Sylvie	CA Ouest Rhodanien (COR)
PETIT Pascal	Roannaise de l'eau
RICHARD Jean-Marc	
RICHARD Justine	AnteaGroup
RICHARD Tristan	FNE
ROMEYER Jean Damien	CD 43
ROSSIGNEUX Annick	SMIF
RUSSIER Jonathan	EPAGE Loire Lignon
THOLLOT Maryline	SIMA Coise
VERNAY Luc	Loire Forez agglo
VILLATTE Sandrine	DDT42
VILLEMAGNE Jordi	SEM

1. Examen des méthodes d'analyse de l'hydrologie (eaux de surface)

1.1. Méthode générale

>> [Lien hypertextes](#)

ANTEA présente la méthodologie générale de traitement du volet « hydrologie », en insistant sur les points suivants :

⇒ **L'objectif de l'étude HMUC est, en phase 3, de proposer des indicateurs de gestion**, à suivre dans le temps. Il est donc important de travailler au maximum à l'échelle des stations hydrométriques.

Les analyses seront donc en priorité réalisées au droit des [stations hydrométriques](#) et des bassins de station hydrométriques pour pouvoir en phase 3 proposer des indicateurs de gestion.

Des analyses seront également proposées à chaque exutoire de sous bassin versant homogène, avec une reconstitution des débits (différentes méthodes possibles détaillées au fil de la présentation, voir en annexe). L'objectif sera en premier lieu de mieux comprendre et de décrire le fonctionnement du bassin versant du SAGE, et de réaliser des bilans à cette échelle. Si des indicateurs de gestion sont proposés, il faudra instrumenter les cours d'eau pour pouvoir les affiner et les suivre dans le temps.

⇒ Pour le volet hydrologie, il s'agira de décrire et d'analyser **à la fois l'hydrologie influencée** (= mesurée aux stations hydrométriques) **et désinfluencée** (hydrologie naturelle telle qu'elle pourrait être mesurée en l'absence de prélèvements et de rejets).

La Fédération de pêche interroge sur **l'utilité des travaux menés à l'exutoire des bassins versants**. ANTEA identifie deux objectifs : d'abord l'amélioration des connaissances à l'échelle du SAGE, en rendant compte de la contribution de tous les affluents à la Loire et en identifiant le niveau d'impact des prélèvements à l'échelle d'une unité de gestion ; ensuite la possibilité de mettre en place un réseau de suivi au niveau de ces exutoires sur les secteurs identifiés comme « à enjeu » en conclusion de l'étude.

L'OFB questionne sur **la méthode de transfert de bassin** (méthode de transfert débit-débit) : ce travail sera-t-il réalisé sur débits influencés (= chronique brute mesurée à la station) ou désinfluencé ?

ANTEA répond que pour respecter le calendrier il a été envisagé de faire dans un 1^{er} temps les calculs avec les chroniques mesurées aux stations (= débit influencé), tout en identifiant les possibles influences, puis de relancer les calculs avec les débits désinfluencés là où cela s'avérerait nécessaire. Néanmoins ANTEA ne juge pas cette méthode comme étant la plus solide et le travail va être fait deux fois, c'est pourquoi ce point doit être discuté en COTECH. L'OFB préfère également que l'on attende de connaître les débits désinfluencés pour réaliser les calculs de transferts.

Proposition alternative = traiter dans un 1^{er} temps uniquement l'hydrologie influencée au droit des stations hydrométriques, puis réaliser les calculs de transfert de bassin une fois les débits désinfluencés. En termes de calendrier, cela impliquerait une réalisation du volet « hydrologie » en deux temps, sachant que la désinfluence n'aura lieu qu'une fois le volet « Usages » traité, donc fin du printemps / été.

L'OFB et la fédération de pêche valident cette proposition. Il n'y a pas d'autres remarques ou d'opposition à cette adaptation de la méthodologie / du calendrier.



POINT A VALIDER : Traiter dans un 1^{er} temps l'hydrologie influencée (=chroniques des débits mesurés au droit des stations hydro) puis dans un 2nd temps, une fois le volet usage bien avancé, l'hydrologie désinfluencée, au niveau des stations, hydrologie désinfluencée qui sera mobilisée pour traduire les débits aux exutoires des bassins et sur les cours d'eau non instrumentés (=non équipés de station hydro).

La Chambre d'agriculture interroge **sur la temporalité de la chronique qui sera retenue pour la production des indicateurs hydrologiques**. En effet, les débits actuels sont impactés par le changement climatique et les débits d'il y a 50 ans ne sont pas forcément représentatifs de l'hydrologie d'aujourd'hui : faut-il les mobiliser ?

ANTEA rappelle d'abord qu'il est difficile de séparer le signal du changement climatique des autres éléments de contexte pouvant impacter l'hydrologie du cours d'eau sur la période passée : évolution des prélèvements et rejets, restrictions liées aux arrêtés sécheresse, ... il faudrait pouvoir renaturaliser les débits sur les 50 dernières années ce qui est hasardeux compte tenu des connaissances disponibles sur les prélèvements.

En ce qui concerne le calcul des indicateurs hydrologique, en général ANTEA calcule les indicateurs sur la plus longue chronique disponible, car cela permet de renforcer la robustesse de la chronique et de produire des indicateurs statistiquement plus robustes : la variabilité interannuelle des données de débit est très forte. Mais il est également possible de produire ces indicateurs statistiques (exemple : module, QMNA) sur la chronique des 30 dernières années, sur le modèle des normales climatiques, si c'est le souhait du comité technique.

L'OFB confirme qu'il n'est pas souhaitable d'aller en dessous des 30 ans, afin de conserver une certaine robustesse.



POINT A VALIDER : Les indicateurs hydrologiques permettant de caractériser le régime du cours d'eau : module, débits moyens mensuels, **QMNA**, ... sont calculés sur la chronique des 30 dernières années et non pas sur l'ensemble de la chronique disponible.



Au cas où ces points aient à être rediscutés, ANTEA propose de calculer les indicateurs à la fois à partir de l'ensemble de la chronique disponible et à la fois en ne retenant que les 30 dernières années.

L'OFB demande **si des jaugeages sont prévus au marché**. Ils sont possibles, identifiés en option dans le marché. L'OFB précise qu'il sera possible d'examiner, une fois les premiers traitements réalisés, si sur certains secteurs des jaugeages peuvent s'avérer utiles afin d'affiner les reconstitutions des débits sur cours d'eau non instrumentés.

L'OFB rappelle qu'il **faudra veiller à ne pas mélanger des débits influencés et des débits désinfluencés** dans les différentes restitutions de l'étude. ANTEA est vigilant sur ce point, et ajoute qu'il faudra également identifier les débits « pseudo-naturels », issus de modélisations pluie-débits mais plus ou moins callés sur des débits influencés.



La présentation ppt méthodologique a été légèrement modifiée afin de mieux repérer ce qui relève de l'hydrologie désinfluencée et ce qui relève de l'hydrologie influencée (ajout diapo 8 notamment).

Enfin en ce qui concerne **l'étude spécifique des étiages** présentée diapositive n°30, l'OFB a une préférence pour le choix du seuil du quantile 15 de débit¹ plutôt que du débit biologique, qui n'est pas une valeur hydrologique en tant que telle. ANTEA rejoint cet avis, le seuil repère correspondant au débit biologique est proposé car certains territoires ont du mal à percevoir la signification du quantile 15 qui est une valeur relativement arbitraire, bien qu'issue de la littérature scientifique. Le comité technique ne s'oppose pas à l'utilisation du quantile 15 pour l'analyse des étiages.

Il est également proposé d'étudier d'une manière similaire les basses eaux, à l'échelle mensuelle cette fois-ci. Cela pourra être fait, la caractérisation de la période de basses eaux est prévue (s'entend comme la période hydrologique où les débits sont inférieurs au module).



POINT A VALIDER : retenir le quantile 15 comme seuil de débit d'étiage pour permettre l'analyse des phénomènes d'étiage (voir diapo n°30).

¹ Consiste en une analyse statistique des chroniques de débits moyens journaliers des cours d'eau : les 15 % des plus petits débits sont extraits de la chronique, en déterminant le nombre de jours par an où les chroniques se trouvent sous ce seuil.

1.2. Détails méthodologiques par unité de gestion

Les méthodes sont détaillées unité de gestion par unité de gestion afin de recueillir avis et remarques des participants au comité technique.

- **UG SEMENE**

Pas d'alerte sur la méthodologie.

A noter qu'une étude sur les inondations, comprenant une modélisation hydro, est menée en aval du bassin par Egis.

L'étude HMUC poursuit également son cours, il sera utile de contacter le BE Cesame pour partager les données (par exemple, les données concernant le fonctionnement des barrages, qui n'ont pas encore été collectées dans l'une ou l'autre des études).



- **UG ONDAINE**

Discussions sur la station à privilégier pour la méthode de transfert débit-débit sur l'Ondaine : **station sur la Semène ou station sur le Furan ?**

Il y a débat sur la station la plus opportune. Le bassin de l'Ondaine est assez urbanisé comme celui du Furan. Cependant la moitié sud du bassin versant de l'Ondaine est située dans le Pilat et est à associer au régime de la Semène. L'autre moitié, même si urbanisée, ne l'est pas aussi « densément » que le Furan.

ANTEA conclue que les deux possibilités seront étudiées, au regard de la répartition pluviométrique, de la chronique de 4 ans sur la nouvelle station en aval de l'Ondaine, et également des chroniques pseudo-naturelles LOIEau et des études ABR disponibles.

- **UG FURAN**

Pas d'alerte sur la méthodologie.

Rappel – en vue du volet usage – de l'importance du barrage de Lavalette, hors périmètre, pour l'alimentation en eau potable de Saint Etienne Métropole.

- **UG MARE BONSON**

Alerte sur la fiabilité des deux stations lors des épisodes d'étiage. ANTEA demande si les valeurs en dessous desquelles les mesures sont douteuses sont connues : cela va être recherché.

- **UG COISE**

Alerte sur la fiabilité des deux stations lors des épisodes d'étiage. Prochaine suppression ou déplacement d'une des 2 stations à confirmer suite à l'effacement/aménagement d'un seuil.

- **UG LIGNON**

Sur le Vizezy, qui comporte une station fermée en 2013 avec une longue chronique disponible et une station très récente en aval, deux méthodes sont proposées : soit la recherche d'une relation entre les débits des deux stations puis une extrapolation sur la station ouverte ; soit une modélisation des débits sur la station fermée, en se callant sur les chroniques historiques désinfluencées. **La 2^{nde} méthode est retenue.**

Il s'agit de caler le modèle sur les débits désinfluencés – avec les incertitudes que comporte la désinfluence de débits sur des périodes anciennes où l'on ne dispose pas de la chronique des prélèvements/ rejets.

- **UG LOISE TORANCHE** 

L'utilisation de la station sur le Toranche pour transférer les débits sur la Loire **n'est pas recommandée**, les cours d'eau fonctionnent différemment, et les débits sont très faibles sur la Toranche (cours d'eau peu soutenu). Penser à bien prendre en compte les rejets d'assainissement en aval de la Chapassonne.

Pour les cours d'eau proches du Gourtarou, la station peut être mobilisée. Attention cependant, des assecs sont régulièrement constatés sur ce cours d'eau, mais c'est également le cas des cours d'eau voisin et cela reste donc représentatif. Aussi, le Bernand s'assèche très rapidement, et une étude spécifique va être lancée pour mieux comprendre son fonctionnement hydrologique, en l'absence de prélèvements significatifs.

- **UG AIX ISABLE** 

En ce qui concerne la modélisation des débits sur la station fermée, cela peut être utile pour apporter de la connaissances et des éléments pour les débits biologiques.

Isable = doutes sur l'opportunité de reprendre la station de l'Aix pour caractériser l'Isable, les cours d'eau fonctionnent différemment. A défaut, les données LOIEau seront mobilisées.

NB : une description partielle du fonctionnement de l'Isable est disponible dans l'étude d'incidence des captages de source sur l'hydrologie de ce cours d'eau du SAGE, certains éléments d'analyse qualitative pourront être recherchés et l'étude ABR mobilisée.

- **UG OUDAN RENAISSON**

Pas d'alerte sur la méthodologie qui remobilise les stations fermées.

L'étude de danger du barrage (en cours) peut apporter des informations (modélisation hydro). **En l'absence de station ouverte, il sera difficile de proposer des indicateurs de gestion sur cette unité de gestion**, qui sera traitée un peu différemment. Le Renaison est de toute façon très influencé par les barrages en amont.

- **UG RHIN RHODON**

Roannaise de l'eau vérifiera les propositions avec ses techniciens rivière. A ce stade, pas d'alerte sur la réutilisation de l'ancienne station du Rhodon pour le Trambouzan. A confirmer en ce qui concerne la Trambouze : il y a priori moins d'écoulements que sur le Rhins, mais il y a aussi les rejets de la station d'épuration d'Amplepuis. D'anciennes données de la DIREN pourraient éventuellement être remobilisées.

- **UG LOIRE**

Etude des 4 stations présentes sur la Loire, tout en rappelant qu'elles sont toutes influencées par les ouvrages (Montpezat, Grangent, mais aussi indirectement Lavalette).



POINT A VALIDER : Au vu de la présentation mise à jour en annexe, y-a-t-il des éléments de méthodologie qui posent problème ? En particulier y-at-il des alertes ou conseils concernant le choix des stations hydrologiques permettant de réaliser des transferts débit-débit ?

2. Méthodes de caractérisation du fonctionnement des barrages

- **GRANGENT**

Plusieurs possibilités sont présentées pour la caractérisation du fonctionnement de Grangent :

- Soit le fonctionnement est approché à partir de l'analyse des stations hydrométriques amont et aval – ce qui serait relativement incertain car il y a plusieurs affluents entre les deux stations ;
- Soit EDF renaturalise au pas de temps journalier en interne (données brutes non communicables) ;
- Soit la renaturalisation est effectuée au pas de temps mensuel par ANTEA (données EDF communicables).

EDF souligne que **l'option de reconstitution à partir des stations amont et aval est à écarter**, les résultats ne seront pas satisfaisants car les stations sont trop éloignées.

L'OFB interroge sur l'objectif de ce travail de désinfluence. Si l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement naturel de la Loire et sur l'impact des ouvrages est intéressante, cela ne constitue pas non plus la priorité de l'étude et dans tous les cas les débits de la Loire resteront influencés par ces grands ouvrages.

EDF précise qu'au vu de l'objectif, **les données mensuelles devraient être suffisantes et permettront de désinfluencer au pas de temps mensuel les débits**. En outre, le pas de temps mensuel gomme les inexactitudes que l'on peut rencontrer avec les données au pas de temps journalier.

L'OFB se range à cette proposition de travailler à l'échelle mensuelle sur l'axe Loire.



POINT A VALIDER : Renaturalisation des débits de la Loire au pas de temps mensuel et non au pas journalier, avec les données mensuelles de fonctionnement de Grangent.

- **LAC DES SAPINS**

Il est précisé que le lac des sapins a un fonctionnement simple, par surverse, avec des débits réservés déterminés selon les débits entrants.

- **BARRAGES DU RENAISON**

Les services de la Roannaise de l'eau ont connaissance des apports en amont au pas de temps journalier (suivi des débits des 4 ruisseaux).



Les données ont été transmises par les services de la Roannaise à la sortie de la réunion.

- **BARRAGES DE SEM**



Un échange entre ANTEA et le service barrage de SEM a pu être réalisé à la suite de cette réunion afin de bien caler les données nécessaires à l'étude.

3. Méthodes d'analyse des eaux souterraines

ANTEA présente les méthodologies de traitement du volet « eaux souterraines » de l'étude.

Il s'agira de synthétiser les éléments de bibliographie existants (étude du BRGM en cours de finalisation dans le cadre du SAGE, thèse sur la nappe du Forez de 2012, études ABR) et d'analyser les données piézométriques existantes. ANTEA rappelle qu'il y a peu de piézomètre avec chronique de données sur le périmètre : 6 piézomètres recensés seulement.

L'étude du BRGM a permis d'identifier parmi ces 6 piézomètres ceux qui pourraient être jugés représentatifs et ceux ne l'étant pas.

Il est demandé **comment seront pris en compte les liens nappes-rivière**. ANTEA répond que les éléments issus de la bibliographie seront intégrés à l'étude mais qu'il n'est pas prévu d'investigations complémentaires.

La caractérisation de l'impact sur les cours d'eau des prélèvements dans les sources est également abordée. ANTEA précise que des hypothèses seront présentées et validées en COTECH sur la base de la bibliographie disponible et de la connaissance des acteurs locaux. Il s'agira secteur par secteur de déterminer le % d'impact du prélèvement sur le cours d'eau VS sur les eaux souterraines. Cette proportion pouvant varier selon la période de l'année.

Gonzague DE MONTMAGNER complète en rappelant que le sujet de la caractérisation de l'incidence des sources sur l'hydrologie des cours d'eau est complexe et que les résultats de l'étude spécifique menée par le SAGE ont montré, outre l'aspect chronophage des investigations à conduire, qu'il n'était pas possible de généraliser le fonctionnement d'une source à tout un secteur.

4. Perspectives et conclusion

ANTEA rappelle les COTECH à venir afin de valider les méthodes des autres volets et les échéances de l'étude.

Gonzague de MONTMAGNER conclut la réunion en invitant les participants à réexaminer la présentation et le compte rendu, afin de faire part de leurs remarques ou compléments sur les méthodes présentées, ainsi que leurs positions sur **les différents points à trancher tels qu'identifiés dans ce compte-rendu**.