

Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions

Eddy Renaud, Julie Pillot, Alice Vacelet

▶ **To cite this version:**

Eddy Renaud, Julie Pillot, Alice Vacelet (Dir.). Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions : Volume 3 - Optimiser les bénéfices du plan d'actions pour les ressources en eau. Office Français de la Biodiversité, 110 p., 2020, 978-2-38170-068-7. hal-03141409

HAL Id: hal-03141409
https://hal.inrae.fr/hal-03141409

Submitted on 15 Feb 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

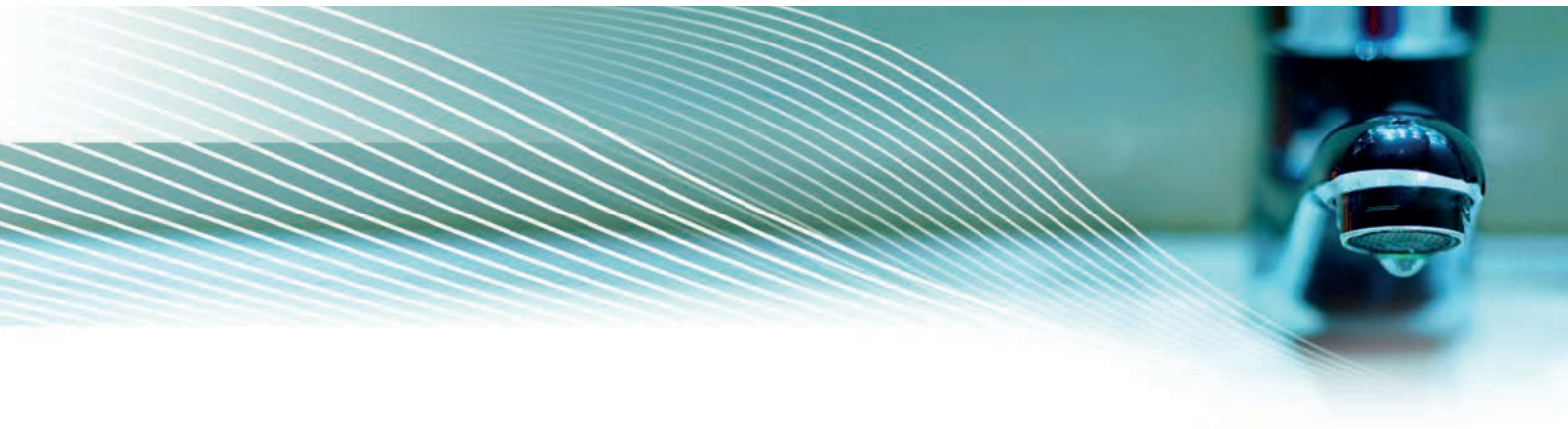
OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

Guides et protocoles

Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable

Guide pour l'élaboration du plan d'actions

Volume 3 - Optimiser les bénéfices du plan d'actions pour les ressources en eau (Septembre 2020)



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INRAE

Depuis le 1er janvier 2020, l'Agence française pour la biodiversité (AFB) et l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) forment l'**Office français de la biodiversité (OFB).**

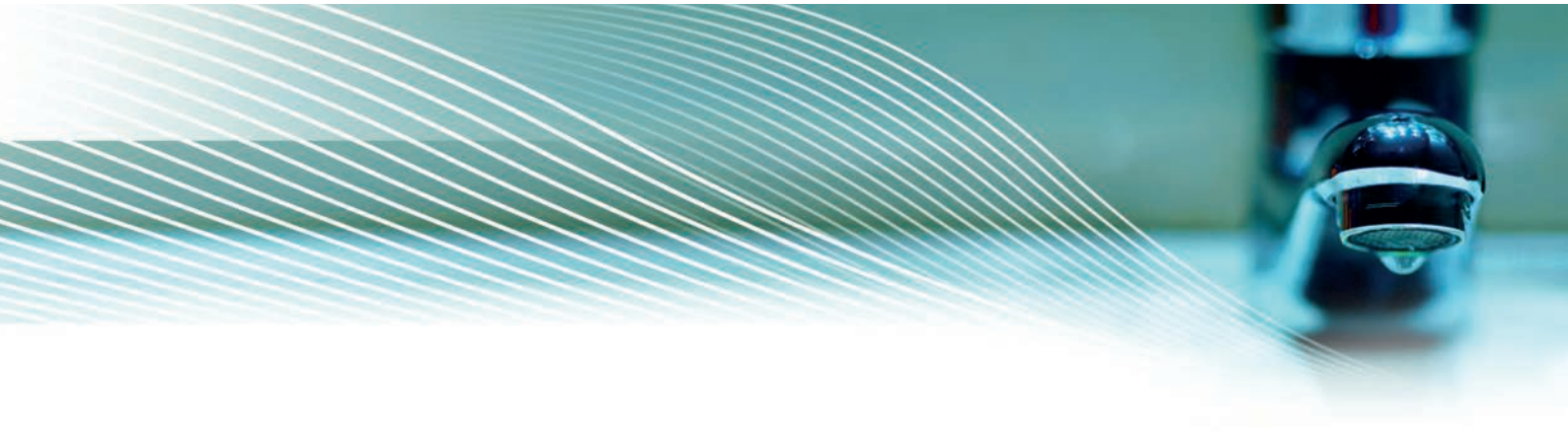
Depuis le 1er janvier 2020, l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea) forment l'**Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE).**

Ce guide est téléchargeable sur le site de l'OFB (https://professionnels.ofb.fr/fr/node/830).

Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable

Guide pour l'élaboration du plan d'actions

Volume 3 - Optimiser les bénéfices du plan d'actions pour les ressources en eau (Septembre 2020)



Eddy Renaud
Julie Pillot
Alice Vacelet



Sommaire

1. Préambule 6

1.1. Contexte et enjeux 6

1.1.1. La préservation des ressources en eau, un enjeu environnemental majeur sur fond de réchauffement climatique 6

1.1.2. Obligations pour les gestionnaires des réseaux d'AEP pour faire face à ces enjeux 7

1.2. Objectifs 8

1.3. Définition des concepts de la méthode 9

1.3.1. Le BQPR 9

1.3.2. Le système d'AEP 9

1.3.3. La ressource en eau 10

1.3.4. « Usages », « livraison » et « utilisation » des volumes d'eau 10

1.3.5. Les modes de rejet 11

1.3.6. « Réalimentation » et « non-réalimentation » des masses d'eau prélevées 11

1.3.7. Volumes de prélèvement brut et net 11

1.3.8. Volumes économisés brut et net 11

1.3.9. Le BQPR simplifié 12

1.4. Structuration du guide 12

1.4.1. Méthode progressive pour établir un « BQPR » 12

1.4.2. Structure et organisation des fiches 14

1.4.3. Utiliser le BQPR 14

1.4.4. Exemples 14

1.4.5. Focus 14

2. Établir un BQPR 16

2.1. Quelques points de vigilance de la méthode 16

2.2. Fiches pratiques : les étapes de la méthode 17

Étape I : définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan 17

Étape II : établir le bilan volumique du système 20

Étape III : caractériser la destination des volumes livrés utilisés 27

Étape IV : répartir les volumes selon leur mode de rejet 31

Étape V : identifier les masses d'eau concernées par le système 34

Étape VI : localiser et attribuer les rejets 42

Étape VII : dresser le bilan des volumes par masse d'eau 46

3. Utiliser le BQPR pour évaluer et/ou construire un plan d'actions de lutte contre les pertes 50

4. Exemples d'application du BQPR 53

4.1. BQPR complet : application au service d'eau potable de la CABM 54

Étape I : définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan 54

Étape II : établir le bilan volumique du système 57

Étape III : caractériser la destination des volumes livrés utilisés 58

Étape IV : répartir les volumes selon leur mode de rejet 61

Étape V : identifier les masses d'eau concernées par le système 65

Étape VI : localiser et attribuer les rejets 75

Étape VII : dresser le bilan par masse d'eau 78

Évaluer et/ou construire un plan d'actions de lutte contre les pertes 81

4.2. BQPR simplifié : application au SIAEP de Caudrot 83

Étape I : définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan 83

Étape II : établir le bilan volumique du système 84

Étape III : caractériser la destination des volumes livrés utilisés 87

Étape IV : répartir les volumes selon leur mode de rejet 88

Étape V : identifier les masses d'eau concernées par le système 89

Étape VI : localiser et attribuer les rejets 92

Étape VII : dresser le bilan par masse d'eau 93

Focus 1 : estimation des fuites après compteur 95

Focus 2 : modulation saisonnière des rejets 98

Glossaire 102

Bibliographie 104

Sigles et abréviations 105

Table des illustrations 106

Remerciements / Auteurs et contributeurs 110

1 Préambule

Le présent ouvrage constitue le volume 3 du guide intitulé « Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable - Guide pour l'élaboration du plan d'actions », dont les volumes 1 et 2, réalisés avec l'appui d'un groupe de travail de l'Astee (Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement) ont été publiés par l'Agence française pour la biodiversité (AFB), respectivement en novembre 2014 et mai 2017.

Le premier volume est structuré en deux parties. La première développe une méthode progressive pour l'élaboration d'un plan d'actions de réduction des pertes adapté au contexte du système d'AEP. La seconde présente les actions qui peuvent être entreprises pour réduire les pertes.

Le volume 2 « Plan d'action détaillé et hiérarchisé, a pour objectif d'aider les services confrontés à des situations complexes à aller plus loin. Il propose un arbre de décision qui permet une sélection fine et localisée des actions à mettre en œuvre.

Le présent volume 3 « Optimiser les bénéfices du plan d'actions pour les ressources en eau » développe une méthode pour estimer l'impact quantitatif des usages d'un réseau d'eau potable sur ses ressources en eau afin d'évaluer la réduction des prélèvements induite par un plan d'actions d'économie d'eau.

Cette méthode aboutit à un « **Bilan quantitatif des prélèvements et des rejets d'un système d'alimentation en eau potable** » noté **BQPR** dans la suite.

Cette première partie rappelle le contexte, les enjeux et les objectifs de la démarche. Elle présente ensuite la définition des principaux concepts engagés dans le BQPR et la structuration du document.

1.1 Contexte et enjeux

1.1.1. La préservation des ressources en eau, un enjeu environnemental majeur sur fond de réchauffement climatique

L'eau douce est une denrée limitée et précieuse. Elle est notamment menacée par le réchauffement climatique, qui, selon le 5e rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) du 31 mars 2014, aura des répercutions significatives sur la part des ressources disponibles destinée à la consommation humaine. Sécheresse, diminution de la recharge des aquifères, dégradation de la qualité des eaux brutes ou encore salinisation des aquifères côtiers sont autant de menaces pour l'alimentation en eau potable (Bates *et al.*, 2008). La France, bien que bénéficiant aujourd'hui

1. Article L 211-1 de la Lema, transposition en droit français de la directive 2000/60/CE (ou directive cadre sur l'eau (DCE)).

encore de ressources d'eau douce importantes, est déjà touchée par des tensions générées par la raréfaction de l'eau, à des degrés divers selon les régions. Ainsi, en août 2017, 84 départements ont été concernés par des arrêtés préfectoraux de restriction d'eau, dont 30 en situation de crise, à savoir le niveau d'alerte le plus élevé (Senet, 2017).

Le principe d'une gestion raisonnée et durable des ressources en eau tenant compte de la nécessaire adaptation au changement climatique est inscrit dans le code de l'environnement depuis la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Lema) de 2006[1].

Or, on estime qu'encore aujourd'hui 20 à 30 % en moyenne des volumes prélevés en France pour l'alimentation en eau potable (AEP) n'atteignent pas les usagers (Figure 1).

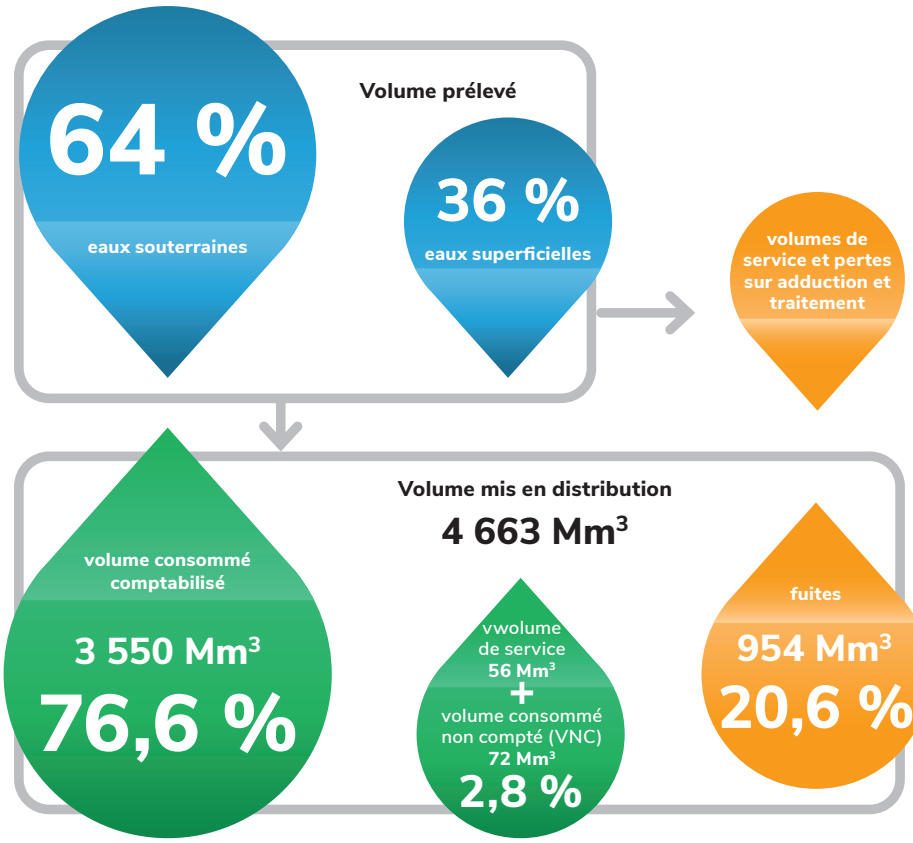


Figure 1. Bilan des volumes mobilisés par les systèmes d'eau potable français en 2012 (Sispea – AFB- - DDT[M]).

1.1.2. Obligations pour les gestionnaires des réseaux d'AEP pour faire face à ces enjeux

Face à ce constat et dans la continuité des orientations de la Lema, la loi Grenelle II portant sur l'engagement national pour l'environnement de 2010 [2], incite les responsables des services d'AEP à réduire les pertes en eau de leurs réseaux. Ainsi, depuis 2012, la réalisation d'un inventaire détaillé du patrimoine des réseaux d'eau potable, ainsi que l'établissement d'un plan d'actions de lutte contre les pertes, si leur taux est supérieur à la valeur seuil réglementaire fixée par le décret 2012-97 du 27 janvier 2012, sont obligatoires (Onema, 2014). En cas de non-respect de ces obligations, les gestionnaires des réseaux encourent le risque de voir doubler leur taux de redevance pour prélèvement d'eau.

2. Plus précisément l'article 161 de la loi, mis en application par le décret 2012-97 du 27 janvier 2012.

1.2 **Objectifs**

En pratique, la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable répond à de multiples enjeux pour les services d'AEP : réduire les coûts d'exploitations liés au traitement et au transport des pertes, satisfaire les besoins des usagers, réduire les dommages causés au tiers par les fuites, éviter la création de nouvelles installations de production, etc. Les volumes 1 et 2 du guide sont dédiés à l'élaboration des plans d'actions de lutte contre les pertes requis par la réglementation dans le but d'améliorer les rendements des réseaux de distribution par la connaissance du patrimoine et des pertes, la recherche active et la réparation des fuites, la gestion des pressions et le renouvellement des canalisations et des branchements (Onema, 2014)(AFB, 2017) .

Cependant, au-delà de la performance du service, les enjeux environnementaux nécessitent de prendre en compte l'impact réel sur les ressources en eau du système d'AEP et des plans d'actions de lutte contre les pertes d'eau mis en œuvre. En effet, l'impact des pertes en eau des systèmes d'eau potable sur les ressources en eau dépend du contexte puisqu'une partie des volumes perdus peut rejoindre les masses d'eau prélevées. L'objectif du présent volume est de prendre en compte cet aspect en proposant une méthode progressive pour dresser le BQPR d'un système d'alimentation en eau potable.

Couplée avec une évaluation du potentiel de réduction des pertes du réseau AEP, cette méthode rend possible la comparaison de plusieurs scénarios de lutte contre les pertes et ainsi la construction d'un plan d'actions dont les bénéfices en termes de préservation quantitative des ressources en eau sont optimisés. La Figure 2 présente la position du volume 3 dans la trilogie du guide pour l'élaboration des plans d'actions.

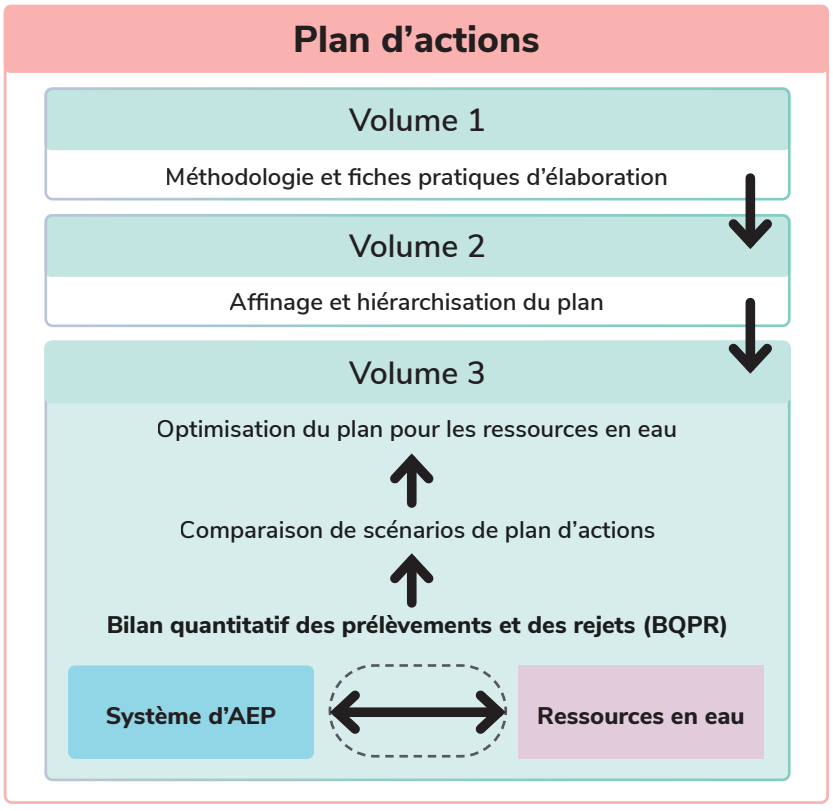


Figure 2. Le volume 3 et le BQPR au sein de la trilogie du guide pour l'élaboration du plan d'actions.

1.3 Définition des concepts de la méthode

1.3.1. Le BQPR

L'objectif premier du BQPR est de caractériser l'impact des pertes d'un système d'AEP sur les ressources en eau locales (voir 1.2). Cependant, les enjeux de la réduction des pertes doivent être appréciés au regard de l'impact global du service sur les ressources en eau et ainsi pouvoir les comparer avec d'autres leviers d'actions possibles (maîtrise des consommations, substitutions ...).

Ainsi, la méthode consiste à identifier l'origine et la destination de chaque volume prélevé par le système d'eau potable étudié, qu'il soit perdu ou utilisé, afin d'évaluer la part du prélèvement qui réalimente les ressources mobilisées (Figure 3) et celle qui au contraire est réellement perdue pour la ou les ressources exploitées par le système. La méthode repose sur le croisement des données disponibles relatives aux ressources en eau et des données techniques du système.

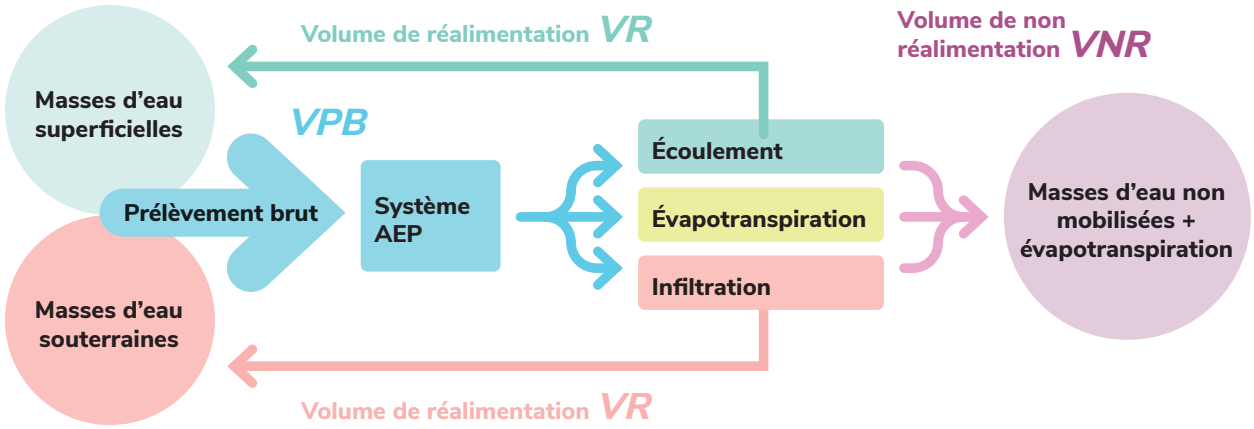


Figure 3. Principe du BQPR, identification des origines et des destinations finales des volumes d'eau du système d'AEP.

1.3.2. Le système d'AEP

Il s'agit de l'unité territoriale et fonctionnelle d'application de la méthode. **Une des difficultés de la méthode « BQPR » réside dans le choix des frontières du système étudié**. En effet, la question de l'état quantitatif des ressources en eau s'apprécie à des échelles qui ne correspondent pas au périmètre du service d'eau potable. La définition du système d'AEP dépend à la fois des besoins de l'utilisateur, des données disponibles et du contexte. S'agissant de relier usages et ressources en eau, la nature et l'ampleur des imports et des exports aux frontières du système doivent être prises en compte. Par ailleurs, la configuration des aires de transport et de distribution de l'eau prélevée peut impacter la pertinence des analyses. Ainsi, la taille du système peut varier de celle d'un secteur hydraulique à celle d'un regroupement de services d'eau potable, voire celle d'une ressource en eau ou d'un bassin versant.

1.3.3. La ressource en eau

La délimitation des ressources en eau est délicate car elle nécessite une bonne compréhension du fonctionnement de l'hydrologie et de l'hydrogéologie du territoire. Cette question s'est posée lors de la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE)[3] pour l'évaluation des états quantitatif, écologique et chimique des eaux. Il en a résulté un découpage en « masses d'eau », souterraines et de surface. Il nous a donc semblé pertinent de s'appuyer, en première approche, sur ce travail, pour étudier l'incidence des réseaux d'eau potable sur les ressources. Par la suite, une ressource en eau d'un service d'AEP correspond donc à une masse d'eau au sens de la DCE. Dans certains contextes spécifiques, il peut être pertinent de s'intéresser à des regroupements, ou à l'inverse, à des subdivisions des masses d'eau.

1.3.4. « Usages », « livraison » et « utilisation » des volumes d'eau

L'évaluation des performances et des impacts sur les ressources d'un système d'AEP nécessite une définition et une représentation des flux d'eau mis en œuvre, impliquant une méthode de découpage des différents volumes en jeu.

Il existe plusieurs manières d'aborder ces volumes et d'envisager la représentation du système d'AEP. La vision de la réglementation française relative au rapport sur le prix et la qualité du service (RPQS), limite le système d'AEP à sa partie distribution et donc occulte les parties de transport et de traitement des eaux brutes. Elle repose sur la distinction entre volumes comptabilisés et volumes non-comptés (volumes de pertes, volumes consommés sans comptage et volumes de service). Cette représentation n'est donc pas parfaitement adaptée à la réalisation du BQPR puisque d'une part elle ne permet pas de prendre en compte les volumes prélevés qui ne sont pas mis en distribution et que d'autre part, le fait qu'un volume soit comptabilisé ou non ne détermine pas sa destination (par exemple, il existe des volume non-comptés qui sont consommés par des usagers).

L'approche de l'*International Water Association* (IWA) s'appuie sur un clivage entre « eau générant des recettes » (revenue water) et « eau ne générant aucune recette » (*non revenue water*) (Lamonerie, 2013) qui n'est pas non plus complètement cohérent avec les destinations de l'eau.

Pour le BQPR, le choix a été fait de fonder la représentation des volumes du système d'AEP sur la notion de « livraison », et d'analyser les destinations de l'eau en mobilisant les notions « d'utilisation » et « d'usages ».

La « livraison » concerne les usages pour lesquels le système d'AEP est initialement conçu. Ainsi, les « volumes livrés » correspondent aux volumes arrivant dans les installations des utilisateurs désignés du système (y compris éventuellement les systèmes voisins destinataires d'exportations), et cela indépendamment du fait qu'ils soient facturés, comptabilisés, effectivement consommés ou non. Par opposition, les « volumes non-livrés », associés à des usages « secondaires » ou aux pertes en eau du service, comprennent :

- le volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement de l'eau ;
- le volume de service ;
- le volume alloué à la défense extérieure contre l'incendie ;
- le volume des pertes en réseau.

3. Directive 2000/60/CE, directive européenne adoptée le 23 octobre 2000.



Les volumes « utilisés » forment, quant à eux, une sous-catégorie des volumes livrés. Il désigne les volumes dont l'usager a effectivement la jouissance déduction faite des fuites ayant lieu sur la partie privée des branchements particuliers qui constituent un **volume « livré non-utilisé »**.

Les **« usages »**, enfin, englobent toutes les destinations possibles de l'eau prélevée et tous les volumes, livrés ou non-livrés.

1.3.5. Les modes de rejet

Cette appellation qualifie les phénomènes permettant à l'eau du système d'AEP de retourner dans le milieu naturel. La méthode en définit trois :

- l'**écoulement**, qui correspond à un transport d'eau en surface, par ruissellement ;
- l'**évapotranspiration**, qui désigne ici le processus de transfert de l'eau du sol vers l'atmosphère, par l'évaporation au niveau du sol et des eaux de surface et par la transpiration des plantes ;
- l'**infiltration**, le phénomène de transfert de l'eau dans le sol à partir de la surface.

1.3.6. « Réalimentation » et « non-réalimentation » des masses d'eau prélevées

La finalité du BQPR est d'évaluer l'impact réel d'un système d'AEP sur les ressources en eau dans lesquelles il prélève. Dans certains cas, une partie de l'eau puisée initialement retourne dans les ressources sollicitées par le système. Cette part des volumes constitue le volume de « **réalimentation** » des masses d'eau prélevées par le système et doit être distinguée de celle qui est « définitivement » perdue pour les masses d'eau exploitées, représentant alors le volume de « **non-réalimentation** ». Le volume de non-réalimentation inclut donc d'une part les volumes liés à l'évapotranspiration et d'autre part, les volumes qui alimentent des masses d'eau qui ne sont pas prélevées par le système.

1.3.7. Volumes de prélèvement brut et net

Les concepts de volumes de prélèvement brut et net sont intimement liés aux deux notions de réalimentation et de non-réalimentation des masses d'eau prélevées. Le volume prélevé brut ne tient pas compte du phénomène de réalimentation. Le volume prélevé net, évalué à l'échelle d'une ou plusieurs masses d'eau, est obtenu en déduisant le volume de réalimentation du volume prélevé brut.

1.3.8. Volumes économisés brut et net

La notion d'économie résulte d'une comparaison entre une situation initiale et une situation finale découlant de la mise en œuvre d'un plan d'actions. Le volume économisé brut est la différence entre les volumes de prélèvement bruts initial et final, de même, le volume économisé net correspond à la différence entre les volumes de prélèvement nets.

1.3.9. Le BQPR simplifié

Le guide présente, en plus de la méthode standard, un BQPR simplifié et rapide qui peut être utilisé dans le cadre de la construction ou l'évaluation d'un plan d'actions ne portant que sur les pertes physiques du réseau public. L'approche simplifiée permet de pallier la complexité du BQPR global qui nécessite de rassembler un grand nombre de données dont certaines sont difficiles à collecter, voire inexistantes dans certains cas, en particulier en ce qui concerne celles relatives aux systèmes d'assainissement. Par ailleurs, ce BQPR simplifié peut constituer une première étape préalable pour identifier les enjeux du système et des masses d'eau qui lui sont liées et ainsi, justifier la réalisation d'un BQPR global en deuxième approche, si le besoin existe.

1.4 Structuration du guide

1.4.1. Méthode progressive pour établir un « BQPR »

Le BQPR comporte sept étapes présentées dans la suite sous la forme de fiches pratiques. La Figure 4 présente l'enchaînement des sept étapes et est suivie d'une description succincte du contenu de chacune d'elles.

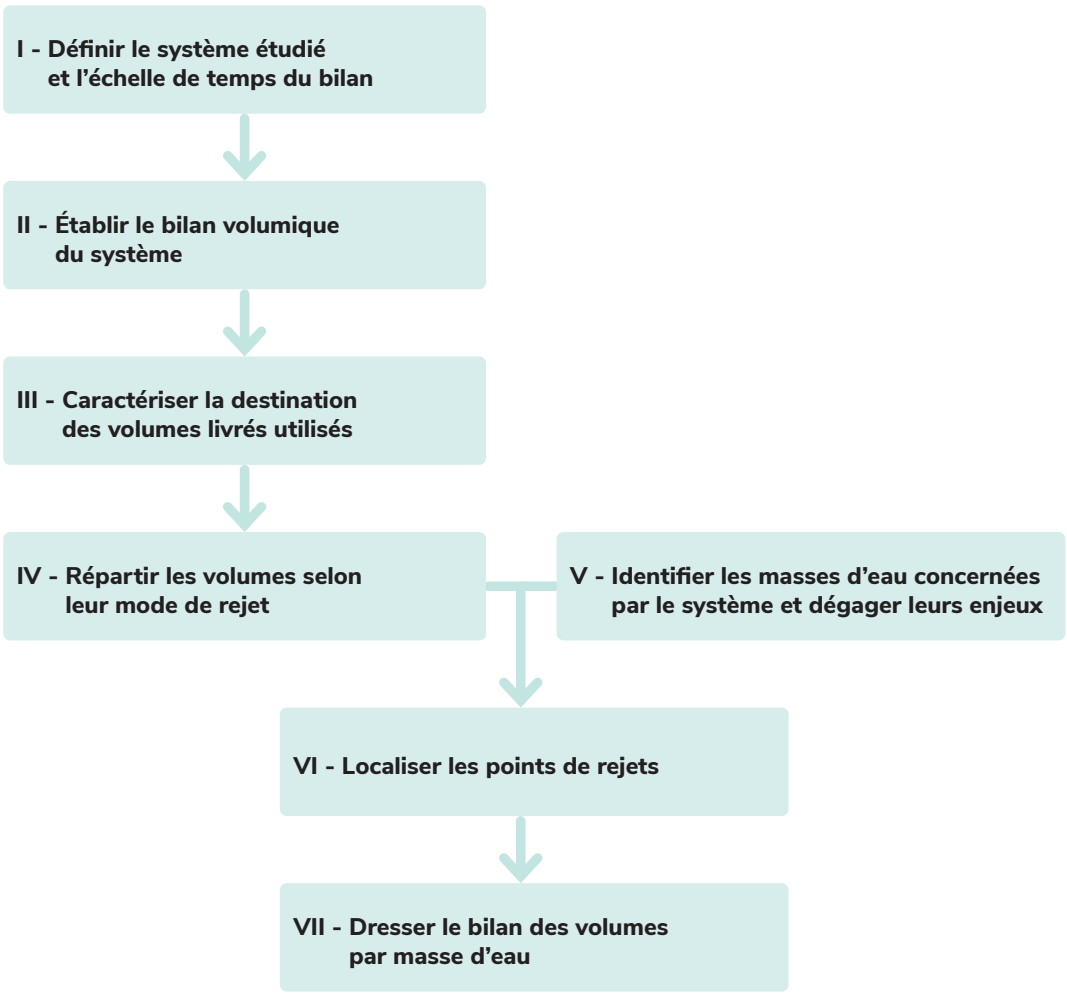


Figure 4. Les étapes du BQPR.



Le BQPR simplifié suit les mêmes étapes à l'exception de la caractérisation de la destination des volumes livrés (étape III) dans la mesure où il s'intéresse prioritairement à la destination des volumes de pertes en réseau, qui sont des volumes non-livrés. Chacune des fiches pratiques comporte une rubrique intitulée « BQPR simplifié » qui précise les mesures envisagées pour réaliser cette approche.

I – Définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan

Il s'agit de choisir les frontières du système étudié, qui ne correspondent pas nécessairement aux limites du service d'eau potable, mais peuvent, dans certains cas, prendre en compte les contours des masses d'eau. L'échelle de temps du calcul (généralement annuelle) doit aussi faire l'objet d'une réflexion pour considérer d'éventuelles variations saisonnières ou pluriannuelles.

II – Établir le bilan volumique du système

Le bilan volumique du système d'AEP consiste à estimer, par usage, les volumes entrants et sortants du système d'AEP, du prélèvement à la livraison des volumes aux usagers. Les volumes sont distingués en volumes livrés et non-livrés.

III – Caractériser les destinations des volumes livrés utilisés

Après utilisation, les volumes livrés aux usagers sont soit directement rejetés du fait de leur usage (arrosage des jardins, remplissage des piscines, etc.), soit collectés par le réseau d'assainissement pour subir des traitements avant leur rejet dans le milieu naturel. On distingue deux filières de collecte, celle relevant de l'assainissement collectif et celle relevant de l'assainissement non-collectif.

IV – Répartir les volumes selon leur mode de rejet

Cette étape propose de répartir les volumes concernant chaque usage selon trois modes de rejet : l'infiltration, l'écoulement et l'évapotranspiration.

V – Identifier les masses d'eau concernées par le système

Afin de caractériser les masses d'eau concernées par le système d'AEP, sont identifiées d'une part les masses d'eau captées pour les ressources et d'autre part, les masses d'eau souterraines à l'affleurement et les masses d'eau de surface dont les bassins versants sont potentiellement destinataires de rejets. Les enjeux quantitatifs de ces masses d'eau sont déterminés par leur état au sens de la DCE (Sdage) et par les dispositifs de gestion existants (Sage, ZRE, schéma directeur d'AEP, etc.).

VI – Localiser et attribuer les rejets

La localisation-attribution des rejets consiste à croiser à l'aide d'un SIG les lieux ou zones de rejets identifiés et les masses d'eau et bassins versants associés au système, afin de quantifier les volumes rejetés par masse d'eau.

VII – Dresser le bilan des volumes par masse d'eau

Les bilans des prélèvements et des rejets effectués pour chaque masse d'eau prélevée du système dans le périmètre défini permettent de calculer, à l'échelle de chaque masse d'eau mobilisée ou à celle du système d'AEP, les volumes suivants :

- le volume prélevé brut (qui inclut les volumes importés) ;
- le volume de réalimentation ;
- le volume de non-réalimentation ou prélèvement net.

1.4.2. Structure et organisation des fiches

Chacune des fiches pratiques est structurée de la même manière (Figure 5). On y trouve tout d'abord un en-tête donnant le nom de l'étape et positionnant cette dernière parmi les autres étapes de la méthode. On a ensuite quatre rubriques.

- ➔ Rubrique 1 : « Objectif(s) »
  Elle correspond à une description succincte de l'étape et de son ou ses objectifs.
- ➔ Rubrique 2 : « Donnée(s) d'entrée »
  Il s'agit d'une liste des données nécessaires pour mener à bien l'étape, accompagnées de leurs sources.
- ➔ Rubrique 3 : « Donnée(s) de sortie / résultat(s) »
  Elle rassemble les résultats obtenus en fin d'étape, ainsi que leur format.
- ➔ Rubrique 4 : « Méthode »
  Il s'agit de la notice d'exécution de l'étape, qui guide de manière pratique l'utilisateur dans l'accomplissement des tâches à réaliser.
- ➔ Rubrique 5 : « BQPR simplifié »
  Cette rubrique fait état des simplifications envisagées dans le cadre d'un BQPR simplifié.

1.4.3. Utiliser le BQPR

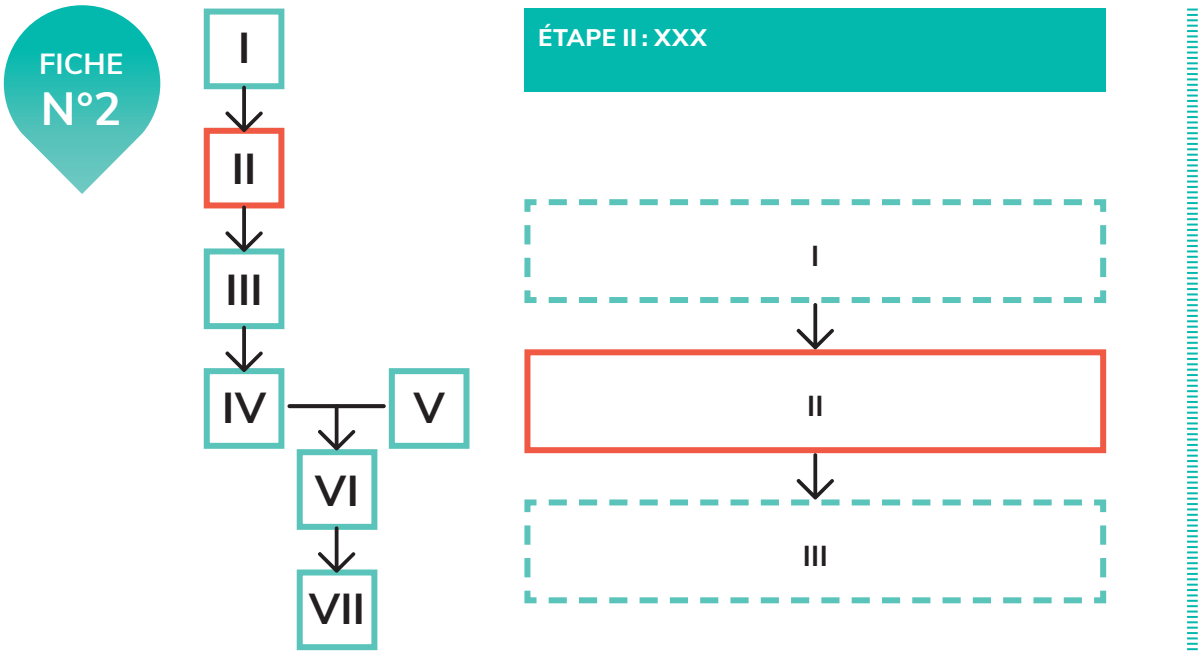
À la suite des fiches pratiques, des méthodes sont proposées pour évaluer l'impact d'un plan d'actions de réduction des pertes en eau par comparaison des BQPR réalisés avant et après sa mise en œuvre et pour, sur la base de scénarios, adapter le plan d'actions aux contextes du service et aux enjeux locaux des ressources en eau.

1.4.4. Exemples

À la suite de la partie méthode, une partie exemple donne les résultats du BQPR appliqués sur des cas réels. Elle présente notamment les résultats du BQPR standard mené sur le territoire de la Communauté d'agglomération Béziers Méditerrannée (CABM, 34) et ceux du BQPR simplifié appliqué au Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Caudrot (SIAEP de Caudrot, 33). Pour certaines étapes du BQPR standard, des variantes liées au contexte sont apportées en complément en s'appuyant sur les cas des SIAEP de Coulounieix-Razac et Nanthiat (24).

1.4.5. Focus

Pour approfondir certains points de la méthode, deux « focus » ont été réalisés et sont disponibles à la fin du guide. Ils concernent respectivement l'estimation des fuites après compteurs et la modélisation saisonnière des rejets.



Objectif(s)

Donnée(s) d'entrée

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

Méthode

BQPR simplifié

Figure 5 : Structure d'une fiche pratique.



2 Établir un BQPR

Le corps de cette partie est constitué des fiches pratiques des différentes étapes du BQPR.

2.1 Quelques points de vigilance de la méthode

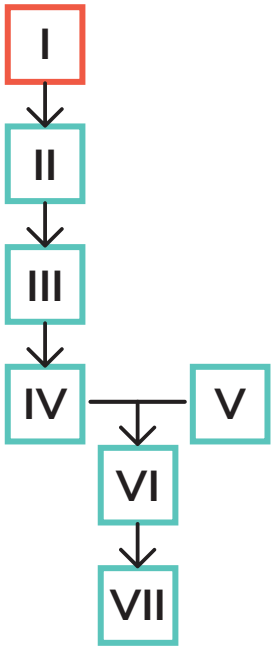
Avant de commencer l'application de la méthode en passant par les différentes étapes du BQPR, deux points de vigilance sont portés à l'attention des utilisateurs.

Le premier concerne l'étape I de la méthode, intitulée « définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan » (Fiche n°1). **La définition du système considéré et celle de l'échelle de temps du bilan ne sont pas triviales et ont une importance considérable pour la suite de la démarche et la qualité des résultats obtenus**. Il est possible que les étapes suivantes du bilan mettent en évidence le fait que l'un ou l'autre de ces choix ne soit pas adapté aux spécificités locales du système ou des ressources mises en jeu. Il s'agit alors de reprendre la méthode à l'étape I en modifiant en conséquence les hypothèses de travail.

L'autre point de vigilance se trouve au niveau de l'étape V, « identifier les masses d'eau concernées par le système et dégager leurs enjeux » (Fiche n°5). **Comment traduire la notion de ressource en eau d'un point de vue hydrologique et spatial ?** La délimitation des ressources en eau est délicate, elle nécessite en effet une bonne compréhension de l'hydrologie et de l'hydrogéologie d'un territoire, et notamment de la circulation des flux au sein des aquifères. Cette question s'est posée lors de la mise en œuvre de la DCE pour l'évaluation de l'état quantitatif, écologique et chimique des eaux. Il en a résulté un découpage en masses d'eau, souterraines et de surface. Il a donc semblé pertinent de s'appuyer sur ce travail pour étudier l'incidence des réseaux d'eau potable sur les ressources (Pillot et Renaud, 2015c). Dans ce guide, une ressource en eau est donc assimilée par défaut à une masse d'eau au sens de la DCE (voir partie. 1.3.3). Cependant, dans un certain nombre de cas, ce postulat peut être remis en cause, comme par exemple dans un contexte de très grandes masses d'eau impactées seulement de façon très locale par le système d'AEP considéré, ou encore dans la situation d'un lien fort entre des masses d'eau de surface et/ou des masses d'eau souterraines (typiquement, cours d'eau confluents et systèmes rivière-nappe alluviale)

2.2 Fiches pratiques : les 7 étapes de la méthode

FICHE N°1



ÉTAPE I : DÉFINIR LE PÉRIMÈTRE ET L'ÉCHELLE TEMPORELLE DU BILAN

I - Définir le périmètre et l'échelle temporelle du bilan

II - Établir le bilan volumique du système

Objectif(s)

Le but de l'étape est de **fixer le cadre spatio-temporel du bilan**, c'est à dire définir le territoire et l'échelle de temps appropriés pour évaluer l'impact du système d'AEP étudié sur les ressources en eau avec lesquelles il interfère.

Donnée(s) d'entrée

La réflexion sur les échelles spatiale et temporelle du bilan s'appuie sur les données de base permettant de caractériser le système d'AEP qu'il est projeté d'étudier, elles sont notamment issues :

- du **dernier rapport sur le prix et la qualité du service (RPQS)** ;
- des **plans des réseaux** ;
- des **documents existants relatifs aux captages et aux ressources en eau du service (notamment les SDAGE, PGRE, documents sur les volumes prélevables)**.

Les informations importantes à recueillir concernent les échanges d'eau avec les collectivités voisines (imports et exports), la nature des ressources en eau utilisées (souterraines, superficielles) et les variations temporelles de la demande et des disponibilités des ressources en eau.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

L'étape aboutit à **une définition *a priori* du périmètre et du pas de temps** sur lequel réaliser le bilan et à **l'identification de toutes les autorités organisatrices concernées**.

Méthode

Par défaut, le périmètre de réalisation du BQPR est le territoire de compétence de l'autorité organisatrice du service d'AEP et son échelle temporelle est la dernière année civile pour laquelle les informations sur le système sont disponibles.

La structuration du réseau et les besoins de l'utilisateur en termes de niveau d'analyse peuvent, en tenant compte de la contrainte des données disponibles, conduire à une déclinaison du BQPR à une échelle spatiale plus fine qui, selon les cas, pourra être :

- l'unité de gestion (UGE), correspondant à un périmètre d'exploitation du service ;
- l'unité de distribution (UDI), au sens de l'Agence régionale de santé (ARS), désignant une zone de desserte dans laquelle la qualité de l'eau distribuée est homogène ;
- le secteur hydraulique, subdivision du réseau dans laquelle les volumes sont connus.

À l'inverse, dans certains cas (approche par le milieu et non par le réseau), un périmètre englobant tous les services d'eau potable concernés par une masse d'eau ou un bassin versant peut s'avérer pertinent.

Par ailleurs, lorsque les échanges d'eau avec des systèmes voisins sont importants, afin de limiter l'incertitude liée aux origines et destinations inconnues des volumes qui transitent par le système défini, il peut être opportun d'intégrer tout ou partie des territoires des collectivités voisines dans le périmètre d'étude.

Concernant l'échelle temporelle, l'analyse sur une année complète permet de prendre en compte le cycle entier des saisons pouvant influer sur les ressources en eau et la demande. L'année civile présente l'avantage d'être l'échelle du bilan annuel réglementaire de la performance des services d'eau, formalisé par le RPQS et celle du calcul du rendement de distribution, qui y figure. Cependant, en cas de variations saisonnières ou interannuelles significatives de la disponibilité des ressources (étiages sévères, par exemple) ou de la demande (par exemple, liées au tourisme), le BQPR doit également être réalisé à une échelle infra-annuelle ou pluriannuelle adaptée aux problématiques du service et des ressources en eau, et compatible avec les données disponibles.

L'échelle la plus pertinente pour recueillir les informations qui concernent les ressources en eau est la masse d'eau, au sens de la DCE. Cependant, le contexte du service d'eau potable peut induire la réalisation des bilans à des échelles plus grandes (par exemple, des masses d'eau en communication directe) ou plus fines (par exemple, la subdivision d'une masse d'eau superficielle en fonction du positionnement d'une prise d'eau) (Fiche n°7).

La Figure 6 illustre la complexité des choix d'échelles, qui sont au croisement de nombreux paramètres à prendre en compte.

Remarque. Le choix des échelles est parfois difficile à faire au début de l'étude, sans une connaissance approfondie du système. Il convient alors d'initier les premières investigations sur le territoire du service pour une année civile, puis, si nécessaire, de reprendre dans un deuxième temps la démarche aux échelles qui pourraient être mieux appropriées.

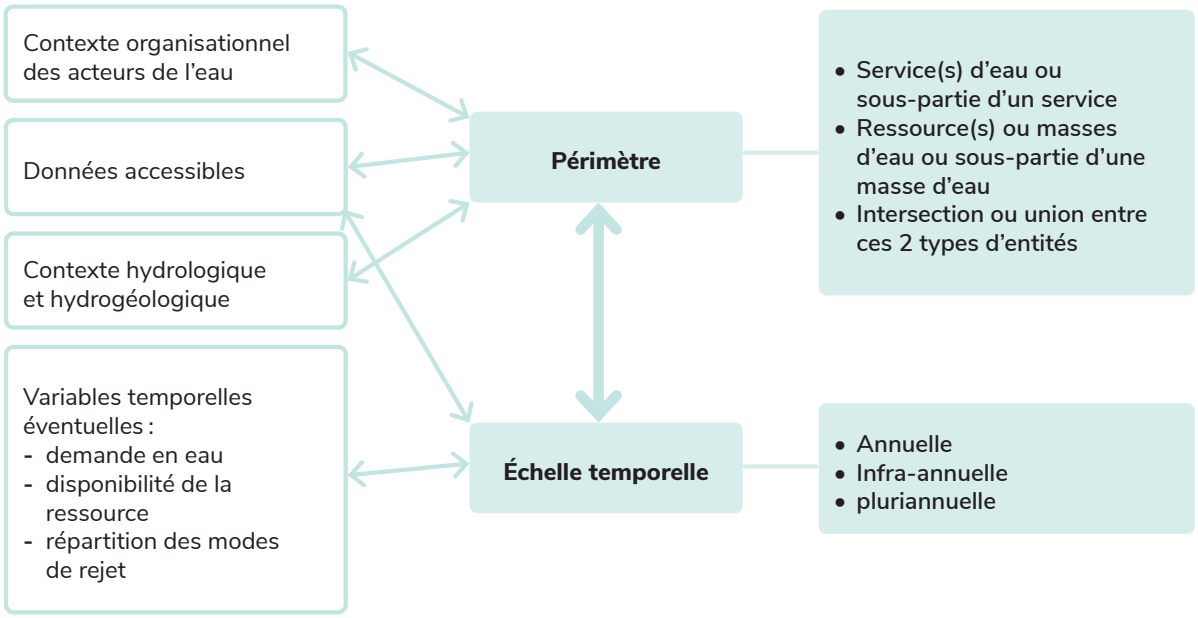
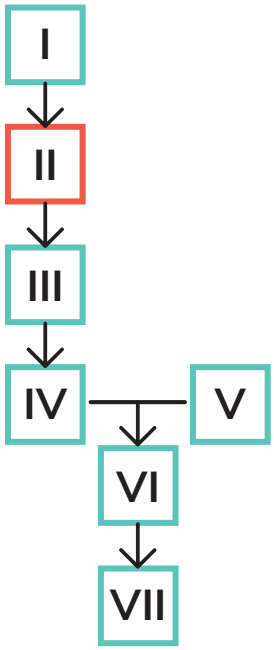


Figure 6. Éléments à prendre en compte dans le choix des échelles.

BQPR simplifié

Les échelles temporelle et spatiale considérées sont *a priori* respectivement l'année civile et le service d'eau. Ces choix pourront éventuellement être remis en cause dans la suite du bilan si l'opérateur se trouve face à des problématiques qu'il ne peut résoudre dans ce cadre.

FICHE N°2



ÉTAPE II : ÉTABLIR LE BILAN VOLUMIQUE DU SYSTÈME

I - Établir le système étudié et l'échelle de temps du bilan

II - Établir le bilan volumique du système

III - Caratériser la destination des volumes livrés utilisés

Objectif(s)

L'objectif de cette étape est de quantifier sur la période étudiée, **les volumes d'eau qui transitent dans le système d'AEP**. Ce bilan volumique, qui détaille les provenances et les destinations de l'eau, est réalisé sur l'ensemble du système (pas seulement sur la partie distribution).

Donnée(s) d'entrée

La réalisation de l'étape nécessite la connaissance des **volumes d'entrée et de sortie des différentes parties du système d'AEP** (prélèvement, transport de l'eau brute, traitement, transport de l'eau traitée, distribution et livraison aux usagers), sans oublier les volumes importés ou exportés depuis ou vers des services extérieurs. Ces grandeurs sont à chercher principalement dans :

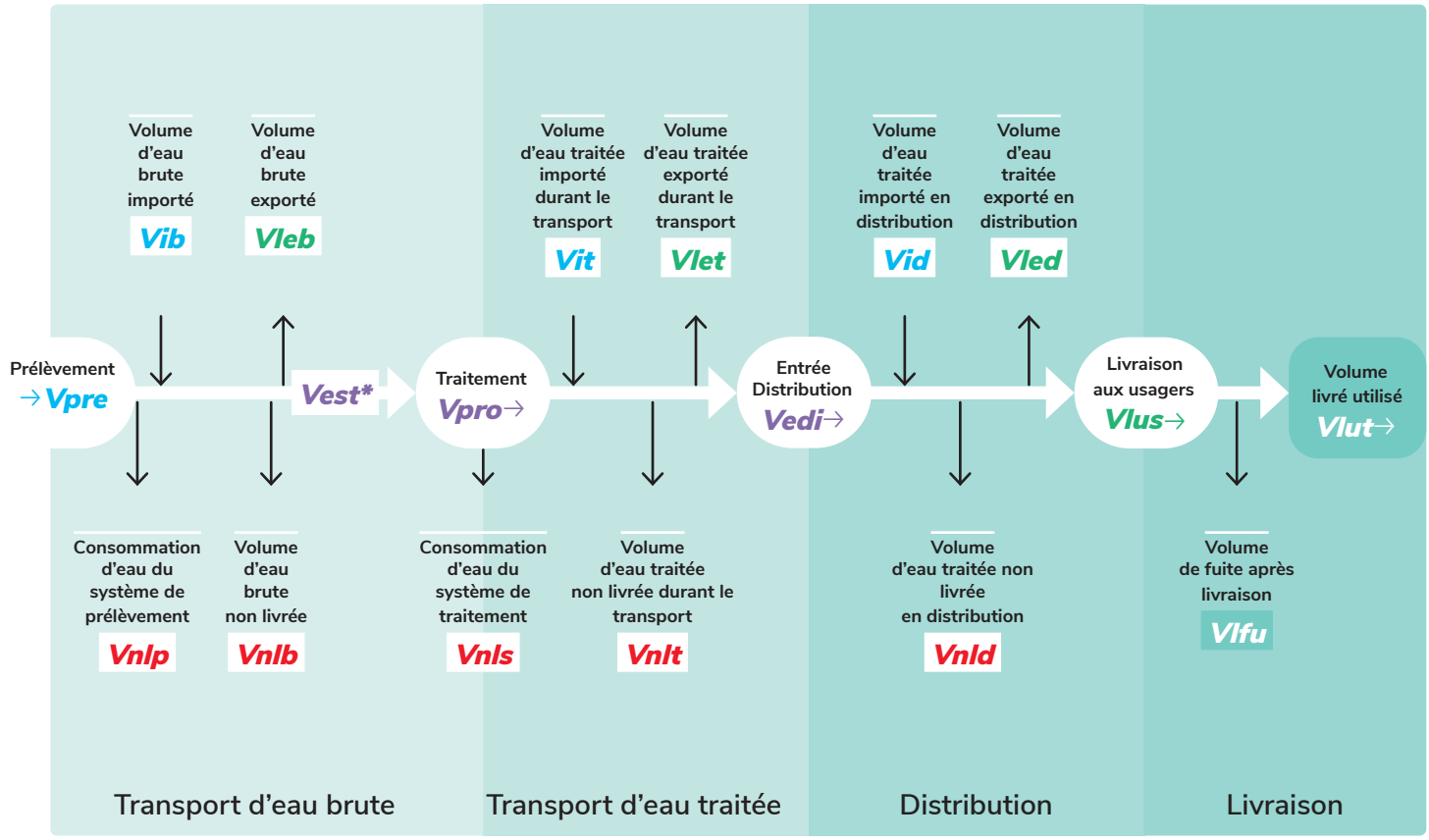
- les **rapports annuels du délégataire (RAD)**, dans le cas d'un service délégué ou, sinon, les **rapports annuels de la régie** ;
- les **rapports annuels sur le prix et la qualité de l'eau du service (RPQS)** ;
- Les **relevés des compteurs d'exploitation** archivés par l'exploitant.

Le détail des sous-volumes qui composent ces volumes d'entrée et de sortie des parties du réseau est également important et servira dans le calcul des volumes de pertes qui jalonnent la filière d'AEP.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

La mise en pratique de l'étape aboutit à **un bilan volumique complet du système d'AEP**, des prélèvements dans les ressources à la livraison aux usagers, selon une représentation du système (Figure 7) qui distingue quatre types de volumes :

- les volumes entrant dans le système (prélèvements et imports), couleur bleue ;
- les volumes livrés (usagers du service et exports), couleur verte ;
- les volumes non-livrés (consommations liées au fonctionnement du système, fuites), couleur rouge ;
- les volumes intermédiaires entre différentes parties du système, couleur violette.



* Vest = Volume entrant dans la station de traitement

Figure 7. Représentation schématique identifiant l'origine et la destination des volumes du système d'AEP (bilan volumique).

Méthode

Le système d'AEP est schématisé selon quatre parties :

- **eau brute (prélèvement, transport d'eau brute et traitement) ;**
- **transport d'eau traitée ;**
- **distribution ;**
- **livraison.**

Pour permettre une représentation de la plupart des systèmes, cette schématisation envisage l'existence de réseaux de transport d'eau brute ou traitée. Dans de nombreux cas, de tels réseaux n'existent pas et leur représentation s'en trouve simplifiée, de même lorsque le traitement est une simple désinfection (volumes prélevés et produits confondus).

Les volumes prélevés, importés et exportés sont généralement mesurés. Il en est de même pour les volumes livrés aux usagers dotés d'un compteur. Parmi les autres volumes, certains sont souvent estimés selon des méthodes d'évaluation choisies par l'exploitant. Les volumes de pertes sont déduits par différence entre volumes connus.

Le texte suivant détaille les différents volumes à renseigner dans chacune des parties du système.

Partie 1 : eau brute (prélèvement, transport d'eau brute, traitement)

Volumes entrants :

- ***le volume prélevé (Vpre)*** correspond au volume total d'eau brute puisée dans la ou les ressources exploitées par le système étudié. Il est obtenu par la somme des volumes prélevés par ouvrages de prélèvement, formes sous laquelle on trouve généralement l'information dans les rapports d'exploitation du service (RAD ou rapport de régie – *cf.* rubrique « Donnée(s) d'entrée ») ;
- ***le volume d'eau brute importé (Vib)*** est le volume d'eau brute achetée en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système.

Volumes livrés :

- ***le volume d'eau brute exporté (Vleb)*** est le volume d'eau brute livré en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système.

Volumes non-livrés :

- ***le volume consommé par le système de prélèvement (Vnlp)*** correspond aux éventuels volumes d'eau utilisés pour le fonctionnement des ouvrages de prélèvement (rare) ;
- ***le volume d'eau brute non livré (Vnlb)*** comprend le volume d'eau perdu pendant le transport de l'eau brute de la sortie des installations de prélèvement à l'entrée dans le système de traitement ;
- ***la consommation d'eau du système de traitement (Vnls)*** correspond au volume d'eau utilisé pour le traitement de l'eau brute au niveau de la station de potabilisation. Selon les systèmes, il peut s'agir d'une filière de traitement complète à plusieurs étapes comme d'une simple chloration. En général, il s'agit essentiellement d'eaux de lavage de filtres (sable, membranes, ...).

Volume sortant :

- ***le volume d'eau produit (Vpro)*** est le volume d'eau traitée en sortie de station de potabilisation.

L'équation bilan de la partie 1 est la suivante :

$$V_{pre} + V_{ib} = V_{leb} + V_{nlp} + V_{nlb} + V_{nls} + V_{pro}$$

Les autres volumes étant connus (mesurés ou estimés), elle permet de calculer le *volume d'eau brute non livré* (***Vnlb***).

Dans certains contextes, la *consommation d'eau du système de traitement* (***Vnls***) n'est pas mesurée directement mais déduite de la différence entre le *volume entrant dans les stations de traitement* (***Vest***) et le volume produit (***Vpro***).

$$V_{nls} = V_{est} - V_{pro}$$



Partie 2 : le transport de l'eau traitée

Volumes entrants :

- ***le volume d'eau produit (Vpro)*** ;
- ***le volume d'eau traitée importé durant le transport (Vit)***. Il s'agit du volume d'eau traitée achetée en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système.

Volumes livrés :

- ***le volume d'eau traitée exporté durant le transport (Vlet)*** est le volume d'eau traité vendu en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système.

Volumes non-livrés :

- ***le volume d'eau traitée non-livrée durant le transport (Vnlt)*** comprend le volume d'eau perdu pendant le transport de l'eau traitée et les volumes de service (purges, lavage des réservoirs, etc.) et de défense extérieure contre l'incendie (essais, sinistres) de la sortie de l'usine de potabilisation à l'entrée dans le système de distribution.

Volume sortant :

- ***le volume d'eau entrant dans le réseau de distribution (Vedi)*** est le volume d'eau traité issu de la partie de transport de l'eau traitée.

L'équation bilan de la partie 2 est la suivante :

$$V_{prod} + V_{it} = V_{let} + V_{nlt} + V_{edi}$$

Les autres volumes étant connus (mesurés ou estimés), elle permet de calculer le *volume d'eau traitée non-livré* (***Vnlt***).

Partie 3 : la distribution

Volumes entrants :

- ***le volume d'eau entrant dans le réseau de distribution (Vedi)*** ;
- ***le volume d'eau traitée importé en distribution (Vid)***. Il s'agit du volume d'eau traitée acheté en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système et injecté directement dans le réseau de distribution.

Volumes livrés :

- ***le volume livré aux usagers (Vlus)*** correspond au volume d'eau de distribution parvenant jusqu'aux usagers autorisés du système. Ce sont à la fois les volumes livrés aux usagers sans compteur (nettoyage des voiries, arrosage des espaces verts, bornes fontaines, ventes d'eau forfaitaires, etc.), et les volumes livrés aux usagers avec compteurs (abonnés domestiques, non-domestiques, etc.) ;
- ***le volume d'eau traitée exporté en distribution (Vled)*** est le volume d'eau de distribution vendu en gros, ponctuellement ou de manière récurrente, auprès d'un ou plusieurs services extérieurs au système.

Volumes non-livrés :

- ***le volume d'eau traitée non-livrée en distribution (Vnld)*** correspond au volume d'eau traitée qui n'est pas directement utilisé pour la finalité première du service, c'est-à-dire alimenter en eau potable les usagers du service ou les collectivités voisines. Il inclut les volumes de service (lavage annuel des réservoirs, purges du réseau, etc.), les volumes perdus (fuites, gaspillages, etc.) et les volumes utilisés pour la défense extérieure contre l'incendie (essais, sinistres). Par construction, le volume de pertes, déterminé par différence à partir de volumes mesurés ou évalués, inclut les sous-comptages et vols d'eau lorsqu'ils ne font pas l'objet d'une évaluation spécifique.

L'équation bilan de la partie 3 est la suivante :

$$V_{edi} + V_{id} = V_{lus} + V_{led} + V_{nld}$$

Partie 4 : la livraison aux usagers

Le volume livré aux usagers (Vlus) est subdivisé en deux :

- ***le volume d'eau livrée utilisé par les usagers du système (Vlut)*** correspond au volume d'eau potable effectivement consommé par les usagers du service pour satisfaire leurs besoins ;
- ***le volume de fuites après livraison (Vlfu)*** résulte des fuites situées sur la partie privée des branchements (à l'aval du comptage quand il existe). L'accès à cette donnée est en général difficile. Si aucune estimation de ce volume n'a été faite préalablement par le ou les gestionnaires du réseau, ce volume de fuites est en première approche estimé à 5 % du volume d'eau livré aux usagers.

  Si des données de télé-relève sont disponibles, cette estimation peut être affinée.

Le Focus 1 : estimation des fuites après compteur décrit les méthodes utilisées pour évaluer les fuites après compteur et présente les résultats obtenus.

L'équation bilan de la partie 4 est la suivante :

$$V_{lus} = V_{lut} + V_{lfu}$$

Bilan de l'ensemble du système

L'équation du bilan volumique complet du système (synthétisé dans le Tableau 1) est la suivante :

$$V_{pre}+V_{ib}+V_{it}+V_{id} = (V_{leb}+V_{let}+V_{led}+V_{lus})+(V_{nlp}+V_{nlb}+V_{nls}+V_{nlt}+V_{nld})$$

Tableau 1 : Bilan volumique complet du système d'AEP

Volume Prélevé et importé $V_{pre} + V_{ib} + V_{it} + V_{id}$	Volume non livré $V_{nlp} + V_{nlb} + V_{nls} + V_{nlt} + V_{nld}$	Volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement
		Volume de service
		Volume utilisé pour la défense incendie
		Volume de pertes
	Volume livré $V_{lus} + V_{leb} + V_{let} + V_{led}$	Volume exporté
		Fuites après livraison
		Volume livré utilisé (volumes de l'étape III du BQPR)

BQPR simplifié

L'étape II en elle-même n'est pas propice aux simplifications, le bilan volumique doit être le plus complet possible. En effet, les volumes de pertes visés expressément par la méthode simplifiée sont évalués par différence à partir de la connaissance des autres volumes. Cependant, le fait de privilégier l'étude des destinations des volumes de pertes sur le réseau public ne nécessite pas de chercher à entrer dans les détails concernant les volumes de pertes liés au fonctionnement des ouvrages (de traitement et de prélèvement par exemple), de même qu'il n'est pas utile d'estimer les fuites après-compteur, situées sur la partie privée du réseau.

Il existe des contextes où le bilan volumique peut être réalisé très simplement. C'est par exemple le cas pour un système alimenté par un ou plusieurs captages suivis d'une simple désinfection ou d'une déferrisation, comme présenté dans la Figure 8 (pour la désinfection simple, $V_{nls} = 0$ et $V_{pre} = V_{pro} = V_{edi}$).

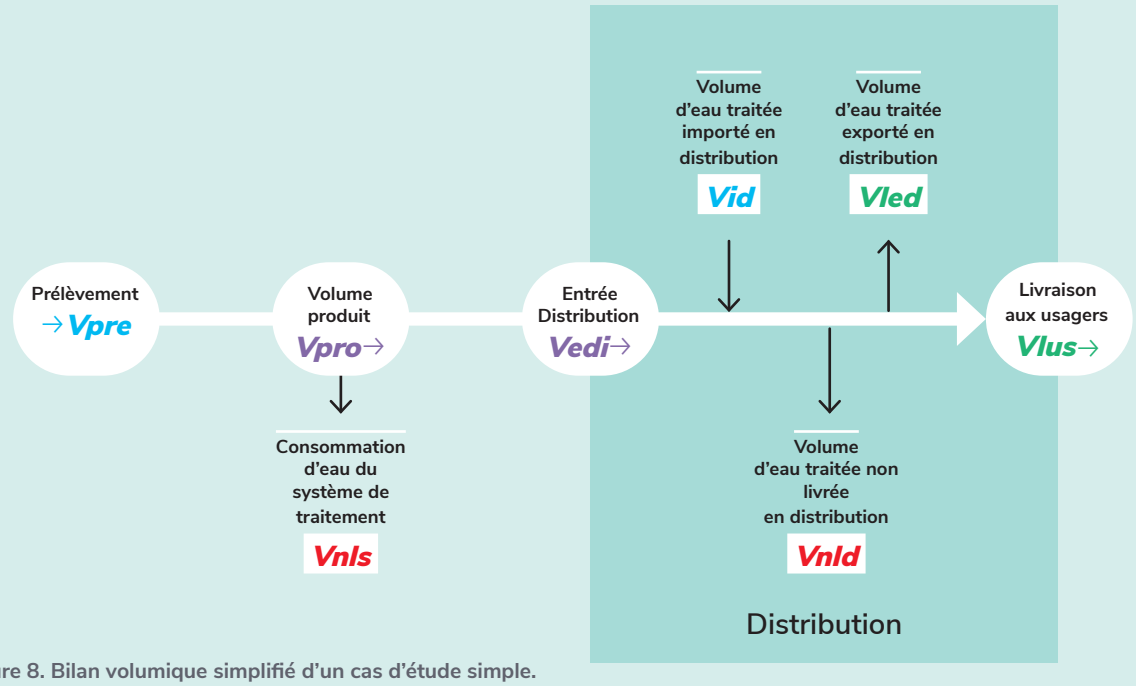


Figure 8. Bilan volumique simplifié d'un cas d'étude simple.

Une fois le bilan volumique réalisé, on peut calculer le taux de volume consommé non-comptabilisé TxVcnc.

$$TxVcnc = \frac{V_{service} + V_{incendie} + V_{installations}}{V_{pro} + V_{id}}$$

Où :

$V_{service}$ est le volume de service ;

$V_{incendie}$ est le volume utilisé pour les essais et la défense extérieure contre l'incendie ;

$V_{installations}$ est le volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement ;

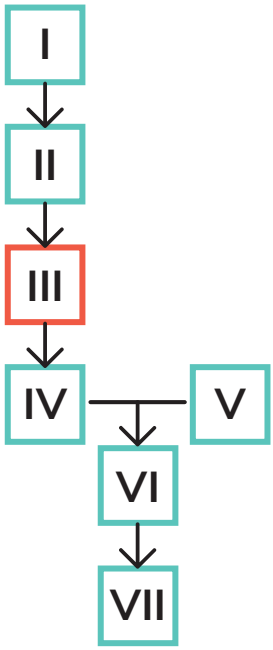
V_{pro} est le volume produit par le service ;

V_{id} est le volume total importé par le service.

Ce taux de volume consommé non-comptabilisé intervient dans l'arbre de décision du volume 2 du Guide pour l'élaboration du plan d'actions (AFB, 2017). Il permet d'orienter ou non le plan d'actions vers des mesures de « connaissance des volumes ». En effet, lorsque ce taux est élevé, cela indique que la problématique d'économie d'eau ne concerne pas uniquement les volumes de fuites. Suivant la même logique, on estime que la pertinence du recours au BQPR simplifié peut être appréciée en fonction de la valeur de cet indicateur.

I. Adapté si $TxVcnc < 4\ \%$
II. En première approche si $4\ \% \leq TxVcnc < 10\ \%$
II. Déconseillé si $TxVcnc \geq 10\ \%$

FICHE N°3



ÉTAPE III : CARACTÉRISER LA DESTINATION DES VOLUMES LIVRÉS UTILISÉS

II - Établir le bilan volumique du système

III - Caratériser la destination des volumes livrés utilisés

IV - Répartir les volumes selon leur mode de rejet

Objectif(s)

Le but de cette étape est de **répartir le volume livré utilisé par destination**, c'est-à-dire de **déterminer pour chaque usage la part du volume qui est collectée vers un système d'assainissement** (taux de collecte) et d'**identifier et de caractériser le système d'assainissement concerné**, qui peut être collectif (AC) ou non collectif (ANC).

Donnée(s) d'entrée

Pour mener à bien cette étape, les informations utiles sont à rechercher au sein des sources suivantes :

- les **fichiers des abonnés** comprenant pour chaque abonné le volume consommé sur la période étudiée et toute information disponible sur son type, sa localisation et le service d'assainissement dont il dépend ;
- la **couche SIG du service** ;
- les **zonages d'assainissement des communes** du périmètre étudié ;
- les **données disponibles des services d'assainissement** présents sur le périmètre étudié (RPQS, RAD, SIG, schémas directeurs, études et bilans, ...) ;
- le **système d'information sur l'eau (SIE) de bassin** ; http://www.eaufrance.fr/donnees/les-donnees-dans-les-bassins
- le **portail d'information sur l'assainissement communal** http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

L'étape conduit à **une répartition localisée des volumes livrés utilisés par destination**. Sont considérés (Figure 9) :

- *le volume utilisé non-collecté (Vlunc)* comprend principalement les usages liés à l'arrosage des espaces publics ou domestiques ;
- *le volume utilisé collecté (Vluc)*, au sein duquel sont distingués :
  - *le volume collecté par les systèmes d'assainissement collectif* du périmètre étudié *(Vac)*,
  - le volume collecté par les systèmes d'assainissement non-collectif (*Vanc*).

Ces volumes sont liés par les égalités suivantes :

$$V_{lut} = V_{lunc} + V_{luc} \text{ et } V_{luc} = V_{ac} + V_{anc}$$

Les volumes *Vac* et *Vanc* sont détaillés respectivement pour chacun des services d'assainissement collectif et chacune des filières d'assainissement non collectif existant sur le périmètre du service d'eau potable étudié.

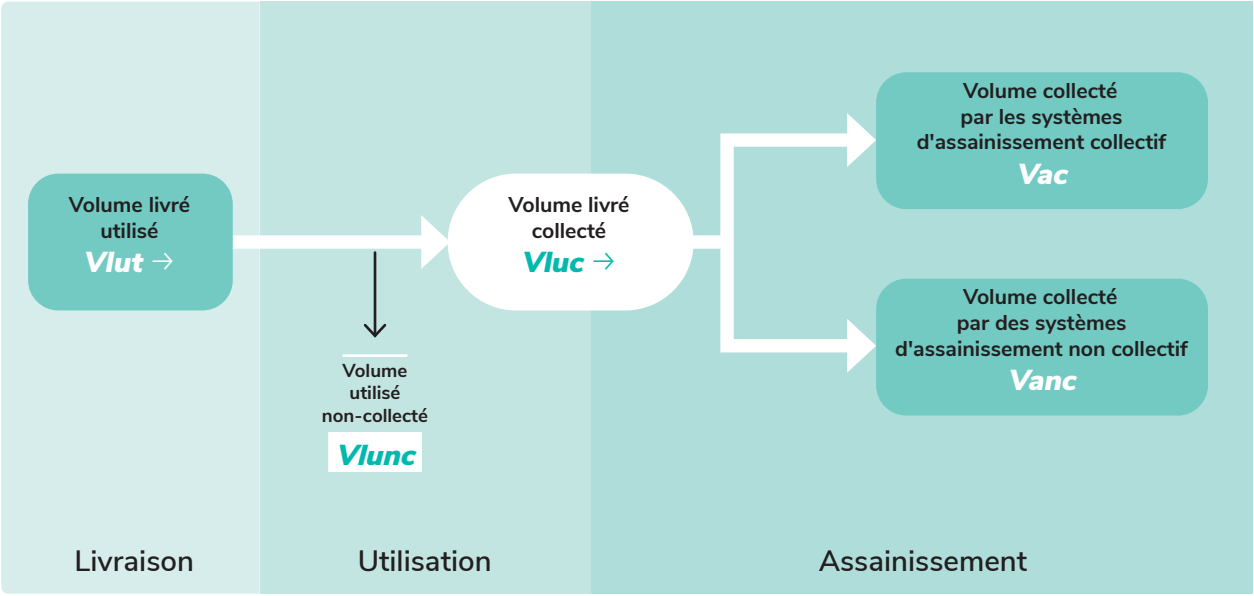


Figure 9. Représentation schématique de la destination des volumes livrés et utilisés par les usagers du système d'AEP.

Méthode

La méthode à mettre en œuvre combine deux opérations :

- la détermination du *Taux de Collecte (Tc)* des usagers qui permet de calculer les parts respectives des volumes collectés et non-collectés ;
- l'affectation des usagers à un système d'assainissement collectif ou à une filière d'assainissement non-collectif, qui permet la répartition par système ou filière des volumes collectés.

Détermination du taux de collecte

Le taux de collecte est la proportion du volume livré utilisé par un usager qui est collectée par un système d'assainissement pour être traitée avant rejet dans le milieu naturel. Ce taux dépend des usages de l'eau, les eaux non-collectées sont essentiellement celles qui sont utilisées pour l'arrosage. En général, sont également concernées, les eaux de lavage et de remplissage des piscines. Il peut cependant arriver par exemple qu'une partie des eaux de lavage soit déversée dans le réseau, si celui-ci est unitaire. Ces volumes sont alors à extraire du volume global non collecté au profit du volume collecté par les systèmes d'assainissement collectif. Cet exemple illustre le fait que la détermination du taux de collecte, à l'instar de la majorité des étapes du BQPR, doit être adaptée selon le niveau d'informations disponibles, et en particulier ici, celles liées à l'urbanisme, au type d'habitat et au type de réseau (séparatif/unitaire).

Le taux de collecte étant lié à la proportion relative des différents usages de l'eau, il est proposé d'asseoir sa détermination sur une typologie des usagers.

Usagers non-domestiques

Les usagers non-domestiques sont essentiellement les collectivités et les abonnés liés à une activité.
Pour les usagers collectifs, il convient en premier lieu d'identifier les points de puisage dédiés à l'arrosage des espaces verts et des stades dont le taux de collecte est nul. Concernant les éventuels points de puisage dédiés au lavage des voiries, dans le cas d'un réseau d'assainissement unitaire, leur taux de collecte est voisin de un. Dans le cas contraire, il est nul.
Sauf exception, les autres points de puisage des usagers collectifs peuvent être associés à des usages domestiques.

Pour les usagers non-domestiques liés à une activité (abattoirs, usines, hôpitaux, campings, ...), dès lors que leur consommation est importante (plus de 250 m^3/an/abonné), il est souhaitable de se rapprocher d'eux pour identifier leurs usages. On peut également chercher l'information auprès des agences de l'eau si cet abonné est redevable, ou chercher l'existence d'une éventuelle convention de rejet. Les usagers non-domestiques dont la consommation est inférieure à 250 m^3/an/abonné peuvent être assimilés à des usagers domestiques.

Usagers domestiques

En l'absence de données plus précises provenant d'une étude locale sur les destinations des volumes d'eau potable livrés utilisés par les abonnés du ou des services, le tableau 2 présente des taux de collecte empiriques par classe de consommation calculés au cours d'une étude réalisée sur la commune de La Réole (33) en 2014 (*Allaoui, 2014*).

Tableau 2. Taux de collecte à l'assainissement empiriques des volumes d'eau potable livrés aux usagers en fonction de leur classe de consommation

Classe de consommation	Type d'habitat/usager	Consommation (m^3/an / abonné)	Tc théorique (%)
Classe 1	Habitat individuel ou collectif, sans jardin	<90	95
Classe 2	Habitat individuel ou collectif, avec ou sans jardin	[90 ; 150[	92
Classe 3	Habitat individuel avec jardin	[150 ; 250[	89
Classe 4[4]	Habitat non individuel ou usager non domestique	>250	À estimer au cas par cas

Dans le cas de problématiques saisonnières, les taux de collecte peuvent être modulés. Le Focus 2 : modulation saisonnière des rejets présente une méthode de modulation des taux de collecte.

Affectation des usagers à un système d'assainissement

Pour connaître la destination des volumes collectés, il est nécessaire d'identifier le système d'assainissement auquel est raccordé chacun des usagers. Le système d'assainissement peut être collectif (AC), l'usager est raccordé à un réseau d'eaux usées et les volumes collectés sont transportés vers une station de traitement des eaux usées (STEU) où a lieu le rejet au

milieu naturel, ou non-collectif (ANC), les eaux usées rejoignent directement un système de traitement individuel à proximité immédiate de l'habitation de l'usager.

L'information sur le type d'assainissement des usagers est à rechercher en priorité dans le fichier des abonnés.

Toutefois, lorsque les compétences « eau potable » et « assainissement » ne sont pas exercées par la même autorité organisatrice sans qu'une convention de facturation ait été passée entre les deux services, il convient de mobiliser d'autres sources d'informations. La proportion des usagers relevant respectivement de l'AC et de l'ANC peut notamment être évaluée à l'échelle communale en recoupant les informations du SIG du service d'AEP et les zonages d'assainissement des communes du périmètre étudié (article L.2224-10 du code général des collectivités territoriales). L'identification des STEU concernées est à rechercher dans les rapports des services d'assainissement ou, à défaut, sur le SIE de bassin ou sur le portail d'information sur l'assainissement communal.

Les informations sur les filières des systèmes d'assainissement non-collectif sont à rechercher dans les rapports des services publics d'assainissement non-collectif (SPANC) (informations issues des opérations de contrôle). Ceux-ci doivent contenir le recensement des ouvrages de prétraitement et de traitement par type et fournir une répartition en pourcentage des types de rejet. Il est fréquent qu'une partie seulement des diverses filières non-collectives soit connue. La part des inconnues est alors répartie dans les différentes filières identifiées suivant la même proportion de répartition que dans l'échantillon des installations connues.

Répartition des volumes

La combinaison des taux de collecte et de l'affectation des usagers à un système d'assainissement permet de répartir les volumes livrés utilisés en fonction de leur destination (**Tableau 3.**).

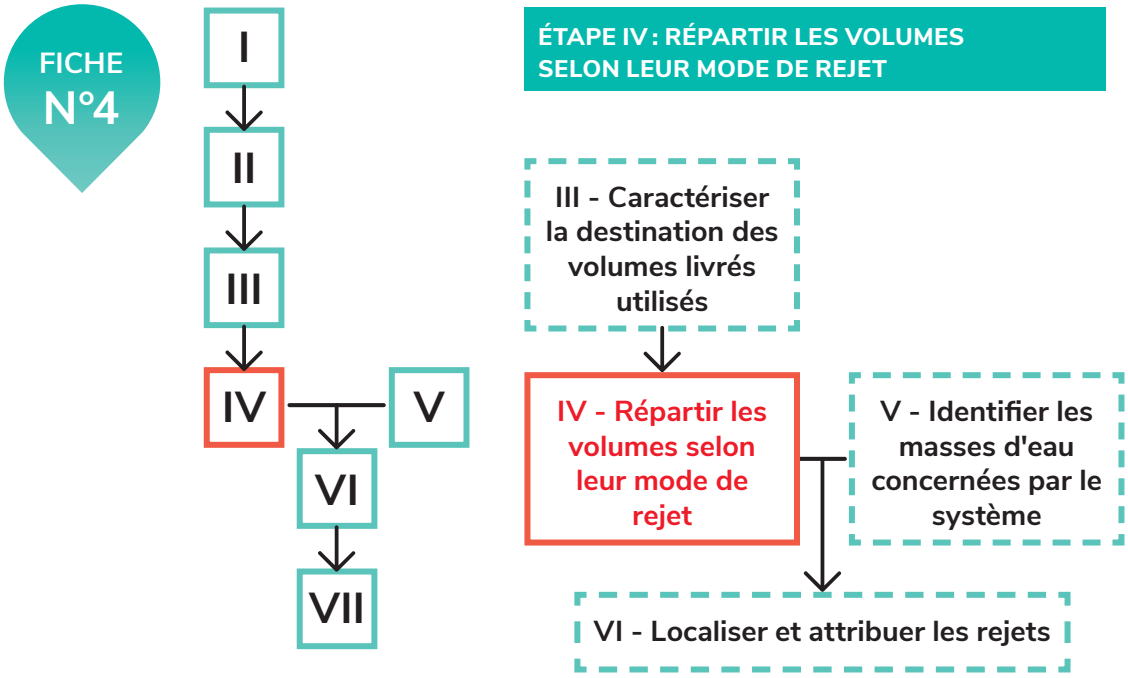
Tableau 3. Autre représentation des destinations des volumes d'eau potable livrés et utilisés par les usagers du système

<table>
<tr><td rowspan="3">Volume livré utilisé Vlut</td><td rowspan="2">Volume utilisé non collecté Vlunc</td><td>Arrosage, lavage, piscines, etc. :
• Usagers non-domestiques (dont collectivités)
• Usagers domestiques</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Volume utilisé collecté Vluc</td><td>AC (Volumes détaillés par système)</td></tr>
<tr><td>ANC (volumes détaillés par filière)</td></tr>
</table>

BQPR simplifié

On supprime cette étape du bilan. Seule la destination des volumes de pertes est recherchée.

FICHE N°4



Objectif(s)

L'objectif de l'étape est de **répartir les volumes sortants du système d'AEP selon les trois modes de rejets possibles** (Figure 10) :

- l'**infiltration (Inf)** vers les masses d'eau souterraines ;
- l'**évapotranspiration (Ev)** dans l'atmosphère ;
- l'**écoulement (Ec)** vers les masses d'eau superficielles.

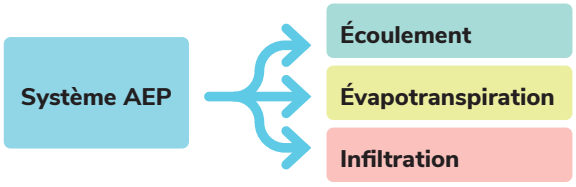


Figure 10. Les modes de rejets des eaux provenant du système d'AEP.

Donnée(s) d'entrée

La réalisation de l'étape s'appuie sur le bilan volumique du système et sa déclinaison par destination pour les volumes livrés utilisés (Fiches n°2 et n°3). Les données utiles pour affiner la répartition des volumes par mode de rejets sont notamment :

- les **informations sur les systèmes d'assainissement collectifs et non-collectifs** (type de filière et données de fonctionnement) ;
- les **données météorologiques du secteur** (températures, pluviométrie, ensoleillement, ETP...) ;
- les **informations urbaines** (occupation des sols, réseaux d'eaux pluviales...) ;
- les **informations pédologiques et géologiques**.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

Cette étape permet d'obtenir une **répartition par mode de rejets de chacun des volumes sortant du système d'AEP et, par cumul, du volume prélevé brut**.



Méthode

Il s'agit ici de définir et d'appliquer des hypothèses sur les modes de rejets pour chaque usage identifié dans le cadre du bilan volumique (Fiche n°2) et du bilan des destinations des volumes livrés utilisés (Fiche n°3).

Le tableau 4 présente les principaux modes de rejets généralement associés aux différents usages de l'eau.

Tableau 4. Hypothèses concernant les principaux modes de rejets des volumes du bilan volumique et du bilan des destinations

Entrée	Catégorie	Usage			Principaux modes de rejet
Volume prélevé ou importé $V_{pre} + V_{ib} + V_{it} + V_{id}$	Volume non livré $V_{nlp} + V_{nlb} + V_{nls} + V_{nlt} + V_{nld}$	Volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement $V_{nld} + V_{nls}$			Selon technologie
		Volume de service			Inf
		Volume utilisé pour la défense incendie			Ec - Inf
		Volume de pertes			Inf
	Volume livré $V_{lus} + V_{leb} + V_{let} + V_{led}$	Volume exporté $V_{leb} + V_{let} + V_{led}$			Indéterminé
		Fuites après livraison *Vlfu*			Inf
		Volume livré utilisé *Vlut*	Volume utilisé non collecté *Vlunc*	Arrosage, piscines	Ev- Ec - Inf
				Lavage, divers	Ev- Ec – Inf Selon lieu
			Volume utilisé collecté *Vluc*	AC	Ev- Ec – Inf Selon filière
				ANC	Ev- Ec – Inf Selon filière

Pour chaque volume sortant du système, des taux de rejets par écoulement, infiltration et évapotranspiration sont à estimer pour ainsi être en mesure de caractériser la proportion des rejets rejoignant respectivement les masses d'eau de surface, les masses d'eau souterraines et l'atmosphère (**Tableau 5** à titre indicatif). Ces taux, définis pour chaque usage de l'eau, doivent tenir compte des spécificités du contexte du service :

- configurations et technologies des systèmes de prélèvement de l'eau brute ;
- configurations et filières des unités de potabilisation ;
- configurations et filières des STEU, y compris la filière boue ;
- conditions climatiques ;
- caractéristiques pédologiques, hydrologique, géologiques et urbaines de l'environnement des canalisations et des lieux de livraison aux usagers ;
- etc.

Ces taux peuvent évoluer au cours de l'année en fonction des variations conjointes de l'évapotranspiration potentielle et des précipitations. **Le Focus 2 : modulation saisonnière des rejets propose une méthode pour moduler les parts respectives des rejets par évapotranspiration et par infiltration.**

Remarque. Dans le cas où le système exporte un volume d'eau vers un ou plusieurs services extérieurs, sauf à intégrer les zones desservies dans le périmètre du BQPR, les modes de rejets sont inconnus.

Tableau 5. Exemple de taux de rejet annuels

Usage				Taux de rejet annuels (%)		
				Inf	Ev	Ec
Volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement				20	0	80
Volume de service				30	20	50
Volume utilisé pour la défense incendie				5	0	95
Volume de pertes				90	10	0
Volume exporté				Inc	Inc	Inc
Fuites après livraison				90	10	0
Volume livré utilisé	*Volume utilisé non collecté*	Arrosage, piscines		15	80	5
		Lavage, divers		25	5	60
	Volume utilisé collecté	AC	AP**	0	5	95
			FPR**	10	30	60
		ANC	ES**	100	0	0
			LFD**	20	0	80

** Les valeurs du tableau, fournies à titre d'exemple, sont systématiquement à adapter au contexte du système.*
*** Exemples de filières rencontrées : AP aération prolongée Boues activées ; FPR filtres plantés de roseaux ; ES épandage souterrain, LFD lit filtrant drainé.*

Par multiplication des volumes et de leurs taux de rejets, on peut alors, pour chaque usage, estimer un volume d'eau infiltré, écoulé et évapotranspiré. En sommant ces différents volumes par type de rejets on parvient alors à donner une estimation de la part du volume prélevé initialement dans les ressources en eau qui est, *in fine*, renvoyé dans les masses d'eau souterraines, les masses d'eau de surface et l'atmosphère.

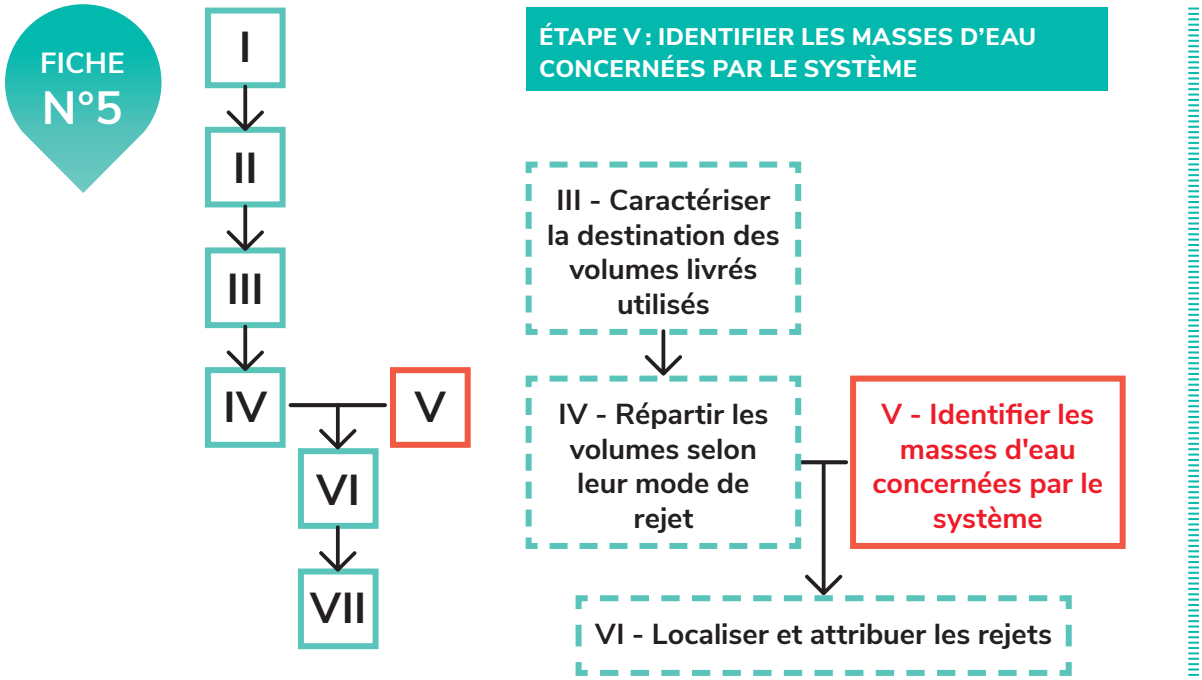
BQPR simplifié

On considère la seule ligne du tableau 5 traitant des taux de rejets annuels des volumes de pertes (Tableau 6). Comme dans le BQPR global, ces valeurs doivent tenir compte, dans la mesure du possible, du contexte du service.

Tableau 6. Taux de rejets à considérer par défaut dans le BQPR simplifié

Usage	Taux de rejet annuels (%)		
	Inf	Ev	Ec
Volume de pertes	90	10	0

FICHE N°5



Objectif(s)

L'objectif de l'étape est d'**identifier les masses d'eau au sens de la DCE concernées par le système d'AEP et d'étudier leurs enjeux quantitatifs et qualitatifs**. Il s'agit d'une part des masses d'eau souterraines et superficielles dans lesquelles les ouvrages de captage du système prélèvent et d'autre part, des masses d'eau, mobilisées ou non, alimentées par les rejets du système (Figure 11).

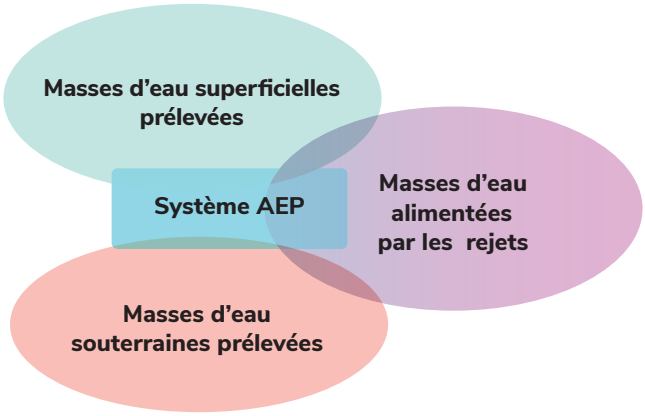


Figure 11. Masses d'eau concernées par le système d'AEP.

Donnée(s) d'entrée

La réalisation de cette étape mobilise **plusieurs sources et bases de données locales et nationales**. Elle implique tout d'abord de connaître les noms et types de captages du système d'AEP. Ces informations sont généralement disponibles dans le(s) RPQS et/ou le(s) RAD, et/ou le(s) Rapport(s) de régie. Une fois ces données connues, l'identification et la caractérisation des masses d'eau mobilisées par le système s'appuient sur :

- **les couches SIG représentant le système d'AEP** ;
- la **base de données Infoterre du BRGM**, contenant les fiches ouvrages et menant aux fiches BSS Eau et ADES pour les masses d'eau souterraines *(http://infoterre.brgm.fr/)* ;
- la **base de données « Banque HYDRO »** pour les masses d'eau de surface *(http://www.hydro.eaufrance.fr/)* ;

- le **SIE de bassin** qui fournira des données sur l'état quantitatif et qualitatif des masses d'eau, informations qui ne sont pas toujours remplies dans les bases nationales ;
- l'**atlas de la base de données du Sandre** (*http://www.sandre.eaufrance.fr/*), **qui permet notamment de positionner géographiquement les masses d'eau** et de croiser leur localisation avec celle des captages du système et, pour celles qui sont à l'affleurement avec les zones de rejet. Il donne également accès aux délimitations des **zones de répartition des eaux (ZRE)** du territoire métropolitain, aires réglementaires connues d'insuffisance des ressources en eau vis-à-vis des besoins exprimés ;
- les études générales menées sur les masses d'eau du territoire étudié.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

L'étape produit **un état des lieux des masses d'eau concernées par le système d'AEP** (en termes de prélèvement et d'alimentation), avec leurs **représentations géographiques** (couches SIG et cartographies diverses) et la **caractérisation de leur état quantitatif (ou écologique pour les eaux de surface) et qualitatif du point de vue de la DCE**.

Méthode

Identification des masses d'eau prélevées par chacun des captages du système d'AEP

Le prélèvement des volumes d'eau destinés à alimenter le système d'AEP peut être réalisé dans deux types de masses d'eau différentes :

- les **masses d'eau souterraines** ;
- les **masses d'eau de surface**.

La démarche à appliquer se décompose en plusieurs phases et dépend du type de masse d'eau prélevée par le captage. Seule la phase initiale est commune aux deux situations. Ainsi, il s'agit d'abord de **collecter un maximum d'informations sur le captage** et notamment d'obtenir son nom et **son type (forage, puits, source, prise d'eau, etc.)**. Cette action s'appuie sur les documents de base des services d'eau que sont les **RPQS**, les **RAD**, les **rapports de régies et les SIG**. Il est également intéressant de pouvoir positionner l'ouvrage, les périmètres de protection et l'aire d'alimentation du captage, cela bien sûr, si les données sont disponibles.

Le Tableau 7 illustre cette phase « 0 », commune à tous les types de captages et de ressources.

Tableau 7. Phase initiale du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux, commune aux cas souterrain et de surface

ACTION	BASE OU SOURCE DONNÉES	RÉSULTATS
0 Prendre connaissance des informations de base disponibles sur le captage et sur les périmètres de protection et aire d'alimentation qui lui sont associés	RPQS, RAD, Rapports Régies; documents ARS ou arrêtés préfectoraux	Obtention du nom et du type d'ouvrage et si l'information est disponible, la position géographique de l'ouvrage et des zones de protection et d'alimentation du captage.

Pour un **captage d'eau souterraine**, la méthode de recherche à appliquer est présentée dans les Tableau 8 et Tableau 9.

Tableau 8. Les phases 1 à 5 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource souterraine

ACTION	BASE OU SOURCE DONNÉES	RÉSULTATS
1 Saisir le nom et le type de captage dans la rubrique « accéder aux données » du site Infoterre	Base Infoterre du BRGM	Accès au dossier n°XXX de l'ouvrage (ou fiche ouvrage) contenant (entre autres) l'identifiant national de l'installation, ses coordonnées géographiques et les liens vers : – une fiche de description technique de l'ouvrage de prélèvement – des documents numérisés divers (plan de localisation, diagraphie au droit de l'ouvrage ...) – le log géologique, autrement dit une coupe géologique interprétée – la fiche BSS Eau
2 Étudier la fiche BSS Eau en détail	Base Infoterre du BRGM	Obtention notamment : – d'une description du point d'eau (nature, état, type, fonction, nom du réseau d'appartenance...) – des caractéristiques hydrogéologiques du point de captage et des fiches pour chaque masse d'eau située verticalement au droit de l'ouvrage (contenant entre autres le code Sandre de la masse d'eau, une représentation cartographique, le type d'écoulement, la nature de l'aquifère...) – la piézométrie (chronique, historiques des hauteurs de repères...) – un lien vers la fiche ADES de la masse d'eau dans laquelle puise le système Parfois très partiellement rempli
3 Étudier la fiche ADES de la masse d'eau en détail	Site EauFrance	Accès notamment : – à une description de la masse d'eau – aux données d'un piézomètre – aux données d'un qualitomètre – aux résultats des analyses chimiques par polluant Parfois très partiellement rempli
4 Chercher des informations complémentaires sur l'état de la masse d'eau (en entrant le code Sandre de la masse d'eau)	Portail de données du SIE de bassin	Collecte d'informations globales sur la masse d'eau, les objectifs à horizons variables pour son état quantitatif, son état actuel selon l'évaluation du Sdage en cours, les éventuelles pressions d'usages qu'elle subit, le nom de programmes de mesures si il en existe...
5 Télécharger la couche des masses d'eau du Sandre (rubrique « Données de référence », « rechercher un jeu de données »)	Portail national du Sandre	Obtention de la couche « Masses d'eau souterraines _ Métropole _ Version Rapportage 2016 », donnant la délimitation des masses d'eau souterraines

Tableau 9. Les phases 6 et 7 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource souterraine

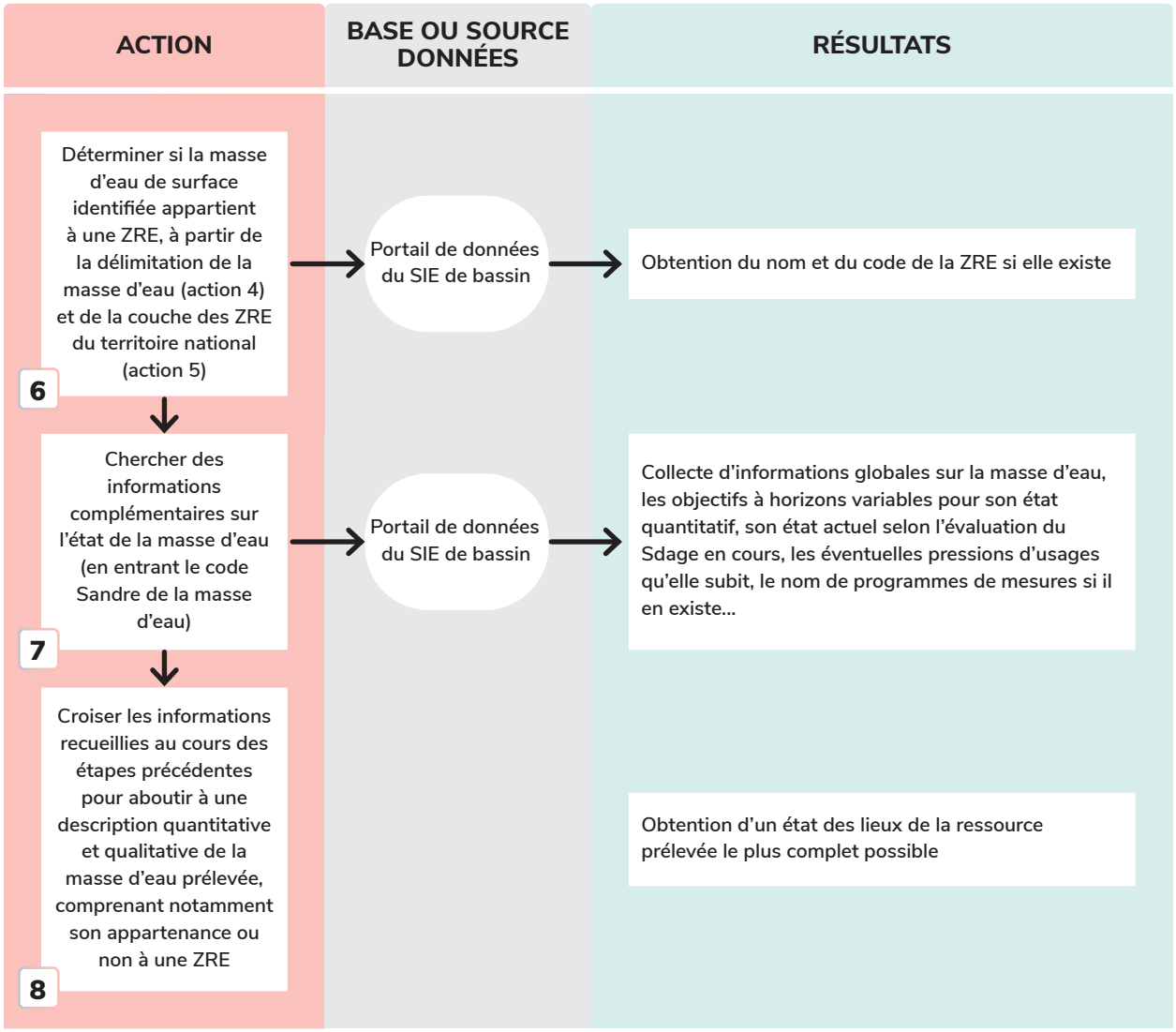
ACTION	BASE OU SOURCE DONNÉES	RÉSULTATS
6 Télécharger la couche des Zones de Répartition des Eaux (ZRE) du Sandre (rubrique « Données de référence », « rechercher un jeu de données »)	Portail national du Sandre	Obtention de la couche « Zones de répartition des eaux (ZRE) - Métropole », donnant la délimitation des ZRE sur le territoire métropolitain, à savoir les zones comprenant des bassins, sous-bassins, systèmes aquifères ou fractions de ceux-ci caractérisés par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins
7 Croiser les informations recueillies au cours des étapes précédentes pour aboutir à une description quantitative et qualitative de la masse d'eau prélevée, comprenant notamment son appartenance ou non à une ZRE		Obtention d'un état des lieux de la ressource prélevée le plus complet possible

Pour un captage d'eau de surface, la base Infoterre du BRGM ne peut plus être utilisée. On peut alors appliquer la liste d'actions des tableaux 10 et 11 (page suivante).

Tableau 10. Les phases 1 à 5 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource de surface

ACTION	BASE OU SOURCE DONNÉES	RÉSULTATS
1 Localiser l'ouvrage de captage	Sources propres aux services, base de données IGN (ou Géoportail), google earth...	Accès à l'emplacement de l'ouvrage de prélèvement et au nom du cours d'eau sur lequel il se situe
2 Rechercher des stations hydrométriques au droit, ou en amont et en aval du captage	Banque Hydro	Obtention notamment : – des dates de l'année hydrologique – des historiques des données de hauteur et de débit – des données de basses eaux et en particulier les VCN-QCN (débits minimaux sur N jours consécutifs) et les QMNA (débits mensuels minimaux annuels) qui permettent de définir les périodes d'étiage de la ressource et d'avoir une idée de l'état quantitatif du cours d'eau et de ses variations au cours du temps N.B. *Cette phase induit parfois la découverte d'une période d'étiage très marquée qui peut amener à changer le pas de temps choisi pour le bilan (cf. fiche I du « bilan eau »)*
3 Télécharger ou visualiser dans l'atlas la couche des masses d'eau de surface du Sandre (rubrique « Données de référence », « rechercher un jeu de données »)	Portail national du Sandre	Obtention de la couche « Masses d'eau cours d'eau _ Métropole _ Version Rapportage 2016 », donnant la délimitation des masses d'eau souterraines
4 Identifier la masse d'eau concernée par le captage dans la couche du Sandre téléchargée précédemment à partir de la localisation de l'ouvrage faite au niveau de l'action 1 ou 0	Portail national du Sandre	Accès aux noms, codes et bassin ou district de la masse d'eau de surface identifiée
5 Télécharger la couche des zones de répartition des eaux (ZRE) du Sandre (rubrique « Données de référence », « rechercher un jeu de données »)	Portail national du Sandre	Obtention de la couche « zones de répartition des eaux (ZRE) - Métropole », donnant la délimitation des ZRE sur le territoire métropolitain, à savoir les zones comprenant des bassins, sous-bassins, systèmes aquifères ou fractions de ceux-ci caractérisés par une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins

Tableau 11. Les phases 6 à 8 du processus d'identification de la masse d'eau et de ses enjeux dans le cas d'une ressource de surface



Identification des masses d'eau prélevées dont sont issus les volumes importés

Une fois toutes les masses d'eau associées aux captages identifiées et décrites, reste à **déterminer la provenance des éventuels volumes d'eau importés auprès d'organismes extérieurs au système**. En effet, les imports faisant partie intégrante de l'eau potable destinée aux usagers du système, ils sont à considérer au même titre que les ressources propres du système. Il s'agit donc d'identifier le ou les services fournisseurs et d'obtenir, par leur intermédiaire, les informations concernant les ressources mobilisées et en quelle proportion.

L'identification des masses d'eau associées à l'eau importée peut s'avérer difficile, en particulier lorsque le ou les services fournisseurs de l'eau importent eux-mêmes tout ou partie de l'eau qu'ils transportent, ou quand le contact avec ces organes extérieurs est compliqué à établir. Dans ce cas, ou lorsque les imports représentent une part très minoritaire des volumes entrants du système étudié, le volume importé sera imputé à une masse d'eau inconnue, ce qui introduit une incertitude dans le BQPR, qu'il faudra par la suite quantifier.

Identification des masses d'eau alimentées par les rejets du système

Afin d'avoir une vision globale des enjeux locaux sur les ressources en eau, il est également intéressant d'identifier les masses d'eau alimentées par les rejets du système d'eau potable et d'obtenir les informations sur l'état quantitatif. Pour cela, une cartographie à l'échelle du système étudié représentant les masses d'eau de surface et les masses d'eau souterraines à l'affleurement sera établie à partir de données des jeux de données « masses d'eau cours d'eau » et « polygones élémentaires des masses d'eau souterraines » téléchargeables sur le Sandre. Les actions à mener sont récapitulées dans le logigramme du Tableau 12.

Tableau 12. Les phases 1 à 3 du processus d'identification de la masse d'eau alimentée

ACTION	BASE OU SOURCE DONNÉES	RÉSULTATS
1 Télécharger la couche polygones des masses d'eau souterraines du Sandre (rubrique « Données de référence », « rechercher un jeu de données »)	Portail national du Sandre	Obtention de la couche «polygones élémentaires des masses d'eau souterraines – Métropole – Version Rapportage 2016», dans laquelle on peut identifier les masses d'eau affleurant dans une zone donnée
2 Sélectionner les masses d'eau souterraines affleurantes, caractérisées par le chiffre 1 dans le champ « niveau » de la table attributaire de la couche		Obtention d'une couche ne comportant que les masses d'eau souterraines affleurantes
3 Croiser les couches des masses d'eau souterraines affleurantes, des masses d'eau de surface (« Masses d'eau cours d'eau _ Métropole _ Version Rapportage 2016 » évoquée précédemment) et du réseau pour n'identifier que les masses d'eau potentiellement alimentées par système (si superposition entre masse d'eau et canalisation)		Obtention d'une cartographie des masses d'eau potentiellement alimentées par le système



Une fois les masses d'eau alimentées identifiées, une démarche de caractérisation de leur état quantitatif et qualitatif DCE peut être menée à l'instar de celle réalisée pour les masses d'eau prélevées. Il suffit alors d'exécuter à la suite du Tableau 12, les phases suivantes décrites dans le Tableau 9 ou le Tableau 11.

Identification des masses d'eau réalimentées vers lesquelles sont dirigés les volumes exportés

Comme lors de l'identification des masses d'eau prélevées, au cours de laquelle il a fallu s'intéresser à l'origine des volumes importés, il s'agit à présent d'examiner les données sur les éventuels volumes exportés par le système vers d'autres services pour tenter d'identifier les masses d'eau dans lesquelles ils sont rejetés. En pratique, les exports servant à l'alimentation en continu de secteurs identifiés de services voisins sont relativement faciles à inclure dans le BQPR du système. En revanche, il devient souvent difficile d'identifier les destinations finales des volumes exportés à des systèmes d'AEP extérieurs. Comme pour les volumes importés, il est alors possible d'associer ces exports à une destination inconnue.

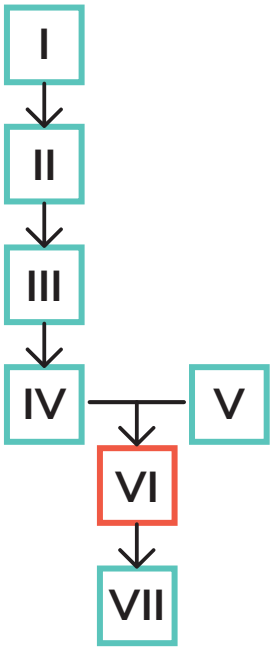
BQPR simplifié

Dans le cas d'un BQPR simplifié, vu que les volumes de fuites ne se rejettent que de façon très marginale sous forme d'écoulement, seules les masses d'eau souterraines affleurantes prélevées par le système sont retenues pour effectuer le bilan. Les autres masses d'eau éventuellement mobilisées et/ou alimentées par le système peuvent être rassemblées sous la dénomination « autres masses d'eau » et apparaîtront sans plus de détails dans le bilan final de l'étape VII.

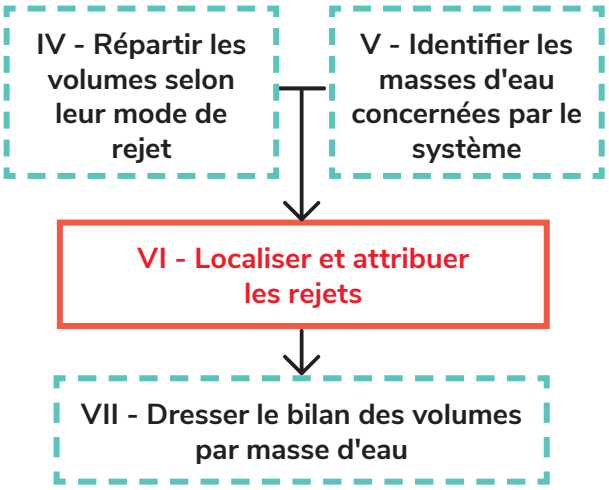
Dans le cadre de l'étape V, on cherche donc à identifier et caractériser les masses d'eau souterraines mobilisées par le service d'eau qui sont affleurantes sur une partie du territoire du système et donc susceptibles de recevoir des rejets.

Pour ce faire, il s'agit d'appliquer les directives du Tableau 12 sans tenir compte des masses d'eau de surface. Après cette phase d'identification, on se renseigne sur les enjeux qualitatifs et quantitatifs de chacune de ces masses d'eau d'intérêt en suivant les étapes 3 à 7 des Tableau 8 et Tableau 9.

FICHE N°6



ÉTAPE VI : LOCALISER ET ATTRIBUER LES REJETS



Objectif(s)

Le but de l'étape est de **positionner géographiquement les points de rejet, afin d'identifier les masses d'eau destinataires des volumes d'eau sortant du système d'AEP**. Elle aboutit à la quantification, par usage, des volumes alimentant chaque masse d'eau souterraine à l'affleurement et chaque masse d'eau de surface.

Donnée(s) d'entrée

La réalisation de cette étape requière l'utilisation d'un logiciel SIG pour pouvoir croiser les informations spatiales permettant de relier les zones de rejet du système et les zones d'alimentation des masses d'eau.

Les données d'entrée utiles à cette étape sont :

- **les couches SIG du système** incluant le tracé des canalisations et la localisation des ouvrages, les zonages existants (UDE, UDI, sectorisation) et, si disponible, la localisation des bornes et poteaux d'incendie, purges et branchements particuliers ;
- **la répartition des volumes par usage et par mode de rejet** (Fiche n°4) ;
- **la représentation cartographique**, sur le périmètre du système, **des masses d'eau de surface et de leurs bassins versants et des masses d'eau souterraines** (Fiche n°5) ;
- **l'emplacement des systèmes de prélèvement, des unités de potabilisation, des stations de traitement des eaux usées et de leurs points de rejet** ;
- **les zonages communaux d'assainissement** ;
- **les informations sur l'occupation des sols dans les limites du périmètre du système** (par exemple via la couche SIG nationale de la base CORINE Land Cover) ;
- la modélisation hydraulique du réseau quand elle existe.



Donnée(s) de sortie / résultat(s)

L'exécution de cette étape conduit à l'établissement d'une **carte du territoire du système dont les différentes couches représentent les données collectées**. Cette cartographie permet d'attribuer les volumes rejetés associés à chacun des usages aux différentes masses d'eau concernées par le système.

Méthode

L'attribution d'un rejet à une masse d'eau dépend de son mode de rejet :

- un rejet par écoulement est attribué à la masse d'eau de surface alimentée par le bassin versant dans lequel il est situé ;
- un rejet par infiltration est attribué à la masse d'eau souterraine à l'affleurement là où il est situé ;
- un rejet par évapotranspiration n'est attribué à aucune masse d'eau.

S'agissant de leur localisation, deux catégories de rejets sont distinguées :

- les rejets ponctuels dont la localisation est connue individuellement avec une certaine précision ;
- les rejets diffus dont la localisation ne peut être estimée que par zone.

Il convient donc d'associer chaque usage de l'eau à une catégorie de rejet et, pour chaque rejet diffus, de définir des règles qui permettent d'en estimer la répartition spatiale. Les catégories de rejets et les éléments à prendre en compte pour leur localisation dans les situations les plus courantes sont présentés dans le **tableau 13**.

Tableau 13. Catégorie et éléments de localisation des rejets par usage

Catégorie de volume	Usage			Catégorie de rejet	Eléments de localisation
Volume non livré $V_{nlp} + V_{nlb} + V_{nls} + V_{nlt} + V_{nld}$	Volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement $V_{nlp} + V_{nls}$			Ponctuel	Rejet au droit de l'ouvrage
	Volume de service			Diffus	Linéaire de canalisations – Réservoirs – Purges
	Volume utilisé pour la défense incendie			Diffus	Linéaire de canalisations – Poteaux et bornes incendie
	Volume de pertes			Diffus	Linéaire de canalisations – Sectorisation
Volume livré $V_{lus} + V_{leb} + V_{let} + V_{led}$	Volume exporté $V_{leb} + V_{let} + V_{led}$			Inconnu	
	Fuites après livraison *Vlfu*			Diffus	Linéaire de canalisations – branchements – occupation des sols – modèle hydraulique
	Volume livré utilisé *Vlut*	Volume utilisé non collecté *Vlunc*	Arrosage, piscines	Diffus	
			Lavage, divers	Diffus	
		Volume utilisé collecté *Vluc*	AC	Ponctuel	Rejet au droit de l'ouvrage
			ANC	Diffus	Linéaire de canalisations – branchements – Zonage d'assainissement – Occupation des sols

La première clé de répartition des rejets diffus est le linéaire de canalisations dans la mesure où cette catégorie de rejet a lieu dans les zones desservies par le réseau. Ainsi, on considère que la part d'eau rejetée rejoignant chaque masse d'eau concernée est proportionnelle au linéaire de canalisation contenu dans son aire d'alimentation, le calcul étant réalisé via des requêtes SIG.

Les localisations de rejets des volumes de service et de défense extérieure contre l'incendie peuvent, quand l'information est disponible, être précisées en ajustant les points de rejet au niveau des équipements du réseau (poteaux et bornes d'incendie, purges, réservoirs).

De même, la répartition des rejets des volumes de pertes peut être améliorée lorsqu'une évaluation des pertes est possible par zone (secteur, unité de distribution, étages de pression, etc.).

L'accès aux données géo-référencées concernant les branchements des abonnés permet d'affiner la répartition spatiale des rejets du volume livré. À défaut, la répartition des demandes en eau du modèle hydraulique, quand il existe, ou le type d'occupation des sols fourni par le référentiel européen CORINE Land Cover, peuvent être mobilisés.

Enfin, les zonages d'assainissement des communes permettent de préciser les zones concernées par les rejets des volumes collectés par un système d'assainissement non-collectif.

Une solution intermédiaire, dans le cas où ces dernières données sont incomplètes (notamment concernant les abonnés non rattachés à l'AC), est d'identifier « manuellement » les zones d'ANC sur lesquelles répartir le volume livré aux abonnés non raccordés à l'AC.

La *Figure 12* est une illustration du principe de l'étape ainsi décrite.

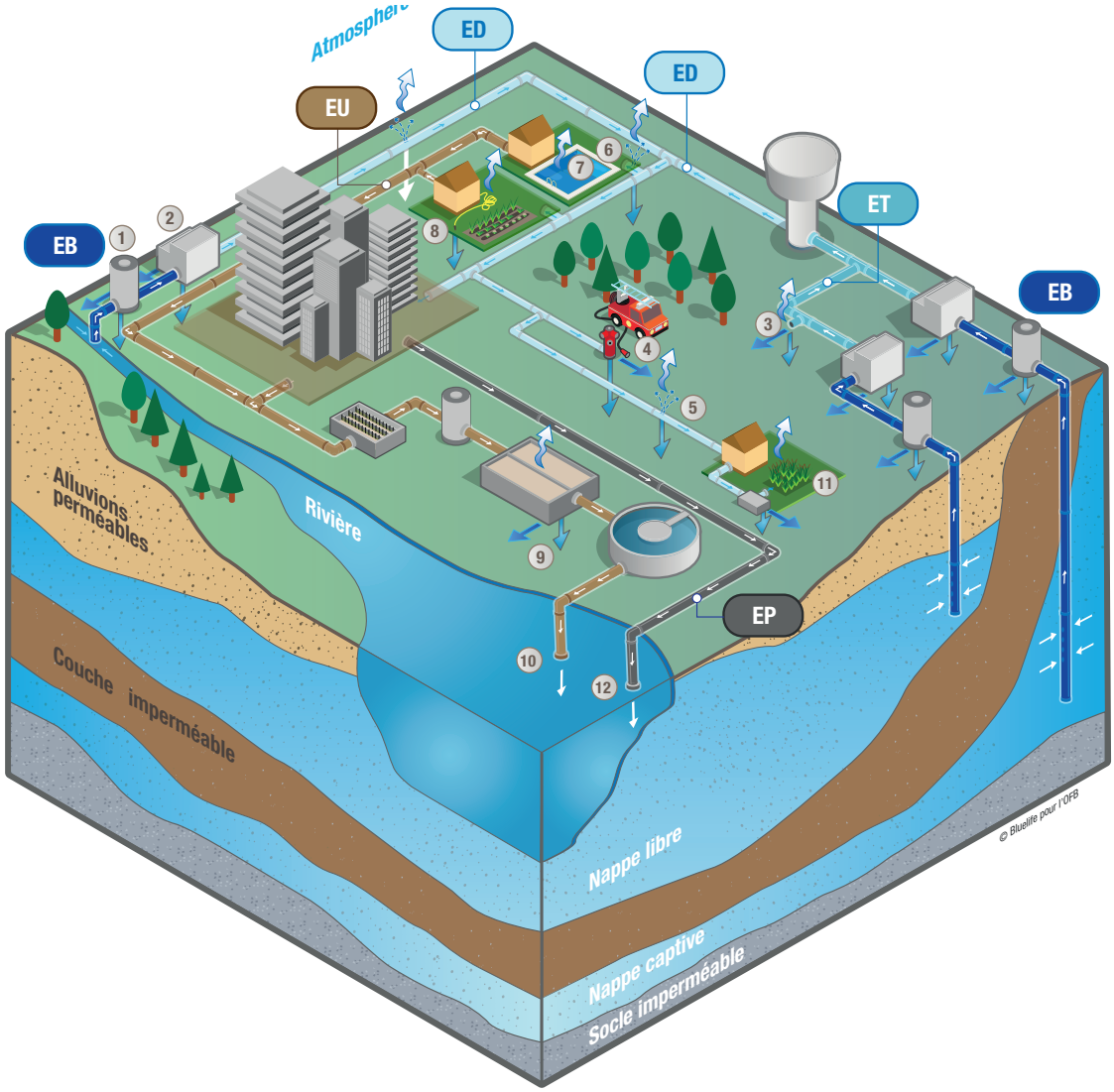
BQPR simplifié

On ne s'intéresse ici qu'à l'usage « pertes ». Ainsi, on répartit le volume associé à cet usage dans les différentes masses d'eau souterraines (affleurantes et prélevées) identifiées à l'étape précédente, au prorata du linéaire de réseau recoupant les zones d'affleurement de chacune d'elles (Tableau 14).

On peut être plus précis si le service est composé de plusieurs secteurs clairement identifiés pour lesquels on dispose d'une évaluation des pertes propre.

Tableau 14. Éléments de localisation des rejets proposés dans le cadre du BQPR simplifié

Usage	Catégorie de rejet	Élément de localisation
Volume de pertes	Diffus	Linéaire de canalisations - Sectorisation



Modes de rejets

- Écoulement
- Évapotranspiration
- Infiltration

Rejets

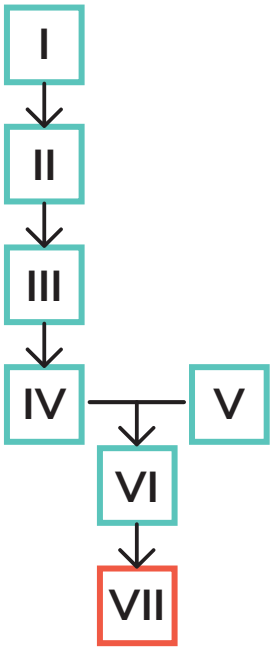
1. Fonctionnement des systèmes de prélèvement
2. Fonctionnement des systèmes de traitement
3. Volume de service
4. Défense incendie (Essais et interventions)
5. Fuites sur le réseau public
6. Fuites après livraison
7. Fonctionnement des piscines
8. Arrosage
9. Fonctionnement de la station de traitement des eaux usées
10. Rejet de la station de traitement des eaux usées
11. Fonctionnement et rejet des systèmes d'assainissement non collectifs
12. Fonctionnement et rejet du réseau des eaux pluviales

Partitionnement du réseau

- EB — Partie Eaux Brutes
- ET — Partie Eaux Traitées
- ED — Partie Eaux de Distribution
- EP — Partie Eaux Pluviales
- EU — Partie Eaux Usées

Figure 12. Principe de localisation des rejets du système.

FICHE N°7



ÉTAPE VII : DRESSER LE BILAN DES VOLUMES PAR MASSE D'EAU

VI - Localiser et attribuer les rejets

VII - Dresser le bilan des volumes par masse d'eau

Objectif(s)

Cette étape vise à **estimer l'impact du système d'alimentation en eau potable sur les ressources exploitées**. Elle consiste à **faire la balance entre les prélèvements réalisés par le système dans chacune des masses d'eau** (Fiche n°2) **et les volumes rejetés dans ces mêmes masses d'eau** (Fiche n°6).

Donnée(s) d'entrée

Aucune donnée d'entrée externe à la démarche du « BQPR » n'est requise. Il s'agit d'exploiter les résultats des étapes précédentes et notamment les étapes II et VI (Fiches n°2 et n°6), qui présentent respectivement les valeurs estimées des volumes prélevés et rejetés dans chacune des masses d'eau identifiées.

Donnée(s) de sortie / résultat(s)

Le bilan du prélèvement et de l'alimentation des masses d'eau est réalisé à l'aide d'indicateurs de sollicitation des ressources et peut être présenté à la manière de la Figure 13.

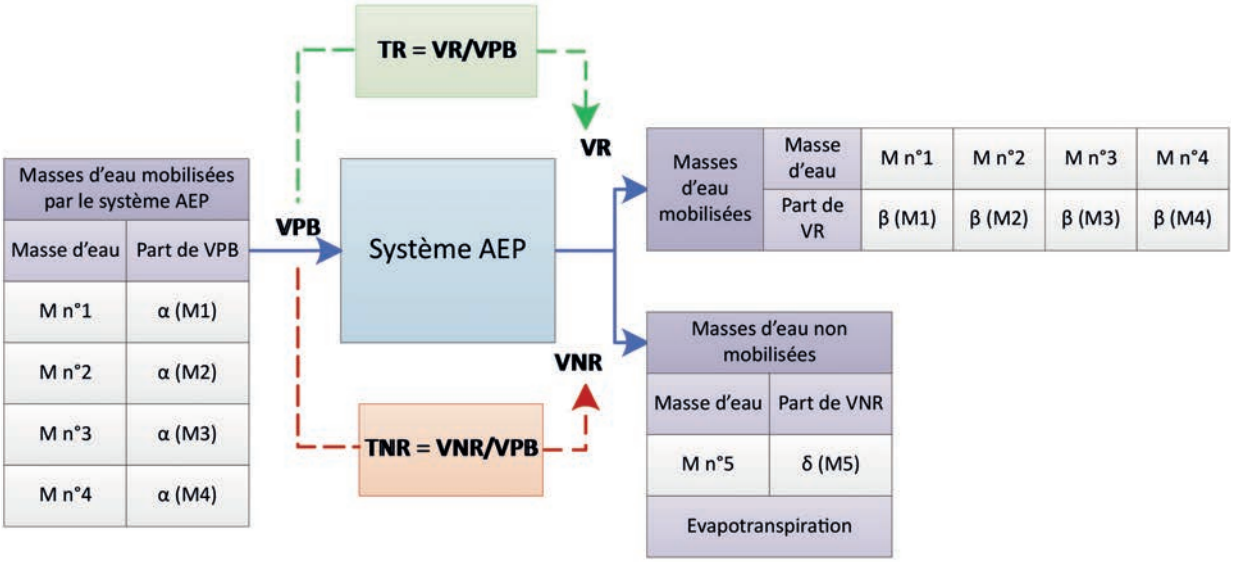


Figure 13. Schématisation des résultats de la méthode BQPR.

Avec :

- *VPB*, le *volume prélevé brut* dans les masses d'eau exploitées (prélèvement et import) ;
- *VNR*, le *volume de non réalimentation* des masses d'eau mobilisées (prélèvement et import), qui inclut le volume rejeté dans des masses d'eau non-prélevées par le système et le volume d'évapotranspiration ;
- *VR*, le *volume de réalimentation* des masses d'eau mobilisées (prélèvement et import) ;
- *TNR*, le *taux de non réalimentation* des masses d'eau prélevées et importées ;
- *TR*, le *taux de réalimentation* des masses d'eau mobilisées (prélèvement et import) ;
- *α, β, δ,* respectivement les parts du *VPB* total, du *VR* total et du *VNR* total attribuées à chaque masse d'eau en lien avec le système.

Méthode

L'estimation de l'impact du système sur ses ressources repose sur le calcul d'un *volume prélevé net (VPN)* par masse d'eau c'est-à-dire l'évaluation du volume dont la masse d'eau exploitée est définitivement privée. Ce volume est calculé en déduisant le *volume de réalimentation VR* (volume rejeté par le système dans la masse d'eau) du *volume prélevé brut VPB* (volume prélevé dans la masse d'eau au niveau du captage ou via les imports).

Cette estimation est, dans le cas général, réalisée à deux échelles :

- pour la totalité des ressources du système considérées indifféremment ;
- pour chaque masse d'eau prélevée de façon individuelle.

Bilan à l'échelle du système d'AEP

Avant de passer à l'échelle plus fine de la masse d'eau, le bilan peut être fait à l'échelle du système complet. On calcule alors le *Taux de Réalimentation TR*, part de l'ensemble des ressources prélevées et importées qui est restituée aux ressources mobilisées par le système d'AEP, de la manière suivante :

$$TR = \frac{VR}{VPB}$$

Par définition, le *taux de non-réalimentation TNR* est la part du volume prélevé qui n'est pas rejetée dans les ressources prélevées, soit *1 – TR*. On peut également calculer le *volume de non-réalimentation VNR*, correspondant au *volume de prélèvement net VPN* effectué par le système dans la totalité des ressources :

$$VPN = VPB - VR$$

Bilan à l'échelle de la masse d'eau

Il s'agit ici d'analyser les effets du système sur chacune des masses d'eau avec lesquelles il est en lien et dont les enjeux quantitatifs et qualitatifs peuvent être différents (Fiche n°5).

Les calculs sont réalisés *a priori* en faisant l'hypothèse du mélange intégral des ressources du système étudié ; la proportion de chaque ressource dans le *volume prélevé brut VPB* (coefficients *α(M)*) est supposée conservée pour chacun des usages du service AEP.

Le *TR* d'une masse d'eau prélevée est le rapport entre le volume prélevé (y compris via les imports) et le volume rejeté dans cette masse d'eau, calculés aux étapes précédentes :

$$TR \text{ de la masse d'eau } M : \; TR(M) = \frac{\beta(M) \times VR}{\alpha(M) \times VPB}$$

avec *α(M)* la part du volume prélevé brut du système provenant de la ressource M et *β(M)* la part du volume de réalimentation des ressources à destination de la masse d'eau M.

Comme à l'échelle du système, le *TNR* de chaque masse d'eau prélevée M est exprimé par *1 – TR(M)* et le *VPN(M)* est calculé par l'expression :

$$VPN(M) = VPB(M) - VR(M) = \alpha(\mathrm{M}) \times \mathrm{VPB} - \beta(\mathrm{M}) \times \mathrm{VR}$$

Un *TR(M)* supérieur à 100 % et un *VPN(M)* négatif indiquent que la masse d'eau est davantage réalimentée par les rejets (toutes origines confondues) que ce qu'elle n'est mobilisée pour l'usage eau potable.

Ces résultats sont à analyser et interpréter en fonction des caractéristiques et spécificités de chaque masse d'eau prélevée et de ses enjeux.

La démarche permet également d'évaluer l'impact du système sur les masses d'eau qui ne sont pas des ressources du système, mais sont alimentées par ses rejets. Pour chacune, le volume qu'elle reçoit correspond à une part du *VNR* :

$$VNR(M) = \delta(M) \times VPN$$

Les indicateurs ainsi calculés permettent, par comparaison, d'évaluer ou de prédire l'impact d'un plan d'actions de lutte contre les pertes sur les ressources en eau concernées par un système d'AEP.

La partie 3 propose une méthode pour utiliser le BQPR dans la construction et/ou l'évaluation d'un plan d'actions de lutte contre les pertes.

Adaptations du bilan

Dans certains contextes particuliers, la méthode et les échelles de réalisation du bilan peuvent nécessiter des adaptations.

→ Calcul des incertitudes concernant les échanges d'eau avec des systèmes extérieurs

L'origine et la destination des volumes importés et exportés auprès des systèmes AEP voisins sont généralement difficiles à identifier avec suffisamment de précision pour permettre le calcul des *TR* des masses d'eau. Ces volumes sont alors comptabilisés comme issus, ou à destination, de masses d'eau inconnues (Fiches n°5 et n°6), ce qui interdit de considérer que ces volumes exportés réalimentent des ressources, ou que les ressources importées sont réalimentées par les rejets du système AEP.

Lorsque les imports ou les exports représentent une partie conséquente des volumes mis en jeu dans le système, il peut être judicieux d'envisager d'étendre le périmètre de l'étude pour englober totalement ou partiellement les systèmes d'AEP concernés par ces échanges d'eau.

→ Prise en compte des échanges entre masses d'eau en contexte hydrogéologique particulier

Une certaine connaissance du contexte hydrogéologique local peut permettre de prendre en compte des échanges entre masses d'eau, et d'envisager des réalimentations plus indirectes de ressources exploitées.

Trois cas d'échanges hydrogéologiques préférentiels entre masses d'eau peuvent être évoqués :

- les systèmes « cours d'eau – nappe alluviale ». Lorsqu'ils sont en étroite relation, on parle de nappe d'accompagnement des cours d'eau. Selon les directions d'écoulement, il peut s'agir de la réalimentation à court terme de la nappe alluviale par les écoulements superficiels ou de la réalimentation des cours d'eau par les infiltrations de la nappe alluviale (soutien à l'étiage notamment) ;
- les systèmes liant deux masses d'eau de surface (cours d'eau – plan d'eau). Dans ce cas, il est possible de tenir compte dans le calcul du taux de réalimentation d'une ressource superficielle des rejets à destination d'une masse d'eau amont : cours d'eau affluent, section amont du cours d'eau, ou lac participant à l'alimentation à court terme de la ressource ;
- les systèmes karstiques, caractérisés par des échanges rapides entre masses d'eau souterraines et même parfois de surface (par exemple, déversement du trop-plein d'une résurgence karstique dans un cours d'eau).

Lorsque de tels systèmes de ressources sont identifiés, le BQPR peut être envisagé sur des entités de ressources en eau constituées de réunion de plusieurs masses d'eau.

→Non-respect de l'hypothèse de mélange intégral des ressources

L'hypothèse du mélange intégral des ressources n'est pas toujours vérifiée. Les situations courantes dans lesquelles l'hypothèse est remise en cause sont :

- le cas des imports d'eau alimentant en eau potable un secteur du système déconnecté du réseau principal ;
- le cas des réseaux pour lesquels la zone de distribution concernée par certaines ressources est circonscrite.

Ces secteurs constituent des UDI. Lorsque celles-ci sont bien définies, c'est-à-dire que les volumes mis en distribution depuis chaque masse d'eau sont connus, **il est possible de réaliser un BQPR pour chaque UDI**, puis d'agréger les résultats pour parvenir à un bilan sur le système d'AEP dans son ensemble.

→Ressources dont les enjeux sont à une échelle inférieure à celle de la masse d'eau

Dans le cas de masses d'eau souterraines de superficie très importante, la réalimentation éloignée du point de captage de la masse d'eau ne réduit pas l'impact du prélèvement sur la piézométrie dans la zone d'influence du forage. Le raisonnement quantitatif sur ce type de masses d'eau peut être effectué sous l'angle des pressions et à des échelles plus petites.

Dans le cas d'un captage d'eau de surface en rivière, une réalimentation à l'aval de la prise d'eau ne présente aucun bénéfice pour la partie du cours d'eau située entre le captage et le point de rejet. **Il peut alors être plus opportun de limiter l'aire de réalimentation de la ressource au bassin versant à l'amont de la prise en rivière** plutôt que de considérer l'ensemble de la masse d'eau au sens de la DCE.

BQPR simplifié

On réalise les deux sous-étapes « bilan à l'échelle du système » et « bilan à l'échelle de la masse d'eau » en se concentrant sur les masses d'eau souterraines affleurantes prélevées. Toutes les autres masses d'eau peuvent être rassemblées en une sortie générique « autres masses d'eau » à la marge du bilan. Seule la partie du volume réalimentation liée aux fuites VR_{fuites} est évaluée. Elle permet de calculer le taux de réalimentation lié aux fuites : $TR_{fuites} = \frac{VR_{fuites}}{VPB}$

3 Utiliser le BQPR pour évaluer et/ou construire un plan d'actions de lutte contre les pertes

Évaluer l'impact d'un plan d'actions pour la réduction des pertes en eau

Le BQPR d'un système d'AEP permet, pour une période choisie, d'évaluer son impact sur chaque masse d'eau qu'il mobilise sur la base de deux indicateurs principaux que sont le volume prélevé brut *VPB* et le volume prélevé net *VPN*. Ce dernier prend en compte les volumes restitués par le système à la masse d'eau prélevée.

On considère la situation 1 antérieure à un plan d'actions pour la réduction des pertes en eau et la situation 2 qui résulte de la mise en œuvre de ce plan. Il est possible, par réalisation des BPQR associés à ces deux situations, de calculer VPB_1 et VPN_1 ainsi que VPB_2 et VPN_2 à l'échelle de chacune des masses d'eau mobilisées ou à l'échelle du système.

À partir de ces données, deux indicateurs d'impact sont proposés :

- **le volume économisé brut *VécoB*** qui mesure la réduction du volume prélevé brut entre ces deux situations

$$VécoB_{1-2} = VPB_1 - VPB_2$$

- **le volume économisé net *VécoN*** qui mesure la réduction de volume prélevé net entre ces deux situations

$$VécoN_{1-2} = VPN_1 - VPN_2$$

La réduction des fuites en distribution visées par une amélioration du rendement impacte intégralement le VPB. Si un plan d'actions permet de réduire les fuites d'un volume *VécoFuites*, toutes choses égales par ailleurs, alors :

à l'échelle du système,

$$VécoB_{1-2} = VécoFuites$$

En revanche, si l'on considère le taux de restitution *TR* évalué à partir du BQPR :

$$VPN = (1 - TR) \times VPB$$



En conséquence, $VécoN_{1-2} = (1 - TR) \times VécoFuites$.

Les deux indicateurs, équivalents lorsque le taux de restitution est nul, peuvent présenter des valeurs significativement différentes dans le cas contraire. Leurs significations sont différentes et complémentaires :

- *VécoB* mesure l'impact du plan d'actions sur la performance technique du système ;
- *VécoN* mesure l'impact du plan d'actions sur les ressources en eau dans lesquelles prélève le système.

Calculé à l'échelle des masses d'eau, *VécoN* permet de relier les conséquences des mesures prises avec les enjeux propres à chacune des ressources locales.

Construire un plan d'actions pour la réduction des pertes en eau

La contrainte réglementaire qui rend obligatoire la mise en œuvre, par le service, d'un plan d'actions pour la réduction des pertes en eau, est la non-atteinte du rendement seuil *Rs* fixé par la réglementation.

Comme cela est mis en évidence dans la section précédente, l'atteinte de l'objectif réglementaire est tributaire du volume économisé brut qui, envisagé seul, ne permet pas de mesurer l'impact du plan d'actions sur les masses d'eau. Ainsi, si l'on considère plusieurs stratégies permettant d'atteindre un même volume économisé brut à l'échelle du système, celles-ci pourront aboutir à des volumes économisés nets par masse d'eau différents.

En conséquence, la réalisation des BQPR associés à plusieurs scénarios de plans d'actions peut permettre de mesurer leurs impacts respectifs sur les masses d'eau prélevées et ainsi fournir des éléments pour construire un plan d'actions optimisé en tenant compte des enjeux associés aux ressources en eau.

La construction d'un tel plan d'actions peut être envisagée en trois phases.

1. La détermination du volume économisé brut à atteindre
2. La construction de scénarios réalistes et contrastés de plans d'actions permettant d'atteindre le volume économisé brut cible
3. L'analyse croisée des BQPR associés aux scénarios

Détermination du volume économisé brut cible

Dans la situation initiale 1, le rendement du système est $R_1 < R_s$.

L'objectif du plan d'actions est d'atteindre en situation 2 le rendement $R_2 \geq R_s$.

Une valeur approchée du rendement de distribution exprimée avec les volumes définis dans la fiche n°2 est donnée par la formule suivante :

$$R = \frac{Vlus + Vled}{Vedi + Vid}$$

On se place dans l'hypothèse où les consommations sont stables :

$$Vlus_2 + Vled_2 = Vlus_1 + Vled_1$$

Il est alors possible de déterminer le volume économisé brut cible $VécoB_{Cible}$:

$$VécoB_{Cible} = (Vedi_1 + Vid_1) - (Vedi_2 + Vid_2) = (Vlus_1 + Vled_1) \times \frac{R_2 - R_1}{R_1 \times R_2}$$

Construction de scénarios de plans d'actions

La construction des scénarios de plans d'actions est bien sûr à adapter au contexte. Classiquement, trois scénarios peuvent être envisagés.

1. Scénario « secteurs » : l'effort de réduction des pertes en distribution est concentré sur les secteurs qui présentent un taux de fuite important.
2. Scénario « uniforme » : l'effort de réduction des pertes en distribution est uniforme sur l'ensemble du périmètre du service.
3. Scénario « Ressource » : l'effort de réduction des pertes en distribution est concentré sur les zones desservies par les ressources jugées les plus critiques.

Selon le contexte, des scénarios alternatifs faisant intervenir des actions favorisant la réduction des consommations ou prévoyant des substitutions de ressources peuvent être envisagés. Les plans d'actions associés à chaque scénario sont bâtis selon les principes proposés par les volumes 1 et 2 du guide pour l'élaboration du plan d'actions pour la réduction des pertes en distribution et calibrés pour atteindre *a minima* le volume économisé brut $VécoB_{Cible}$.

Analyse croisée des BQPR associés aux scénarios

La réalisation des BQPR permet de calculer, pour chaque masse d'eau et à l'échelle du système, les volumes économisés nets *VécoN* résultant de chacun des scénarios.

À partir de ces informations, il est alors possible, en fonction des objectifs et des contraintes du service, d'élaborer un plan d'actions pour la réduction des pertes en distribution qui prend en compte à la fois les obligations réglementaires et l'état quantitatif des masses d'eau prélevées. Ce plan d'actions peut être celui d'un des scénarios testés ou résulter de leur combinaison.

4 Exemples d'application du BQPR

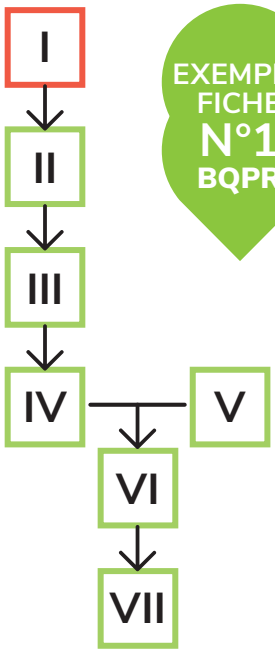
La partie qui suit a pour vocation d'illustrer la mise en application du BQPR global et du BQPR simplifié dont les étapes ont été exposées au travers des fiches pratiques précédentes (voir partie 2.2).

À cette fin, l'exemple du BQPR global appliqué sur la communauté d'agglomération Béziers Méditerrannée (CABM, 34) y est présenté en intégralité. (en 4.1)

Dans un second temps, est présenté l'exemple du BQPR simplifié réalisé sur le Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Caudrot (SIAEP de Caudrot, 33). (en 4.2)

En outre, au niveau de certaines étapes du BQPR global, des compléments citant d'autres services d'eau potable aux configurations particulières (le Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Nanthiat et le Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Coulounieix Razac dans le département de la Dordogne) mettent en lumière des cas spécifiques et viennent étayer cette partie.

4.1 BQPR complet : Application au service d'eau potable de la CABM



EXEMPLE FICHE N°1 BQPR

ÉTAPE I : DÉFINIR LE PÉRIMÈTRE ET L'ÉCHELLE TEMPORELLE DU BILAN

Choix de l'échelle temporelle

Au vu des données disponibles concernant les composantes du service des eaux et de son exploitation et compte tenu de l'utilisation exclusive de ressources souterraines dont la saisonnalité est peu marquée, le choix s'est porté sur un bilan annuel (année 2013).

Choix du périmètre

La CABM regroupait 13 communes en 2013, avec un total de 48 919 abonnés et 766,8 km de réseau (Tableau 15 et Figure 14) : Bassan, Béziers, Boujan-Sur-Libron, Cers, Corneilhan, Espondeilhan, Lieuran-Les-Béziers, Lignan-Sur-Orb, Sauvian, Sérignan, Servian, Valras-Plage et Villeneuve-les-Béziers. La méthode a pu être appliquée sur deux périmètres distincts :

- **à l'échelle du service, la communauté d'agglomération** : ce périmètre permet de dégager une vue d'ensemble pour la CABM ;
- **à l'échelle de chacune des communes** : les données d'AEP et d'assainissement sont disponibles à l'échelle communale via les RAD et RPQS. Ce périmètre permet de délimiter plus finement les enjeux et d'adapter les actions par territoires.

Les échanges d'eau avec les services des eaux limitrophes étant limités, il n'a pas été utile d'étendre le périmètre d'étude à d'autres services.

Tableau 15. Les communes de la CABM en 2013.

Commune	Abréviation	Nombre d'abonnés	Linéaire de réseau (km)	ILC (m^3/km/j)	ILP (m^3/km/j)	Rendement 2013 (%)	Rendement Seuil (%)
Bassan	**Ba**	992	14,1	18,1	10,3	63,73	68,63
Béziers	**Bz**	27 339	453,3	42,2	11,3	78,83	73,44
Boujan-Sur-Libron	**Bo**	1 404	22	28	7,3	79,35	70,61
Cers	**Ce**	1 069	19,7	15,9	4,7	77,26	68,18
Corneilhan	**Co**	883	15,9	15,3	5,6	73,29	68,07
Espondeilhan	**Es**	479	12,2	10,8	3,8	74, 13	67,17
Lieuran-Les-Béziers	**Lr**	786	14,5	18,3	10,6	63,24	68,66
Lignan-Sur-Orb	**Li**	1 354	23,1	20,5	6,5	75,82	69,10
Sauvian	**Sa**	2 394	28,7	25,6	11,2	69,56	70,11
Sérignan	**Sr**	3 507	52,4	21,4	6,3	77,34	69,29
Servian	**Sv**	2 153	36,3	19,6	15,4	56,01	68,91
Valras-Plage	**Va**	4 511	43,1	34,6	5,0	87,30	71,91
Villeneuve-Les-Béziers	**Vi**	2 048	31,5	27,4	16,7	62,05	70,48

Indice linéaire de consommation (ILC) et indice linéaire de perte (ILP).

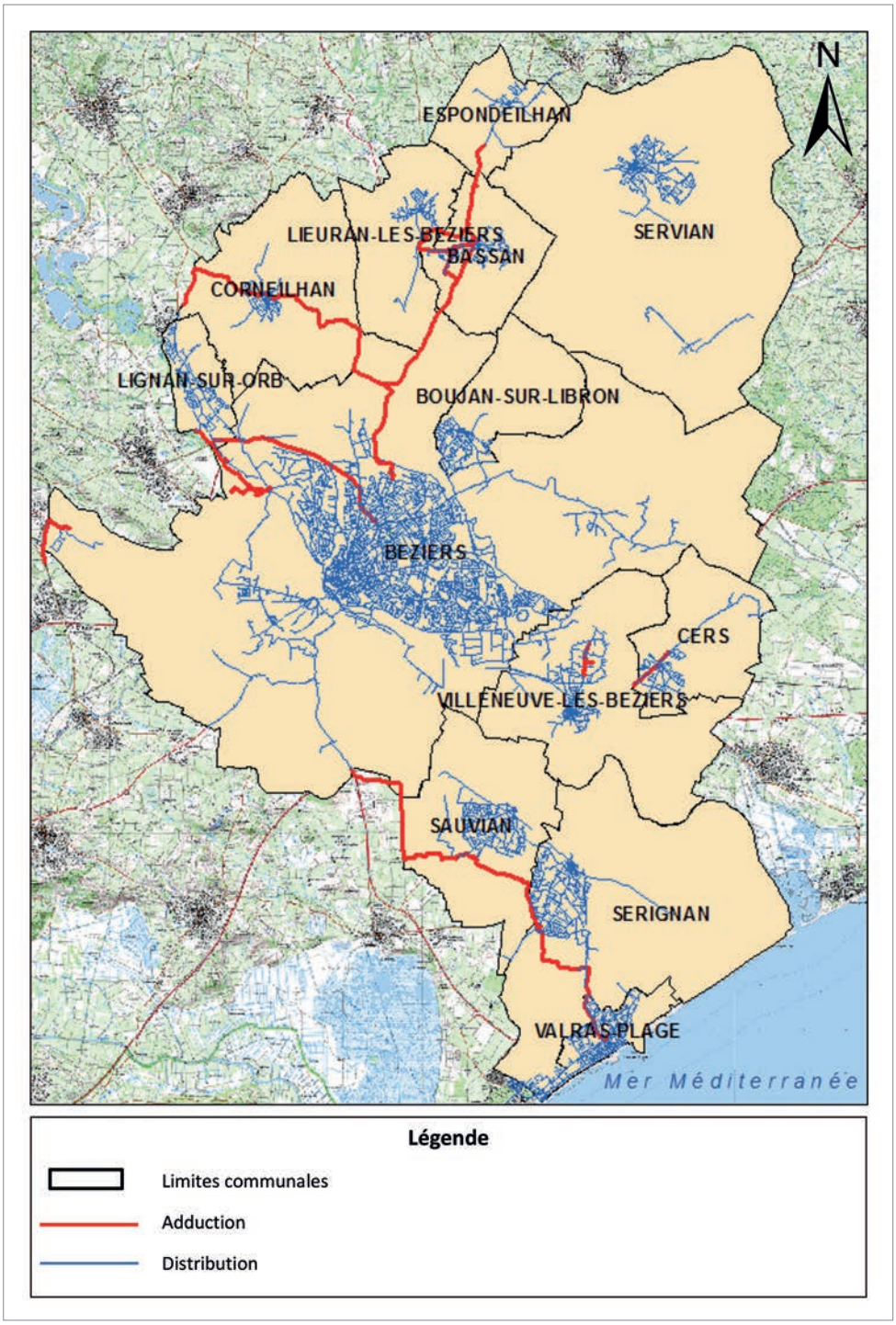


Figure 14. Territoire et communes de la CABM en 2013.

Cas du Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Nanthiat (SIAEP de Nanthiat, 24) : choix d'un cadre temporel infra-annuel

98 % des volumes prélevés par ce syndicat le sont dans une masse d'eau de surface : la rivière Isle. Le débit de cette dernière subit des variations significatives au gré des saisons. Or, quand on compare l'évolution mensuelle du débit capté par le SIAEP de Nanthiat pour l'AEP et le débit de la rivière, on observe que le pic de prélèvement, traduisant la plus forte demande en eau, a lieu au moment de l'étiage estival du cours d'eau (Figure 15).

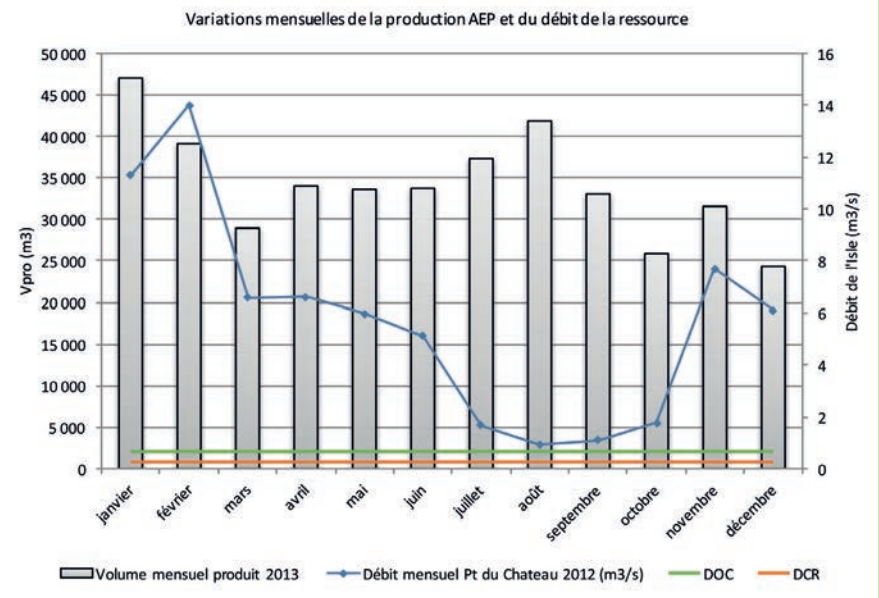


Figure 15. Mise en évidence de l'enjeu quantitatif de la ressource du syndicat de Nanthiat à l'étiage.

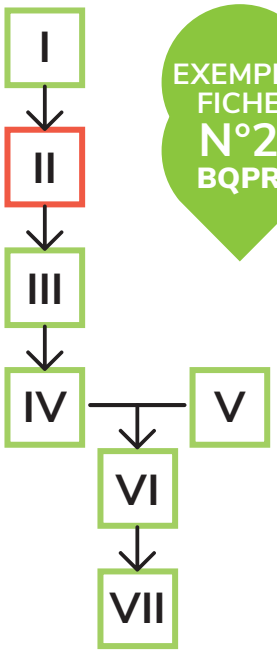
Où :

- le **volume mensuel produit en 2013** correspond au volume d'eau produit par le syndicat de Nanthiat pour cette année ;
- le **débit mensuel Pt du Château 2013** est le débit mensuel mesuré au droit du point de captage en 2013 ;
- le **DOC (Débit d'objectif complémentaire)** est un objectif supplémentaire au DOE définit dans le SDAGE, qui est fixé aux points nodaux par un PGE (plan de gestion des eaux) ; dans ce cas, il s'agit du PGE Isle-Dronne et du point nodal « L'Isle à Bénnevent » ;
- le **DCR (Débit de crise)** correspond au niveau réglementaire en deçà duquel la préservation des milieux aquatiques est jugée mise en péril.

Par ailleurs, il peut arriver que le DOC mesuré à la station de suivi de Corgnac-sur-l'Isle, en aval de la prise d'eau du syndicat de Nanthiat, ne soit pas satisfait comme ce fut le cas du 19 au 26 août 2012.

Ces deux constats mettent en évidence un fort enjeu d'accès à la ressource pendant la période d'étiage.

Il est donc intéressant dans un tel cas de réaliser le BQPR a un pas de temps infra-annuel. Compte tenu des données disponibles, le BQPR du SIAEP de Nanthiat a été réalisé sur le mois d'août 2013 afin d'analyser l'impact de ce système d'AEP sur la rivière l'Isle en période critique.



EXEMPLE FICHE N°2 BQPR

ÉTAPE II : ÉTABLIR LE BILAN VOLUMIQUE DU SYSTÈME

Réalisation du bilan volumique

La mise en œuvre de l'étape II du BQPR s'est traduite d'abord par l'établissement des bilans volumiques de chacune des treize communes composant la CABM, exploitées comme des unités de gestion indépendantes et disposant chacune d'un RAD et d'un RPQS d'AEP dédiés, en plus des fichiers clients pour l'année 2013.

À partir des bilans à l'échelle communale et en considérant l'hypothèse selon laquelle le volume des fuites après livraison aux usagers représente 5 % du volume livré, le bilan volumique suivant a pu être réalisé à l'échelle de la CABM (Figure 16).

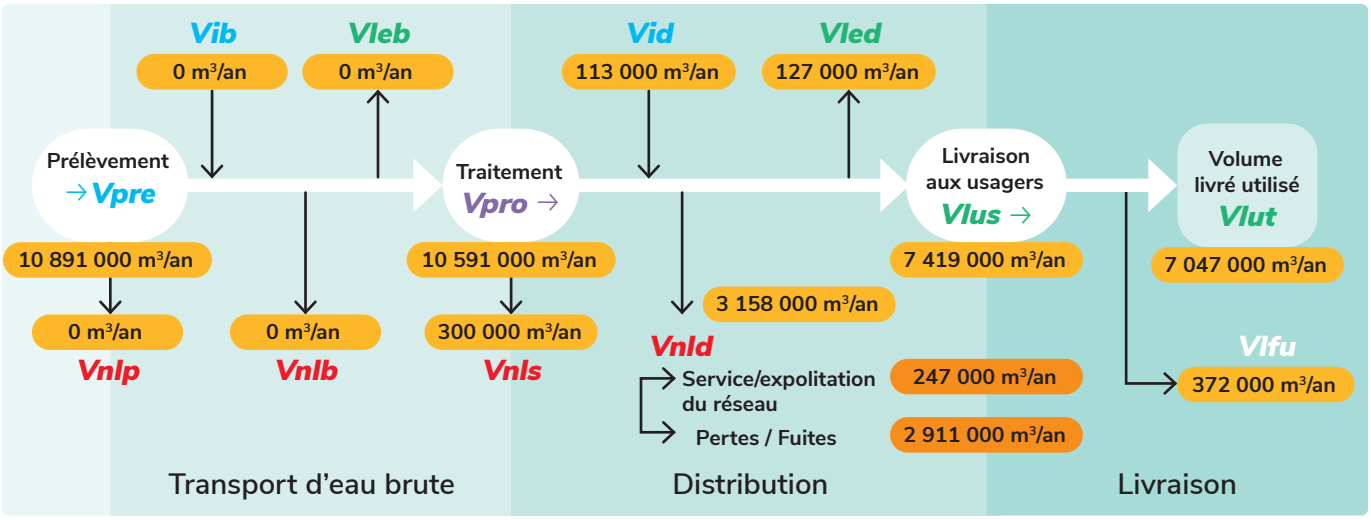
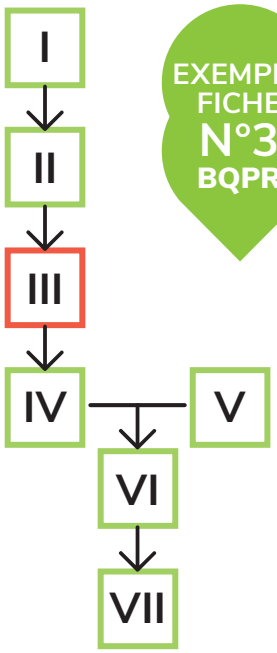


Figure 16. Bilan volumique de la CABM en 2013.



EXEMPLE FICHE N°3 BQPR

ÉTAPE III : CARACTÉRISER LA DESTINATION DES VOLUMES LIVRÉS UTILISÉS

Détermination du taux de collecte

Un fichier client est disponible qui permet de connaître la consommation annuelle de chacun des usagers.

Pour réaliser cette étape, on peut s'appuyer sur le tableau 2 de la fiche n°3 page 29.

Classe de consommation	Type d'habitat/usager	Consommation (m^3/an / abonné)	Tc théorique (%)
Classe 1	Habitat individuel ou collectif, sans jardin	< 90	95
Classe 2	Habitat individuel ou collectif, avec ou sans jardin	[90 ; 150[	92
Classe 3	Habitat individuel avec jardin	[150 ; 250[	89
Classe 4[5]	Habitat non individuel ou usager non domestique	> 250	À estimer au cas par cas

En outre, on considère pour la classe d'abonnés 4, les taux de collectes suivants (Tableau 16) (*Allaoui, 2014*).

Tableau 16. Taux de collectes des abonnés de la classe 4 de la CABM en 2013

Type d'abonné	Consommation (m^3/an)	Tc théorique (%)
Prison, piscine, galerie marchande	Conso > 10 000 m^3	95
Centre hospitalier, lycée, foyer	5 000 < Conso > 10 000 m^3	95
Hôtels, université, ZAC	1 000 < Conso > 5 000 m^3	94
Supermarché, stade, lotissement	500 < Conso > 1 000 m^3	92
Lotissement, particuliers	250 < Conso > 500 m^3	90

5. Des taux de collecte spécifiques doivent être appliqués pour les gros consommateurs (plus de 250 m^3 par an) et les abonnés industriels en fonction de leurs activités et utilisations (Tableau 16).

Cas du Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable de Coulounieix Razac (SIAEP de Coulounieix-Razac, 24)

En l'absence des fichiers « clients » donnant accès au détail des consommations des abonnés, un taux de collecte moyen à l'assainissement de 89 % a été utilisé pour les communes à dominante rurale. Ce taux est majoré à 92 % pour deux communes péri-urbaines ayant une densité d'habitants plus importante (*Pillot et Renaud, 2015a*).

Affectation des usagers à un système d'assainissement

Cette partie du bilan est grandement facilitée par le fait que les exploitants des réseaux d'eau potable de la CABM facturent également l'assainissement. L'information concernant le raccordement à l'assainissement collectif figure dans les fichiers clients. Il est ainsi possible pour chaque usager d'identifier le système d'assainissement dont il relève et de calculer, en fonction de sa classe de consommation et de son type, les parts collectée et non-collectée de sa consommation.

À partir de ces informations, les volumes non-collectés, collectés à l'assainissement collectif et collectés à l'assainissement non-collectif peuvent être estimés pour chacune des 13 communes de la communauté d'agglomération (Figure 17).

La concaténation de ces résultats permet de caractériser la destination des volumes livrés utilisés à l'échelle de la CABM (Figure 18).

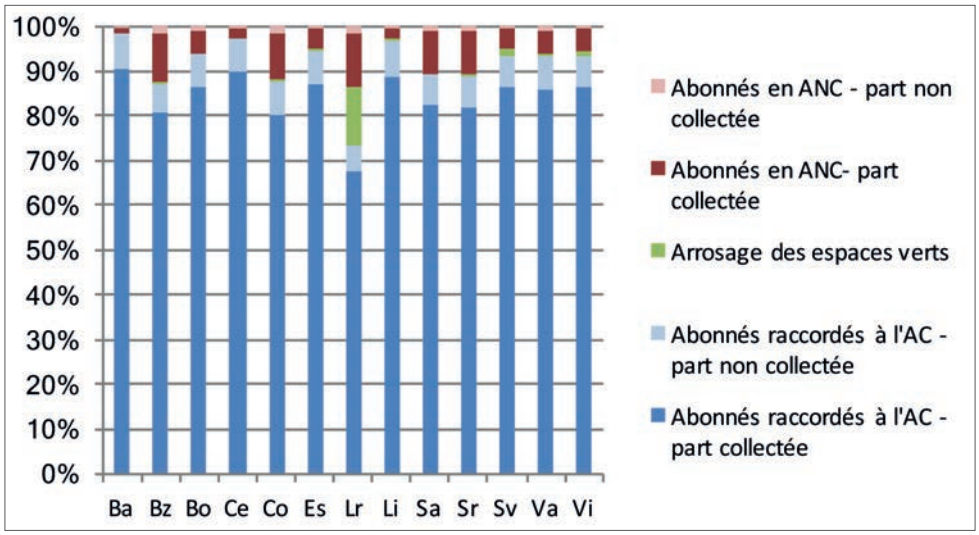


Figure 17. Destination des volumes livrés utilisés pour chacune des treize communes de la CABM en 2013.

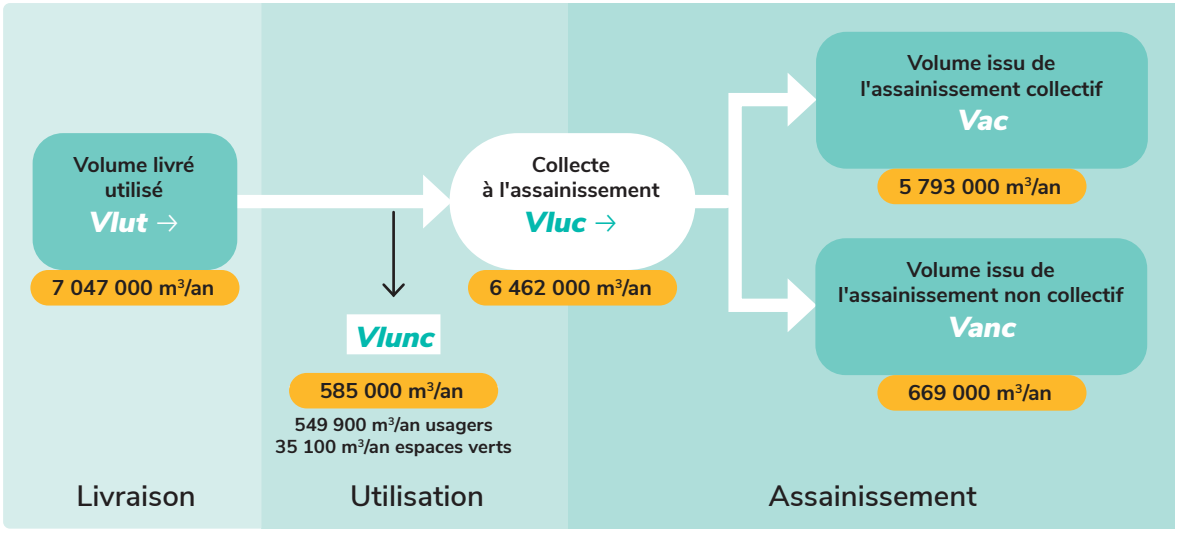


Figure 18. Bilan sur la destination des volumes livrés utilisés de la CABM en 2013.

Cas du SIAEP de Coulounieix-Razac : peu d'information sur les services d'assainissement

En l'absence de fichier « clients », l'étape de caractérisation de la destination des volumes livrés utilisés a dû être réalisée à un niveau plus global que pour la CABM.

La réalisation de cette étape était de plus complexifiée par le fait que la réunion des périmètres des services d'assainissement concernés différait de celui du service d'eau potable. En effet, on dénombre sur les communes du SIAEP de Coulounieix-Razac :

- 13 services d'assainissement collectif exploitant 22 STEU ;
- 6 SPANC.

À défaut d'informations plus précises, la proportion des abonnés en ANC a été déterminée pour chaque commune du syndicat grâce au nombre d'installations d'assainissement non-collectifs communales évalué par le schéma directeur des matières de vidange réalisé en 2009, et dont la fiabilité est estimée à 10 % par la Direction départementale de l'agriculture et de l'environnement du Conseil départemental de la Dordogne. En faisant l'hypothèse que chaque foyer abonné à l'eau potable, et désigné comme étant en ANC, ne possède qu'une installation de traitement individuelle, on en déduit directement le nombre d'abonnés du SIAEP de Coulounieix-Razac qui ne sont pas raccordés à l'assainissement collectif. En effet, ce nombre correspond en fait au nombre d'installations d'assainissement non-collectifs.

La part des abonnés en ANC, évaluée de cette manière pour chaque commune composant le syndicat représente 68 % en moyenne, ce qui concorde avec le caractère rural du territoire (**Figure 19.**).

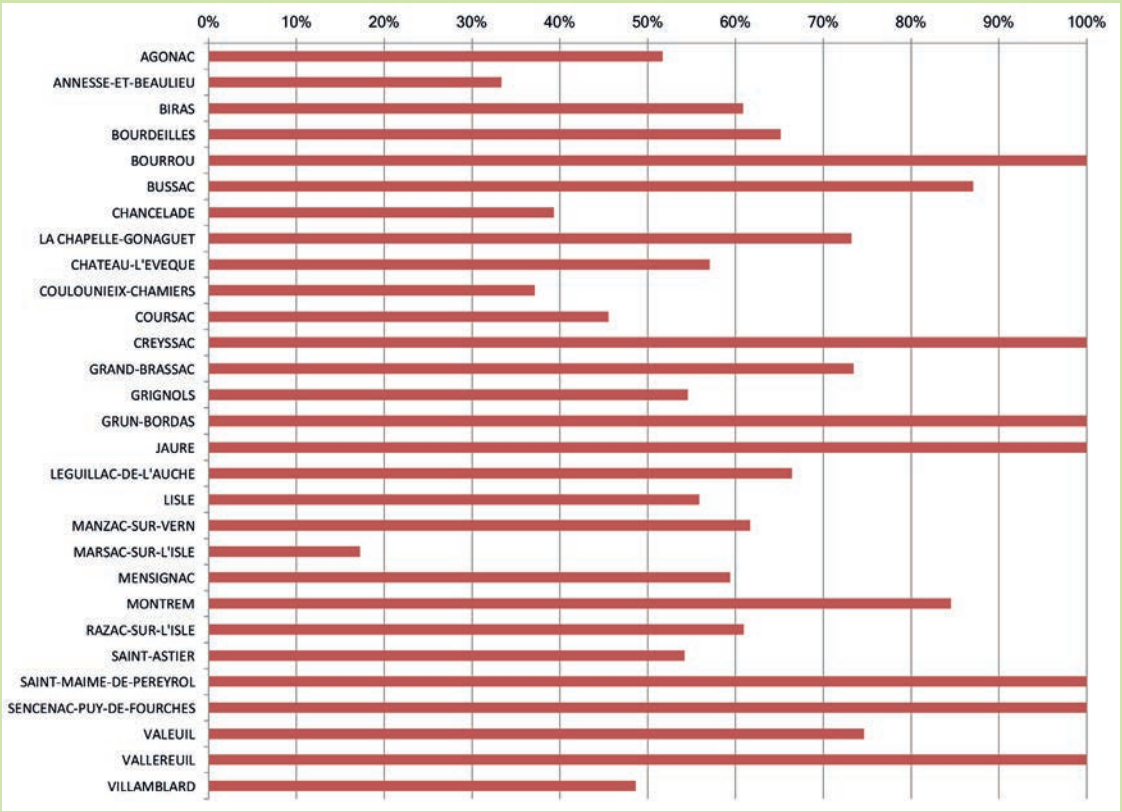
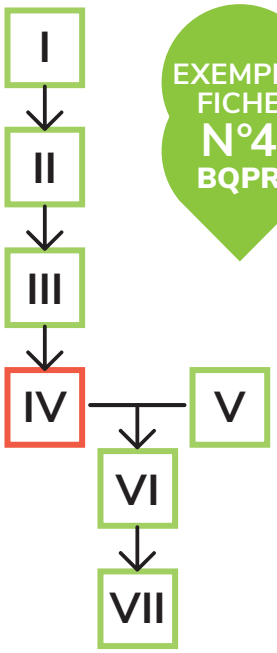


Figure 19. Part des abonnés en ANC de chaque commune desservie par le SIAEP de Coulounieix-Razac.



EXEMPLE FICHE N°4 BQPR

ÉTAPE IV : RÉPARTIR LES VOLUMES SELON LEUR MODE DE REJET

Afin d'estimer les destinations des volumes mis en jeu dans le système eau potable de la CABM, il est tout d'abord nécessaire de fixer les taux de rejet en infiltration, évapotranspiration et écoulement. Ces taux doivent être adaptés à la situation du cas d'étude, les chiffres proposés dans la fiche dédiée à cette étape dans le guide n'étant fournis qu'à titre indicatif.

Dans le contexte précis de la CABM, les hypothèses retenues sont les suivantes :

- le volume de fuites, en réseau ou après livraison, est supposé totalement infiltré, considérant un réseau enterré à environ 1 m de profondeur ;
- les besoins en arrosage étant supposés correctement estimés, on considère que 80 % de ce volume dévolu à l'entretien des espaces verts est évapotranspiré ;
- en ce qui concerne les volumes rejetés après traitement en AC, on prend en compte le type de filière dans l'estimation des taux de rejet. L'ensemble des STEU de la CABM utilise une filière dite « classique », à l'exception de celle d'Espondeilhan, où le traitement est réalisé par filtre planté de roseaux drainé (FPR). Ce dernier système favorise l'évapotranspiration tout en induisant une part d'infiltration.

Ces hypothèses conduisent aux taux de rejet par usage présentés dans le Tableau 17.

Tableau 17. Taux de rejets choisis pour le cas d'étude de la CABM en 2013

Usage de l'eau						Taux de rejet (%)		
						Infiltration	Évapotranspiration	Écoulement
Vpre	Système de traitement (Vnls)					100	0	0
	Service/Exploitation réseau					50	0	50
	Fuites réseau (pertes)					100	0	0
	Vlus	Fuites après livraison (Vlfu)				100	0	0
		Vlut	Non collecté	Usagers		0	100	0
				Arrosage Espaces Verts		15	80	5
			Collecté	AC	Filière classique	0	0	100
					FPR – rejet écoulement	10	30	60
				ANC	Système inconnu	90	0	10

Leur application aux volumes calculés dans les étapes 2 et 3 permet d'obtenir la répartition du volume prélevé par le système en 2013 vers les différents types de rejet comme illustré sur la Figure 20.

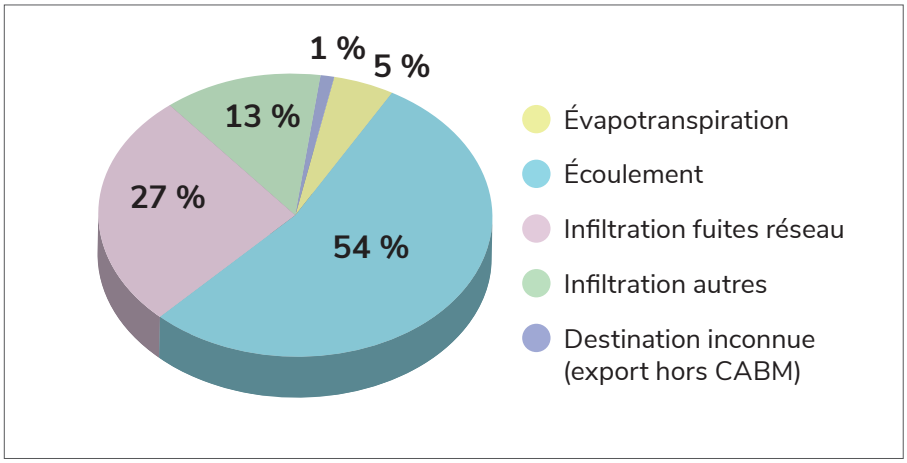


Figure 20. Destination du volume prélevé brut par la CABM en 2013 selon le type de rejet.

La répartition par type de rejet des volumes prélevés bruts sur chaque commune de la CABM est présentée en Figure 21. Elle varie de manière importante d'une commune à l'autre. Par exemple, 44 % du *VPB* de la commune de Servian est rejeté sous forme d'infiltration ayant pour origine principale les pertes en réseau de distribution, contre seulement 12 % à Valras-Plage.

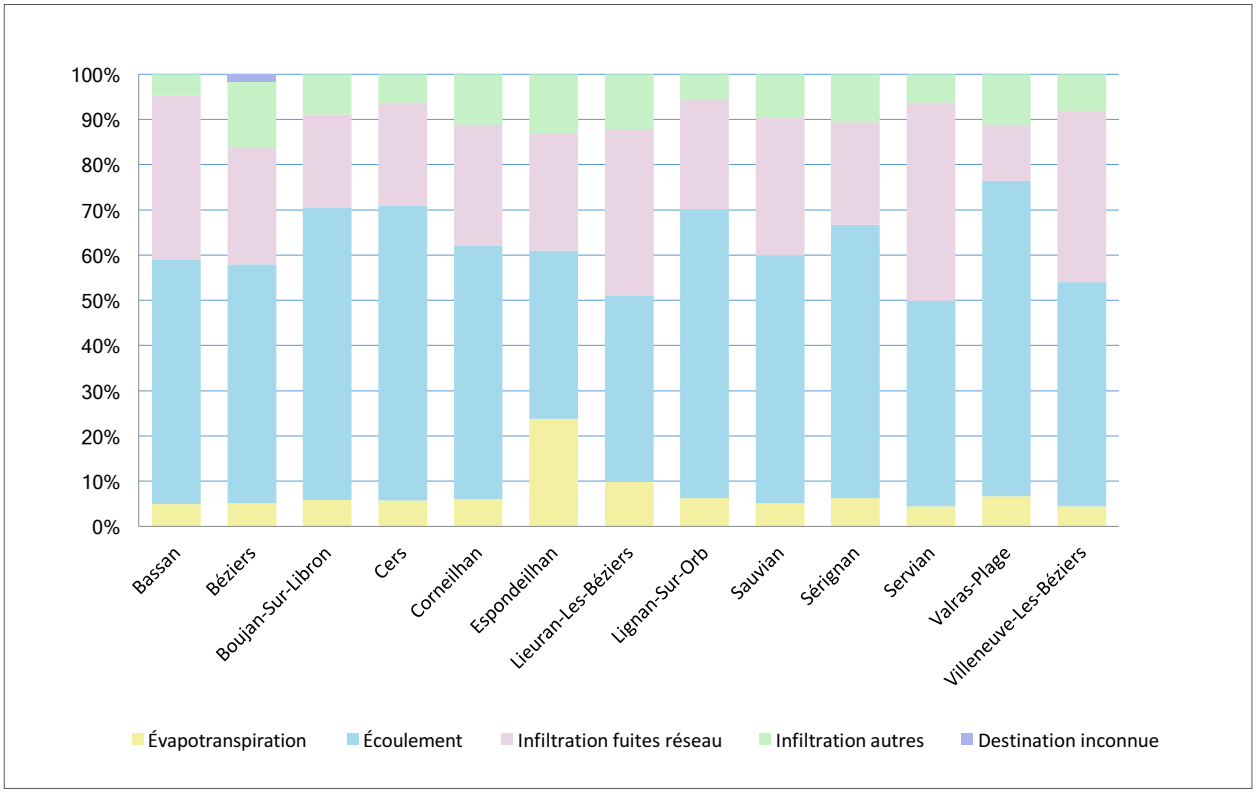


Figure 21. Répartition des rejets par commune de la CABM en 2013.

Cas particulier de la commune de Valras-Plage : adaptation saisonnière de taux de rejet pour les années 2016 et 2017

Sur la commune de Valras-Plage, grâce à des données de télérelève des compteurs domestiques mesurées au pas de temps mensuel sur les années 2016 et 2017, un BQPR mensuel a pu être réalisé.

L'intérêt d'un BQPR mensuel est de pouvoir prendre en compte les variations saisonnières de l'évapotranspiration potentielle et de la pluviométrie et ainsi être en mesure de moduler dans le temps les parts respectives des rejets par infiltration ou par évapotranspiration de certains usages (notamment arrosages et piscines). La formule de Thornthwaite a été choisie pour estimer la valeur mensuelle de l'ETP sur ce cas d'étude :

$$ETP(m) = 16 * \left[\frac{10 * T(m)}{I}\right]^{a} * F(m, \varphi)$$

avec :

- *ETP(m)* : évapotranspiration moyenne du mois (m = 1 à 12) ;
- *T (°C)* : moyenne des températures du mois ;
- $a = 0{,}016 * I + 0{,}5$;
- *I* indice thermique annuel calculé par $I = \sum_{m=1}^{12} i(m)$ sachant que $i(m) = [\frac{T(m)}{5}]^{1{,}514}$ e ;
- *F(m,φ)* : facteur correctif fonction du mois et de la latitude.

Les valeurs utilisées pour le facteur F sont présentées dans le Tableau 18.

Les données de température et de pluviométrie ont été quant à elles obtenues par le biais de la banque infoclimat.fr. Il s'agit des températures et cumuls de pluie mensuels moyens de la station de mesure de Béziers. C'est la station la plus proche du territoire d'intérêt et qui ne fait pas l'objet d'une suspicion particulière sur la qualité des données.

Tableau 18. Extrait de la table permettant d'obtenir la valeur du facteur F selon une latitude de 43°N (latitude de la ville de Béziers)

Latitude	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
43°N	0,81	0,82	1,02	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,81	0,77

La comparaison de l'ETP calculée par la formule de Thornthwaite et des cumuls de pluie au pas de temps mensuel sur la période 2016-2017 est représentée sur la Figure 22.

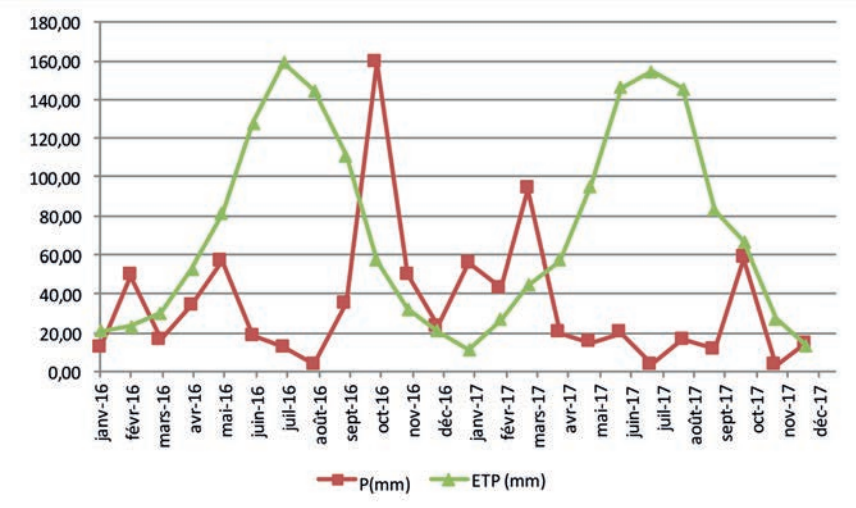


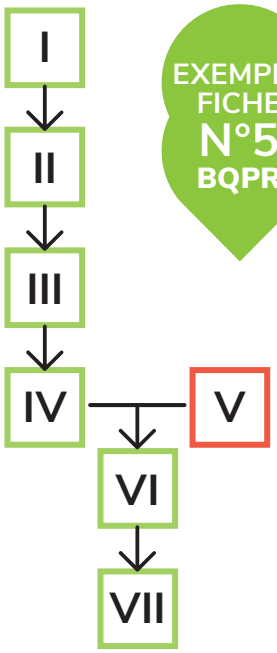
Figure 22. ETP et cumuls de pluie mensuels à la station Infoclimat de Béziers en 2016 et 2017.

Nous considérons alors que les mois où les précipitations sont supérieures à l'*ETP*, les volumes rejetés par le système d'eau potable ne contribuent pas à l'évapotranspiration qui est déjà compensée par la pluie. Cela impacte les proportions des rejets des volumes utilisés non-collectés, des volumes de pertes et des volumes des fuites après livraison. Les taux de rejet par usage sont modulés en conséquence selon que la pluviométrie est supérieure à l'*ETP* (période hivernale) ou non (période estivale) (Tableau 19).

Tableau 19. Taux de rejet appliqués dans le cadre des BQPR saisonniers effectués en 2016 et 2017 sur la commune de Valras-Plage

Usage				ETP < P (1)			ETP > P (2)		
				I	Ev	Ec	Inf	Ev	Ec
Volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement				20 %	0 %	80 %	20 %	0 %	80 %
Volume de service				30 %	20 %	50 %	30 %	20 %	50 %
Volume utilisé pour la défense incendie				5 %	0 %	95 %	5 %	0 %	95 %
Volume de pertes				100 %	0 %	0 %	80 %	20 %	0 %
Volume exporté				Inc	Inc	Inc	Inc	Inc	Inc
Fuites après livraison Vlfu				100 %	0 %	0 %	60 %	40 %	0 %
Volume livré utilisé Vlut	*Volume utilisé non collecté Vlunc*	Arrosage, piscines, lavage, divers…		95 %	0%	5 %	0 %	95 %	5 %
	Volume utilisé collecté Vluc	AC	AP**	0 %	5 %	95 %	0 %	5 %	95 %
			FPR**	10 %	30 %	60 %	10 %	30 %	60 %
		ANC	ES**	100 %	0 %	0 %	100 %	0 %	0 %
			LFD**	20 %	0 %	80 %	20 %	0 %	80 %

Cette approche mensuelle des modes de rejet, couplée à une modulation des taux de collecte ne modifie pas sensiblement le BQPR annuel mais impacte très significativement les résultats des BQPR mensuels (voir Focus 2, Figure 49). Elle est donc pertinente quand la disponibilité de la ressource est saisonnière (Ivanovsky, 2018).



EXEMPLE FICHE N°5 BQPR

ÉTAPE V : IDENTIFIER LES MASSES D'EAU CONCERNÉES PAR LE SYSTÈME

Identification des masses d'eau prélevées par le système et de leurs enjeux

Le RAD et le RPQS 2013 fournissent les noms et emplacements des captages, points de départ de la procédure présentée dans la fiche n°5 (Tableaux 7, 8 et 9) qui permet de connaître les masses d'eau exploitées et leurs enjeux quantitatifs et qualitatifs. Dans le cas de la CABM, toutes les masses d'eau prélevées sont souterraines.

Les figures suivantes (Figures 23, 24, 25 et 26 pages 65 à 68) illustrent la démarche mise en œuvre pour le puits 1 de Carlet.

Les dispositifs de gestion des masses d'eau (Sdage, Sage, etc.) sont à rechercher sur le SIE de bassin dans lequel se situe le service étudié ou Gest'Eau. Les territoires couverts par un Sage sont également identifiables depuis le Sandre. L'évaluation de l'état des masses d'eau est élaborée en première partie du Sdage.



Figure 23. Un exemple de fiche ouvrage (et plus précisément de son encart « localisation ») d'un captage de la CABM disponible sur le site infoterre du BRGM (http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002KLVX).

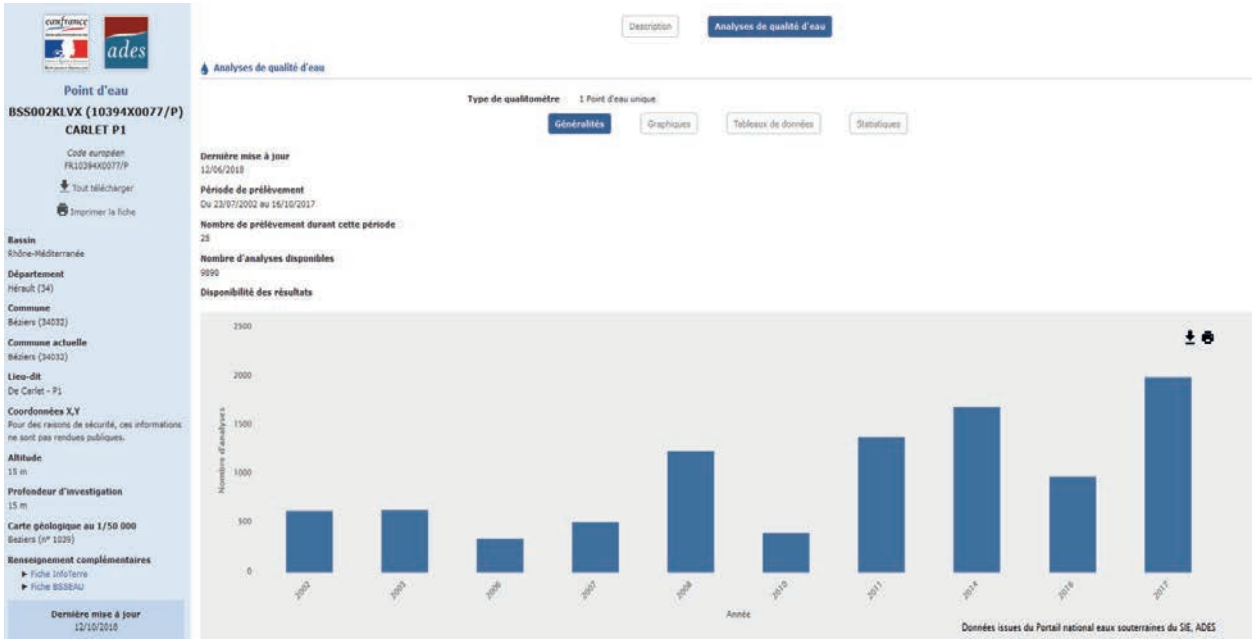


Figure 24. Un exemple de fiche de station de mesure qualité du point d'eau associée à l'un des captages de la CABM et disponible sur le portail national ADES (https://ades.eaufrance.fr/Fiche/PtEau?Code=10394X0077/P#analyses_generalites1).



2. Descriptif du point d'eau

Nature Puits
Etat
Type Point d'eau artificiel

Fonction	Date de début	Date de fin
Pas de données disponibles		

Usage	Date de début	Date de fin
Aep + usages domestiques	02/06/1982	

Réseau(x) d'appartenance

Code du réseau	Nom du réseau	Date de début	Date de fin	Mnémonique du réseau
0000000030	Réseau patrimonial national de suivi qualitatif des eaux souterraines	01/07/2002		RNESQ
0600000015	Réseau départemental de suivi qualitatif des eaux souterraines de l'Hérault (34)	01/07/2002		RDESOUQ34
0000000028	Réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable	02/06/1982		RNSISEAU

Évènements

Date	Descriptif
Pas de données disponibles	

3. Caractéristiques hydrogéologiques

Mode de gisement Mode de gisement inconnu

Associations du point d'eau avec les référentiels eaux souterraines

Code entité hydogéologique BDRHFV1	Libellé entité BDRHFV1
336	Orb

Code masse d'eau	Version du référentiel	Nom de la masse d'eau	Date de début	Date de fin	Auteur de l'association point d'eau masse eau	Qualité de l'association point d'eau masse eau
DG316	Référentiel Masse d'eau souterraine – Version raportage 2016	Alluvions de l'orb et du libron	24/11/2017		Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon	Interprété
DG316	Référentiel Masse d'eau souterraine – Etat des lieux 2013	Alluvions de l'orb et du libron	14/06/2016		Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon	Interprété
DG316	Référentiel Masse d'eau souterraine – Etat des lieux 2010	Alluvions de l'orb aval	06/09/2012		Service Géologique Régional Languedoc-Roussillon	Inconnu

Afficher l'historique

BD LISA	Nom de l'entité	Date de début	Date de fin	Auteur de l'association point d'eau-entité hydrogéologique BDLISA	Qualité de l'association point d'eau-entité hydrogéologique BDLISA
718BH11	Alluvions de l'Orb entre Reals et la mer	17/12/2018			Interprété

Caractéristiques hydrodynamiques

Date de l'essai	Type de l'essai	Emmagasinement	Transmissivité (m^2 . s-1)	Perméabilité (m . s-1)	Débit critique (m^3/h)	Débit spécifique (m^3/h)	Débit max exploitation (m^3/h)	Références
Pas de données disponibles								

4. Piézométrie

Références altimétriques

Date de début	Date de fin	Altitude (m)	Nature référence	Système altimétrique	Précision
Pas de données disponibles					

Historique des hauteurs de repère

Date de début	Date de fin	Hauteur (m)	Nature du repère
Pas de données disponibles			

Matériel de mesure

Date de début	Date de fin	Mode de mesure	Périodicité de la mesure	Périodicité d'acquisition
Pas de données disponibles				

Données

Pas de données disponibles

Figure 25. Un exemple de fiche BSS Eau du BRGM associée à l'un des captages de la CABM (http://fichebsseau.brgm.fr/bss_eau/fiche.jsf?code=10394X0077/P).

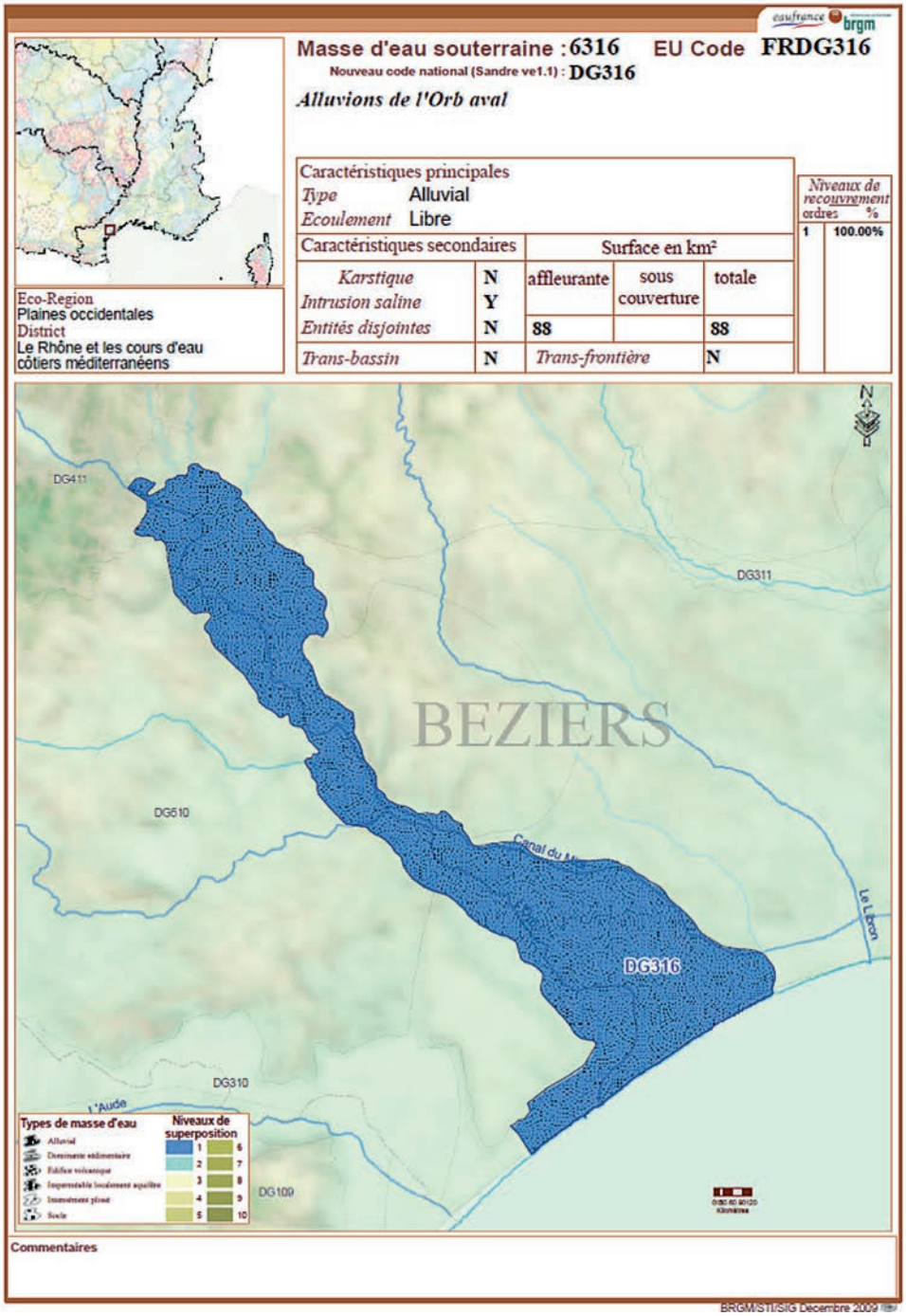


Figure 26. Fiche masse d'eau souterraine disponible via la rubrique "caractéristiques hydrogéologiques" de la fiche BSS Eau du BRGM (État des lieux 2013).

Le Tableau 20 synthétise l'identification des masses d'eau. Les commentaires mettent en lumière la difficulté de l'exercice.

Tableau 20. Rattachement des captages aux masses d'eau pour les communes de la CABM en 2013

Commune	Dénomination exploitant du captage (appellation RAD ou RPQS)	Masse d'eau de rattachement (Code)	Commentaires relatif à l'identification des masses d'eau
Béziers	Carlet Puits 1 à 8 bis	Alluvions de l'Orb aval (FRDG316)	Champ captant : 8 puits référencés comme des points d'eau indépendants
	Rayssac Puits 9 à 11		3 points d'eau indépendants
Maraussan	Tabarka		Hors CABM – commune de Maraussan
Bassan	Rousset	Formations tertiaires et crétacées (FRDG510)	Lieu-dit : « Station de pompage de Bassan–Rousset »
Lieuran	Les Peyralles		Situé à la frontière entre Lieuran Lès Béziers et Bassan
Servian	Usine à eau	Alluvions de l'Hérault (FRDG311) ; Nappe de la Thongue d'après l'exploitant	Attention, les 2 captages répertoriés sous le nom « usine à eau » sont abandonnés. Le nouveau forage est dénommé « Forage F4 La Thongue » sur le synoptique de l'exploitant et « Forage de l'usine à eau 2008-F4 » dans le RPQS. L'exploitant et le maître d'ouvrage l'associe à un prélèvement dans la masse d'eau FRDG311. Le Sierm indique le forage « Puits dans nappe thongue servian F4 » comme point de suivi de la qualité de l'eau des alluvions de l'Hérault mais la fiche BBSEAU et ADES l'associe à la masse d'eau FRDG510.
	Marseillette		Pas de rattachement à une masse d'eau dans fiche BSSEau
	La Baume	Sables Astiens de Valras-Agde (FRDG224)	
Villeneuve lès Béziers	Gare		
	Station		
Cers	Port Soleil	Sables astiens de Valras-Agde (FRDG224) d'après l'exploitant	Erreur manifeste dans la fiche BBS eau du point d'eau 10401X0133/Soleil : Calcaires jurassiques FRDG124 non situés sur le territoire de Cers
	Le Moulin		Attention : La fiche BSSEau associe le captage 10401X0146/Mouli2 à un prélèvement dans les Formations tertiaires et crétacées (FRDG510) qui est la masse d'eau de niveau 1 (à l'affleurement) au niveau de Cers. FRDG224 est de niveau 2.
Sauvian	Horts viels	Sables astiens de Valras-Agde (FRDG224)	
Serignan	Montplaisir		
Valras plage	La recanette		
	Château d'eau		Dit aussi « Forage 2 »
	Casino		

Les contours des masses d'eau souterraines prélevées par la CABM sont représentés sur la Figure 27.

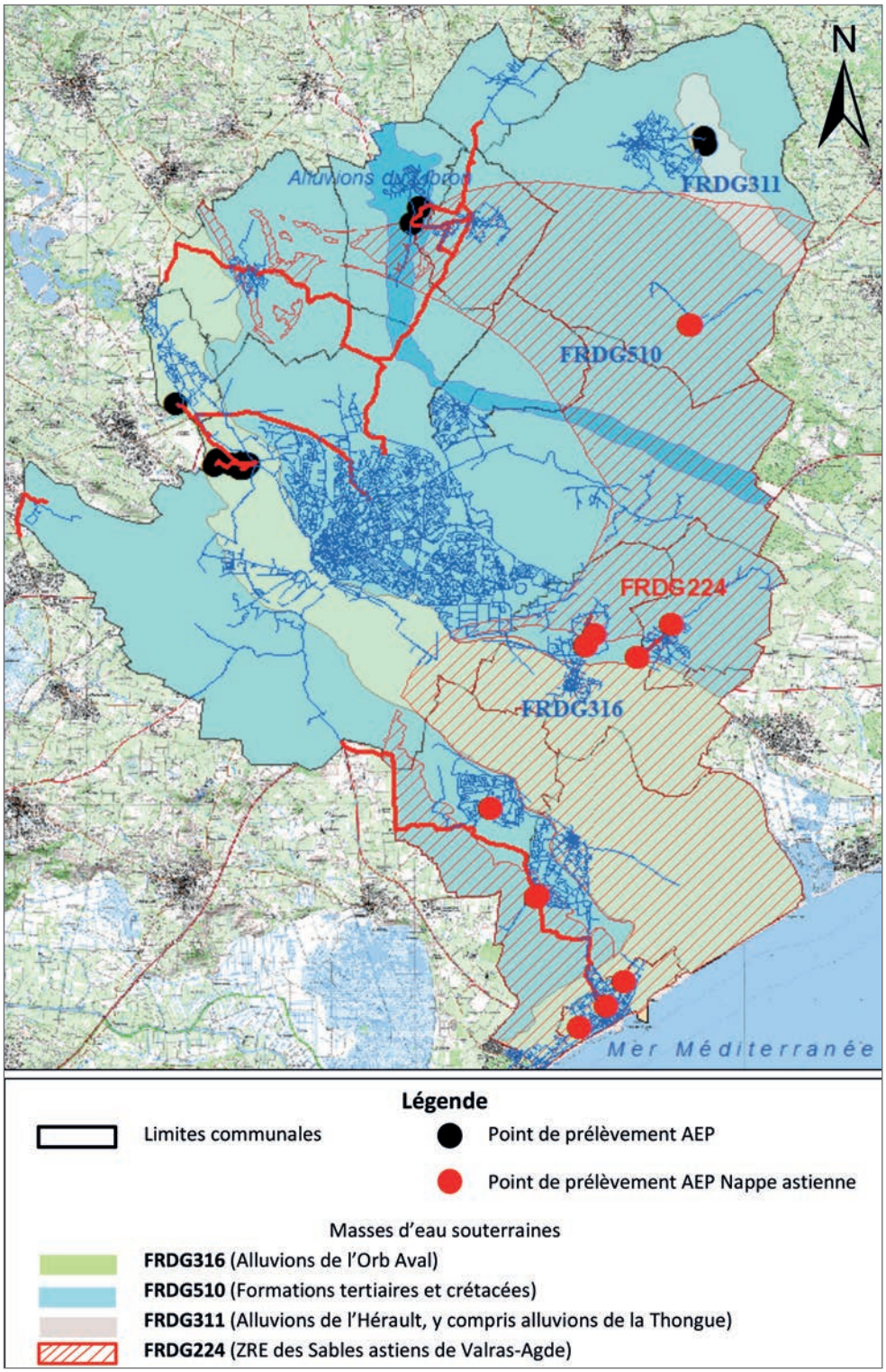


Figure 27. Les masses d'eau souterraines prélevées par la CABM en 2013.

Le Tableau 21 ci-dessous récapitule les masses d'eau prélevées par la CABM et leur état quantitatif au sens de la DCE.

Tableau 21. Synthèses des ressources prélevées par la CABM en 2013 et de leurs enjeux identifiés

Masses d'eau	Caractéristiques principales	Caractéristiques secondaires	Enjeux identifiés
Alluvions de l'Orb aval **FRDG316**	Alluviale à écoulement libre	Intrusion saline	- Mauvais état quantitatif (prélèvements) – objectif de bon état en 2015 - Mauvais état chimique (pollutions diffuses) – objectif de bon état en 2021 - Sage Orb-Libron : étroite relation avec le fleuve - Classée« Ressource majeures à préserver pour l'AEP » - Ressource de substitution de la nappe astienne - Doublement des prélèvements AEP prévus pour 2030 par la CABM
Nappe astienne **FRDG224**	Dominante sédimentaire à écoulement captif	Risque d'intrusions salines	- Mauvais état quantitatif (Prélèvements et intrusions d'eaux salines) - objectif de bon état en 2015 - Bon état qualitatif - SAGE Nappe Astienne ; - Classée« Ressource majeures à préserver pour l'AEP » ; - ZRE souterraine
Formations tertiaires et crétacées comprenant la nappe alluviale du Libron **FRDG510**	Imperméable localement aquifère à écoulement majoritairement libre	Entités disjointes	- Bon état quantitatif - Bon état qualitatif (mais risque de pollution agricole) - SAGE Orb-Libron : Relation étroite entre - la nappe du Libron et le cours d'eau
Alluvions de l'Hérault **FRDG311** **(alluvions de la Thongue incluent)**	Alluviale à écoulement libre	Risque d'intrusions salines	- Mauvais état quantitatif (Prélèvements) – objectif de bon état en 2015 - Bon état qualitatif – objectif de bon état en 2015 - Sage du bassin du fleuve Hérault : relation étroite entre la nappe alluviale de l'Hérault et le cours d'eau - Ressource de substitution de la nappe astienne

Identification des masses d'eau potentiellement alimentées par le système et de leurs enjeux

Les ressources d'intérêt ici sont les eaux de surface susceptibles d'être alimentées par des écoulements et les nappes souterraines affleurantes potentiellement concernées par l'infiltration.

Pour ce qui est des milieux récepteurs des STEU, leur détermination se fait à la lecture de la documentation sur l'assainissement (RAD et RPQS de 2013). Le tableau 22 récapitule les principales caractéristiques des stations de la CABM en fonctionnement et identifie les cours d'eau dans lesquels sont rejetés les effluents.

Tableau 22. Principales caractéristiques de STEU traitant les eaux de la CABM en 2013

Station d'épuration	Capacité nominale (EH)	Volume traité 2013 (m³)	Milieu récepteur
Béziers – Villeneuve-Les-Béziers – Sauvian	130 000	7 763 540	L'Orb
Boujan-Sur-Libron	5 000	210 830	Le Libron
Cers	3 200	108 310	Le Canal du Midi
Espondeilhan	1 800	48 710	La Thongue
Lignan-Sur-Orb – Corneilhan	6 000	255 500	L'Orb
Lieuran-Les-Béziers – Bassan	4 500	-	Le Libron
Sérignan – Valras-Plage	53 000	-	L'Orb
Servian-Bourg	8 000	305 820	La Lène
Servian-Baume	250	-	Ruisseau d'Amilhac

Le territoire de la CABM est traversé par trois sous-bassins versants principaux (Figure 28), à savoir ceux de l'Orb (CO_17_12), du Libron (CO_17_10) et de l'Hérault (CO_17_08).

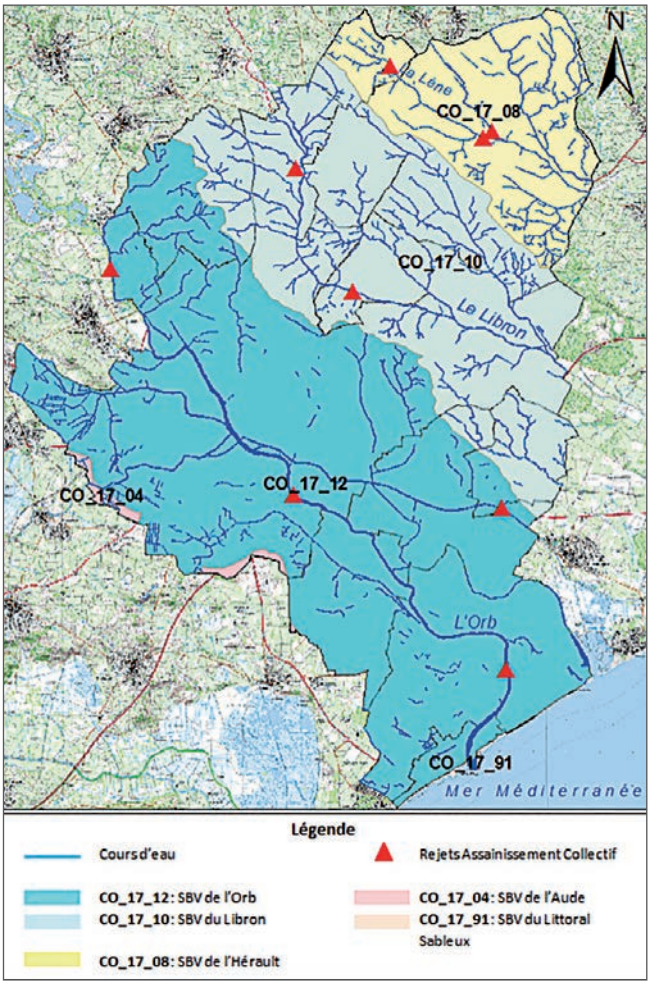


Figure 28. Les principaux bassins versants traversant le territoire de la CABM.

Les masses d'eau souterraines susceptibles de recevoir des rejets sont donc celles qui sont à l'affleurement sur le périmètre du système. Elles sont identifiées en suivant la procédure présentée dans le Tableau 8 de la fiche n°5 (page 36).

La Figure 29 représente les masses d'eau souterraines et de surface concernées par les rejets du système d'AEP de la CABM en 2013.

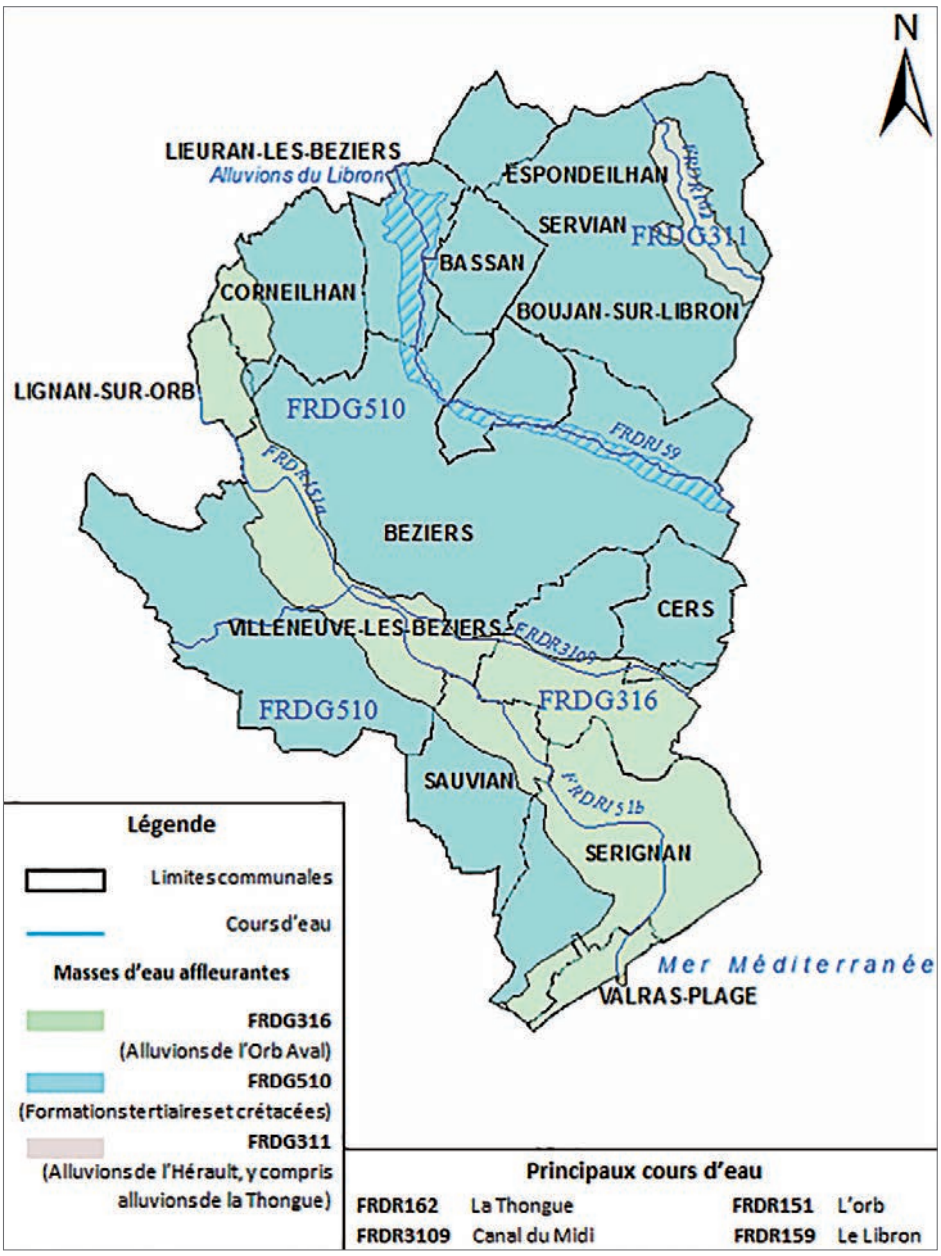


Figure 29. Les masses d'eau souterraines affleurantes et les cours d'eau principaux susceptibles d'être alimentés par les rejets de la CABM en 2013.

Les masses d'eau affleurantes faisant toutes partie des masses d'eau prélevées par le système, leurs enjeux quantitatifs et qualitatifs ont déjà été déterminés et présentés dans le tableau 21. Il s'agit là des alluvions de l'Orb aval, des formations tertiaires et crétacées, ainsi que des alluvions de l'Hérault et de la Thongue.

Les enjeux des ressources de surface sont identifiés en appliquant la procédure présentée dans le Tableau 11 de la fiche n°5 (page 39).

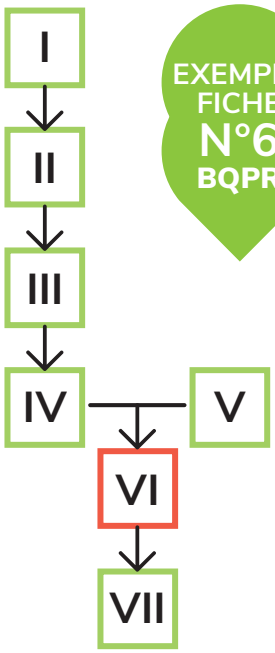
Tableau 23. Enjeux quantitatifs et qualitatifs des masses d'eau de surface alimentées par les rejets des STEU de la CABM en 2013

Masses d'eau superficielles	État écologique 2009	État chimique 2009	Enjeux identifiés
Orb de l'amont de Béziers à la mer	Moyen (Objectif BE 2021)	Mauvais (Objectif de bon état en 2021)	2nd fleuve du département : bonne hydraulicité à l'étiage Risque inondation de l'aval du bassin versant Sage Orb Libron
Le Libron du ruisseau de Badeaussou à la mer	Moyen (Objectif BE 2021)	Mauvais (Objectif de bon état en 2021)	Sage Orb Libron
La Thongue	Mauvais (Objectif BE 2021)	Mauvais (Objectif de bon état en 2021)	
L'Hérault de la confluence avec la Boyne à la mer	Mauvais (Objectif BE 2021)	Bon	Sage du Bassin du Fleuve Hérault

Identification des masses d'eau prélevées et alimentées respectivement par les imports et les exports d'eau de la CABM auprès des services voisins

Le volume acheté par la CABM en 2013 provient du Sivom d'Ensérune qui exploite la nappe alluviale de l'Orb (FRDG316). Déjà citée comme ressource propre de la CABM, ses enjeux quantitatifs et qualitatifs ont été déterminés précédemment.

En revanche, la destination finale des volumes d'eau exportés par la CABM en 2013 n'ayant pas pu être identifiée de manière simple, et compte tenu de leur part réduite dans les volumes introduits dans le réseau (1,2 % environ), ces volumes sortants sont attribués à une masse d'eau fictive, dite « masse d'eau inconnue ».



EXEMPLE FICHE N°6 BQPR

ÉTAPE VI : LOCALISER ET ATTRIBUER LES REJETS

Localisation et attribution des rejets

Dans le cadre du BQPR de la CABM en 2013, la localisation et l'attribution des rejets a été faite en appliquant directement les règles d'estimation du **Tableau 13**. de la fiche n°6 (page 44).

La répartition des rejets ponctuels, à savoir les eaux utilisées pour le traitement de l'eau brut dans la station de production et les volumes rejetés en sortie des STEU, se fait au droit des ouvrages dédiés. Ces rejets sont à destination des ressources en eau superficielles identifiées dans l'étape précédente (fiche n°5).

Cette phase de localisation et d'attribution des rejets ponctuels est représentée sur la Figure 30.

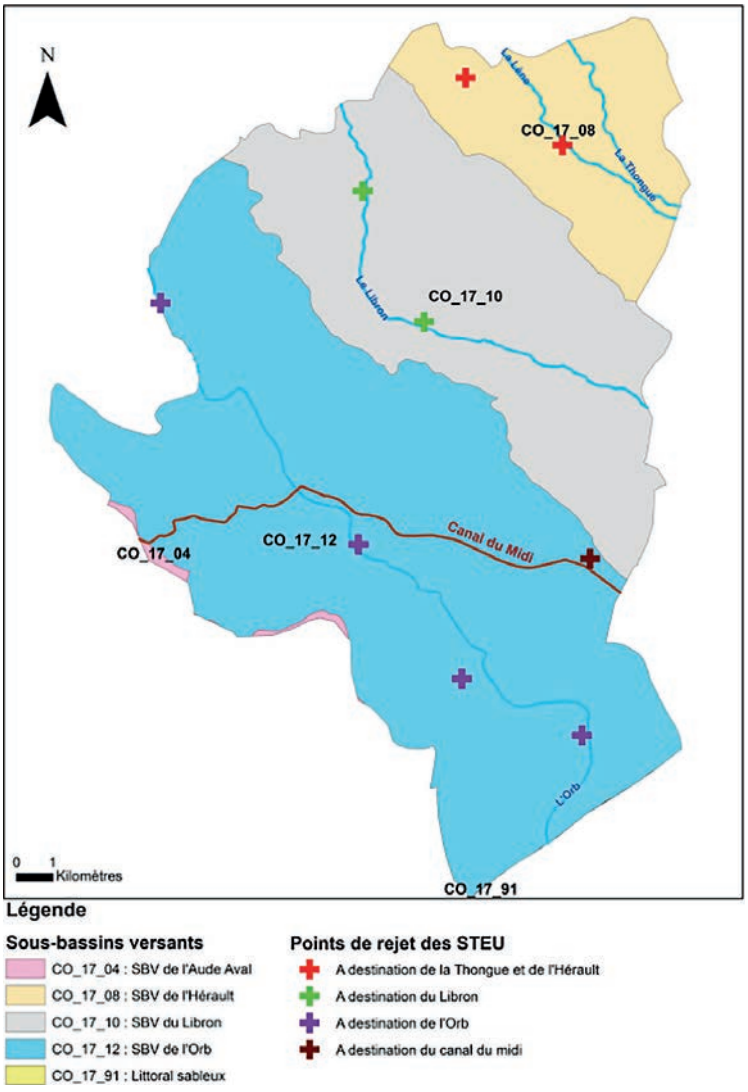


Figure 30. Localisation et attribution des rejets diffus de la CABM en 2013.

La répartition des volumes de rejets diffus se fait au prorata du linéaire du réseau inclus dans les limites de la zone d'affleurement de chacune des masses d'eau souterraines (Figure 31) :

- les alluvions de l'Hérault et de la Thongue, FRDG311 ;
- les alluvions de l'Orb, FRDG316 ;
- les formations tertiaires et crétacées, FRDG510.

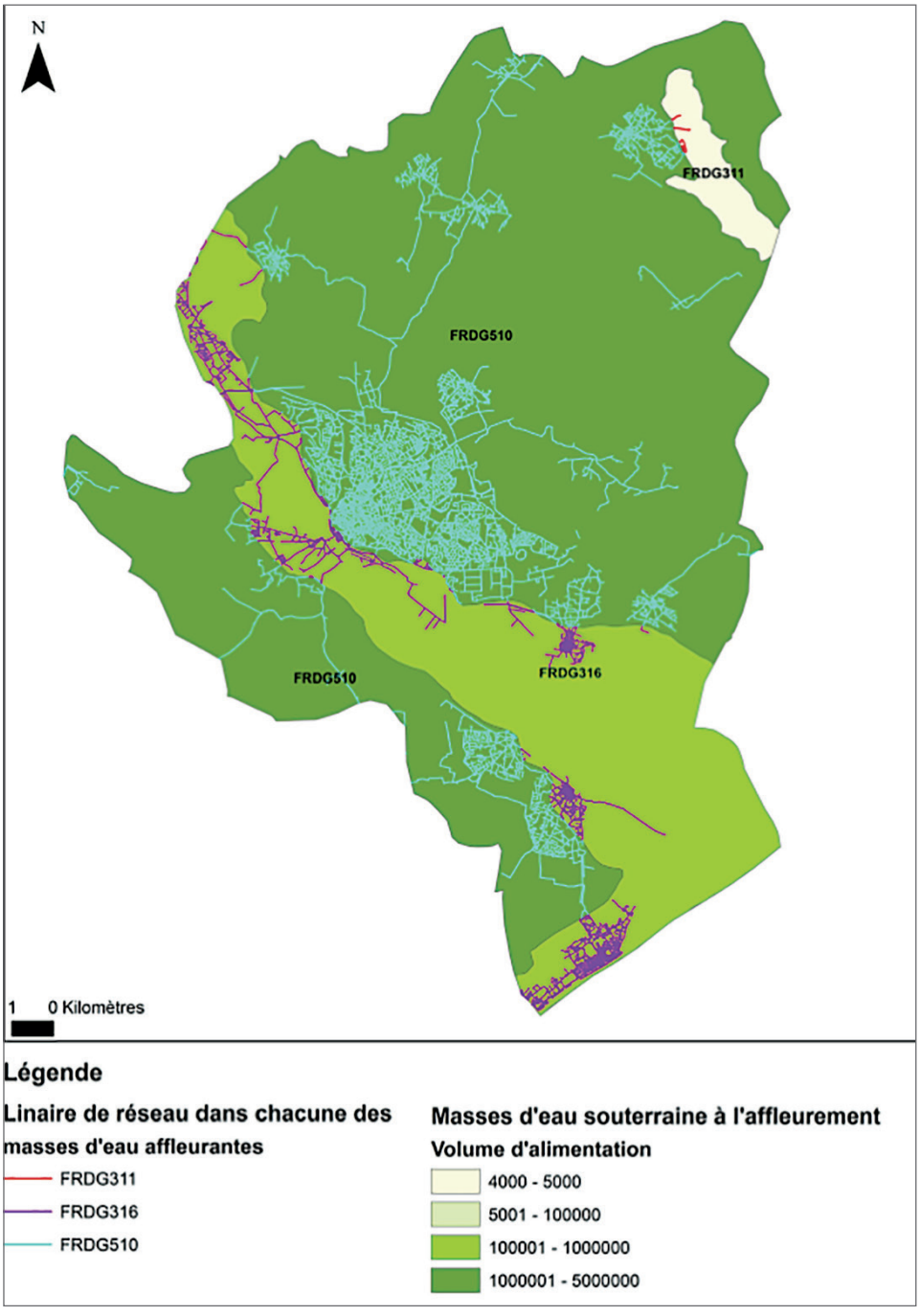


Figure 31. Linéaire de réseau réparti dans les zones d'affleurement des masses d'eau souterraines et volumes d'alimentation.

Chacune des masses d'eau prélevée est destinataire de rejets à l'exception de celle des sables astiens de Valras-Agde (FRDG224) qui, n'a pas de zone d'affleurement sur le périmètre englobant le réseau du système.

Un bilan des destinations et volumes des rejets est présenté Figure 32 (FRDG311, les alluvions de l'Hérault et de la Thongue, ont été réalimentés d'environ 4 000 m³ en 2013, ce qui n'est pas visible sur la figure compte tenu de l'échelle des volumes). La réalimentation des masses d'eau souterraines se fait par infiltration. Les échanges entre le cours d'eau et la nappe d'accompagnement ne sont pas pris en compte ici car aucune information sur les transferts et leur vitesse n'est connue. Pour chacune de ces masses d'eau souterraines réalimentée, environ trois quarts du volume de réalimentation proviennent des volumes non livrés, eux-mêmes constitués à 85 % des pertes en réseau de distribution. *A contrario*, la quasi-totalité du volume non réalimenté provient du volume livré aux usagers, qui est principalement collecté par le réseau d'assainissement collectif.

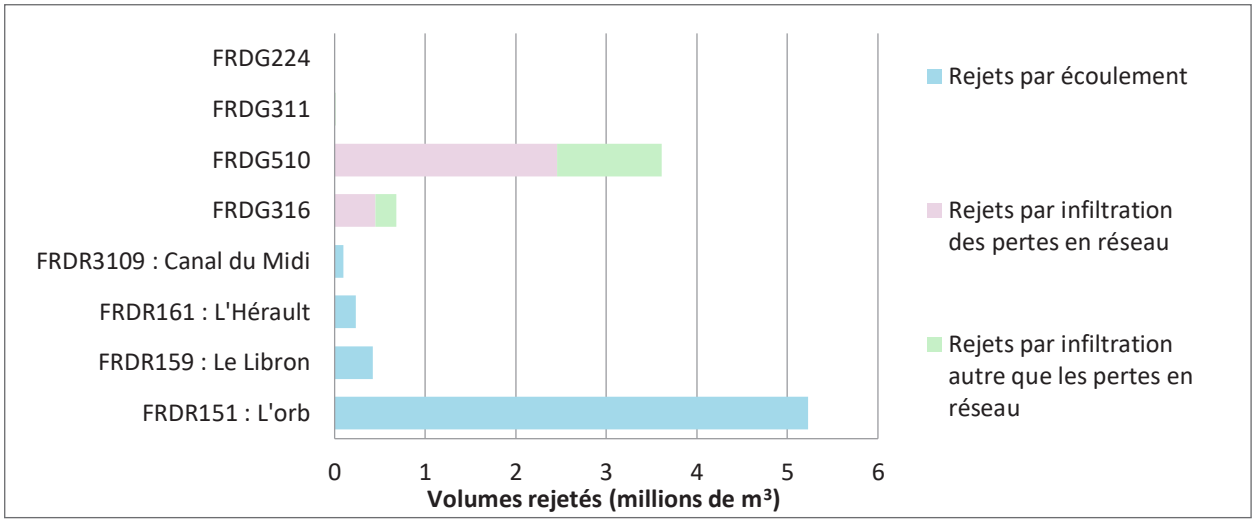
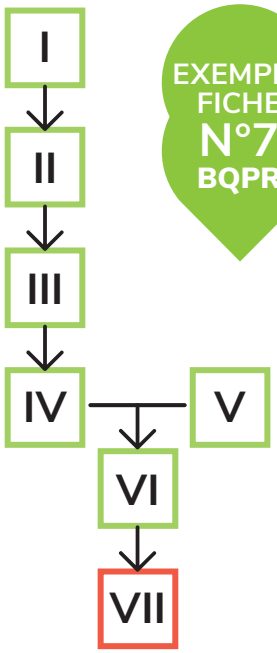


Figure 32. Destinations et volumes des rejets par masse d'eau de la CABM en 2013.



ÉTAPE VII : DRESSER LE BILAN PAR MASSE D'EAU

Pour chaque commune, un taux de réalimentation *(TR)* et un taux de non-réalimentation *(TNR)* sont calculés (Figure 33) à partir des formules données dans la fiche n°7. Le *TR* représente la part du volume prélevé brut *(VPB)* restituée aux masses d'eau mobilisées. Le *TNR* représente quant à lui la part de *VPB* alimentant des masses d'eau non-mobilisées pour l'alimentation en eau potable ou rejoignant l'atmosphère (évapotranspiration).

Pour toutes les communes de la CABM, *TR* est inférieur à 50 %. Il est très variable d'une commune à l'autre et est même nul pour les communes de Boujan-Sur-Libron, Cers, Espondeilhan et Villeneuve-Les-Béziers. À l'échelle de la CABM, le *TR* est d'environ 40 %, soit un TNR de 60 %.

Les rejets des systèmes AEP de la CABM alimentent majoritairement des masses d'eau superficielles dans lesquelles elles ne prélèvent pas.

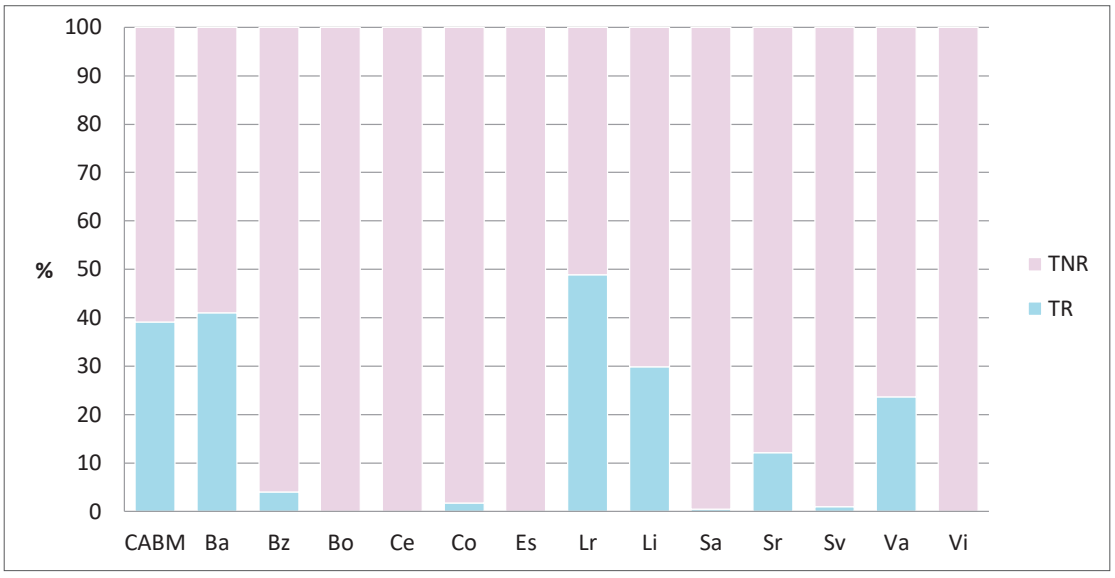


Figure 33. TR et TNR globaux des systèmes AEP des communes de la CABM en 2013.

Pour évaluer de manière plus précise l'impact du système d'AEP de la CABM sur les ressources qu'elle exploite, on évalue le volume prélevé net (*VPN*) et le *TR* par masse d'eau (Tableau 24 et Figure 34).

Tableau 24. Volumes indicateurs de l'impact du système d'AEP de la CABM sur les ressources mobilisées en 2013

Indicateurs	FRDG316	FRDG510	FRDG311	FRDG224
VPB (m³)	9 246 000	160 000	473 000	1 126 000
TR	8 %	2 270 %	1 %	0 %
VR (m³)	696 000	3 620 000	4 000	0
VPN (m³)	8 550 000	-3 460 000	469 000	1 126 000



Figure 34. VPB et VPN dans les différentes masses d'eau prélevées par la CABM en 2013.

Les alluvions de l'Hérault (FRDG311) et la nappe astienne (FRDG224), avec les *TR* respectifs de 1 % et 0 %, ne sont quasiment pas réalimentées par les rejets du système (*VPN* égal ou voisin de *VPB*). La masse d'eau des alluvions de l'Orb aval (FRDG316) est réalimentée à hauteur de 8 %. Enfin, la masse d'eau des formations tertiaires et crétacées (FRDG510) est très peu mobilisée par la CABM en 2013, mais fait l'objet d'une réalimentation importante, de plus de 3 600 000 m³. Le *VPN* est donc négatif, c'est-à-dire que la masse d'eau reçoit plus d'eau de la part du système qu'elle n'en a été prélevée pour son fonctionnement.

Les volumes indicateurs calculés par ressource prélevée à l'échelle des communes de la CABM sont présentés dans le tableau 25. La Figure 35 illustre l'étape VII du BQPR dans sa globalité en reprenant la schématisation type proposée dans la fiche dédiée.

Tableau 25. Les volumes indicateurs d'impact des systèmes d'AEP des communes de la CABM sur les ressources prélevées en 2013

Masses d'eau mobilisées	Indicateurs (V en m3)	Ba	Bz	Bo	Ce	Co	Es	Lr	Li	Sa	Sr	Sv	Sa	Vi
FRDG 316 Alluvions de l'Orb aval	VPB	122 380	7 329 660	284 310	0	121 580	57 900	17 620	227 590	209 120	308 490	0	566 960	0
	TR (%)	0	4	0		2	0	0	30	1	21		27	
	VR	**0**	**422 350**	**0**	**0**	**1 840**	**0**	**0**	**68 720**	**1 540**	**65 630**	**0**	**150 870**	**0**
	VPN	122 380	6 907 310	284 310	0	119 740	57 900	17 620	158 870	207 580	242 860	0	416 090	0
	VNR				860							0		110 430
FRDG 510 Formations tertiaires et crétacées	VPB	23 900	0	0	0	0	0	135 620	0	0	0	0	0	0
	TR (%)	251						57						
	VR	**59 990**						**77 800**						
	VPN	-36 090	0	0	0	0	0	57 820	0	0	0	0	0	0
	VNR		**2 659 440**	**84 090**	**42 040**	**44 260**	**25 600**		**0**	**152 600**	**111 740**	**230 490**	**0**	**131 860**
FRDG 311 Alluvions de l'Hérault	VPB	0	0	0	0	0	7 440	0	0	0	0	466 010	0	0
	TR (%)						0					1		
	VR	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**4 700**	**0**	**0**
	VPN	0	0	0	0	0	7 440	0	0	0	0	461 310	0	0
	VNR	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0
FRDG 224 Sables astiens de Valras-Agde	VPB	0	0	0	147 980	0	0	0	0	175 580	222 860	0	71 840	507 730
	TR (%)				0					0	0		0	0
	VR				**0**					**0**	**0**		**0**	**0**
	VPN	0	0	0	147 980	0	0	0	0	175 580	222 860	0	71 840	507 730
	VNR	0	0	0		0	0	0	0			0		

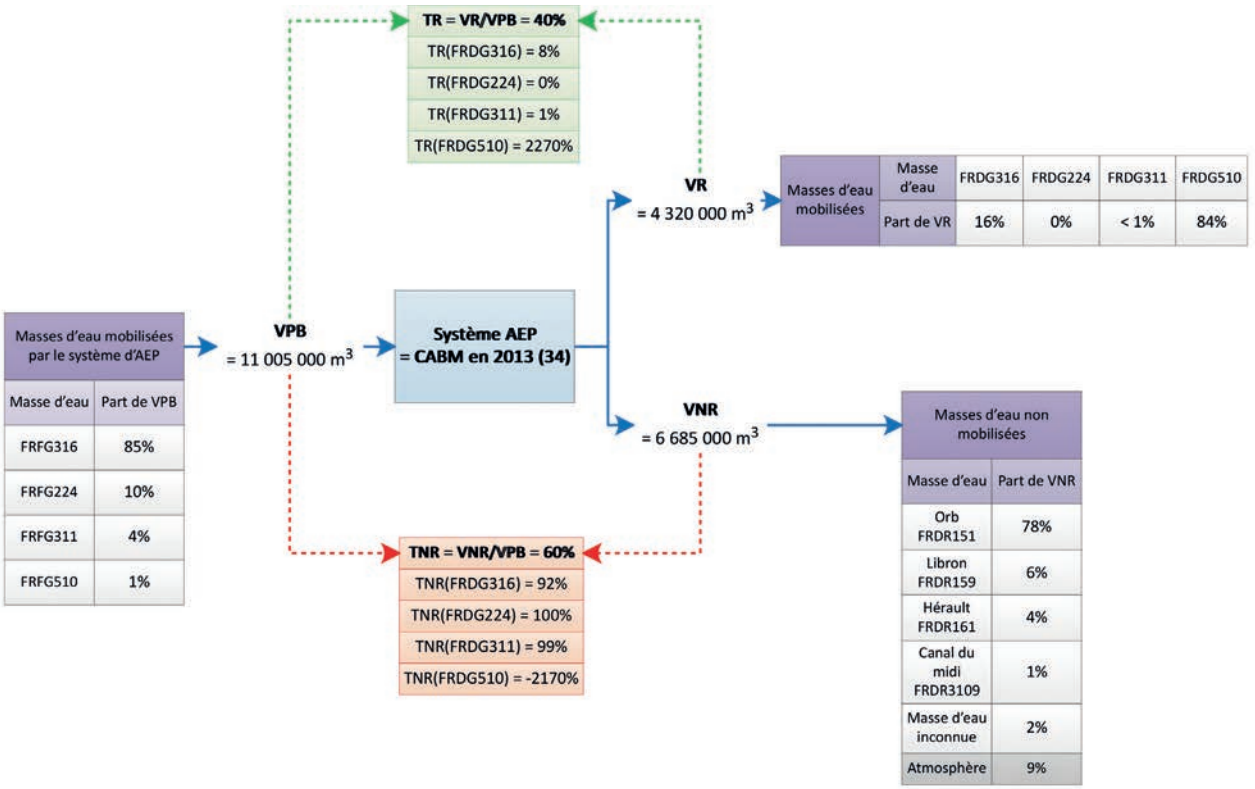


Figure 35. Résultats de la méthode BQPR par masse d'eau de la CABM en 2013.

EXEMPLE D'UTILISATION DU **BQPR**

ÉVALUER ET/OU CONSTRUIRE UN PLAN D'ACTIONS DE LUTTE CONTRE LES PERTES

Les 13 communes de la CABM étant suivies individuellement, il est intéressant pour la CABM d'identifier les communes qui présentent le potentiel d'optimisation des ressources le plus important.

Pour ce faire, trois scénarios de réduction des fuites ont été testés.

Scénario 1 - Respect du rendement seuil sur chacune des communes

Le premier scénario consiste à considérer une réduction des prélèvements correspondant à l'atteinte du seuil réglementaire de rendement pour les cinq communes de la CABM non conformes en 2013 (Bassan, Lieuran-Les-Béziers, Sauvian, Servian et Villeneuve-Les-Béziers). Les volumes livrés aux usagers et utilisés pour le service étant inchangés, la réduction du volume prélevé est égale à la réduction du volume de pertes.

L'économie totale pour la CABM résultant de cette stratégie est d'environ 173 000 m^3 (6 % du volume de pertes de 2013).

Scénario 2 - Réduction uniforme des pertes sur le territoire

Le second scénario correspond à une stratégie de réduction des pertes mise en œuvre uniformément sur le territoire de la CABM, de sorte que le même volume total de fuites que le scénario 1 (173 0000 m^3) est économisé sur l'ensemble des treize communes, proportionnellement à leurs volumes de pertes respectifs.

Scénario 3 - Préservation de la nappe astienne

La nappe astienne qui correspond à la masse d'eau « Sables astiens de Valras Agde » est classée en ZRE, signe d'un déséquilibre quantitatif entre ses prélèvements et son alimentation. Pour préserver cette ressource, il faut agir prioritairement sur les communes qui l'exploitent et qui ont un faible rendement. Deux communes Sauvian et Villeneuve-Les-Béziers sont ainsi visées pour réaliser à elles deux l'économie d'un volume identique à celui des scénarios précédents.

Les plans d'action associés à chacun des scénarios ont été construits sur la base des volumes 1 et 2 du guide « Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable » (Onema 2014, AFB 2017) et les BQPR prévisionnels résultants de leur mise en œuvre ont ensuite été calculés.

Sur ces bases, les volumes économisés bruts *(VécoB)* et nets *(VécoN)* obtenus pour chaque masse d'eau prélevée et pour chacun des scénarios sont déterminés. Ils sont représentés par la Figure 36.

Il apparaît clairement que pour un même volume économisé brut (173 000 m³), la façon dont sont impactées les ressources en eau est très dépendante des scénarios :

- pour la masse d'eau des alluvions de l'Orb aval (en vert), le volume économisé net est toujours sensiblement inférieur au volume économisé brut. Pour les scénarios 1 et 3 il est même négatif, cela signifie que la diminution du volume de restitution d'eau prélevée dans d'autre masses d'eau dépasse le volume économisé sur cette ressource ;
- pour la masse d'eau de la nappe Astienne (en rouge), le volume économisé net est toujours égal au volume économisé brut (TR = 0). La nappe des alluvions de l'Hérault (en gris) est dans une situation voisine (TR = 1 %) ;
- pour la masse d'eau des formations tertiaires et crétacées, la réduction des pertes entraîne systématiquement une augmentation du volume de prélèvement net (un volume économisé net négatif indique une diminution du volume de réalimentation supérieure au volume économisé). En effet, cette nappe est peu prélevée alors qu'une part importante des fuites la réalimente (elle est affleurante sur une partie importante du territoire de la CABM).

Ces observations mettent en évidence qu'un même volume de fuites économisé génère des gains variables pour les ressources selon la localisation des actions mises en place. L'utilisation du BQPR démontre que, dans ce contexte de la CABM, un plan d'actions strictement conçu pour se conformer au rendement seuil réglementaire n'est pas optimum pour réduire les prélèvements dans les masses d'eau déficitaires

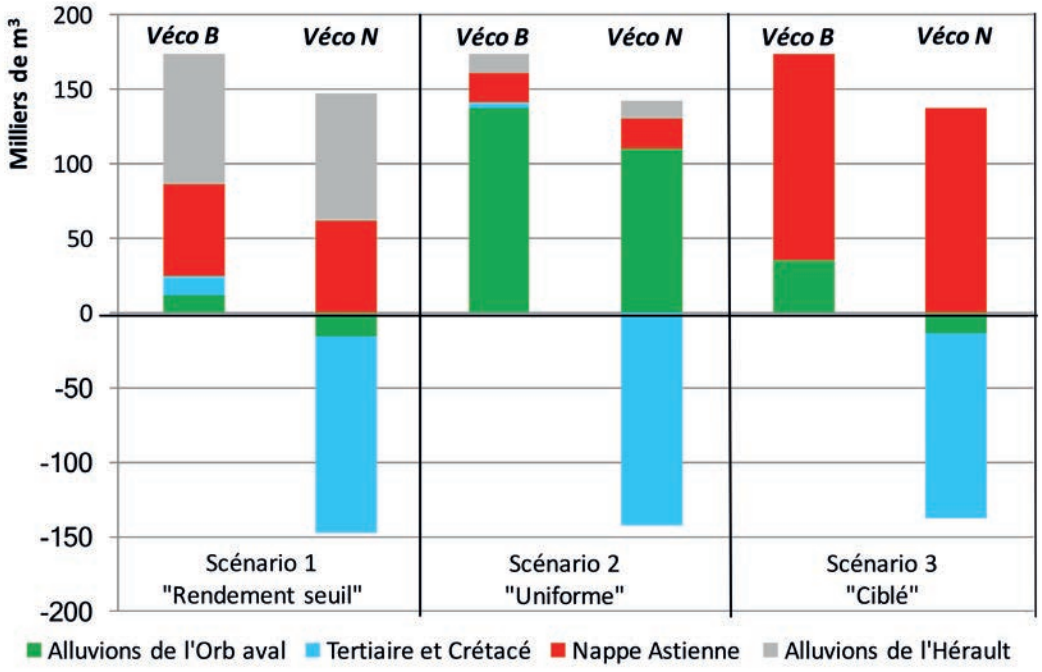
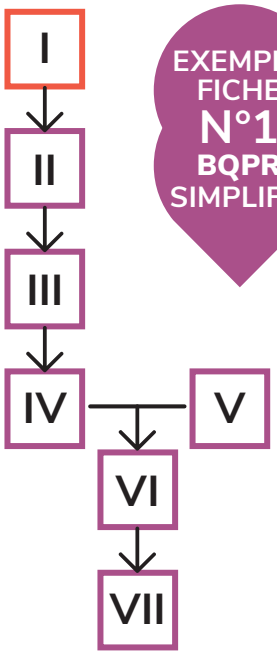


Figure 36. Volumes bruts et nets économisés par masse d'eau selon les stratégies d'action (CABM).

4.2 BQPR simplifié : Application au SIAEP de Caudrot



EXEMPLE FICHE N°1 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE I : DÉFINIR LE PÉRIMÈTRE ET L'ÉCHELLE TEMPORELLE DU BILAN

Choix de l'échelle spatiale

Au vu des données disponibles, l'échelle temporelle choisie est l'année civile 2017.

Choix du périmètre

Le **périmètre spatial** retenu est le territoire de la collectivité délégante, c'est-à-dire le SIAEP de Caudrot (33) (Figure 37).

Cette collectivité, composée de 10 communes dessert en 2017 environ 5 500 habitants (2700 abonnés) :

- Casseuil
- Caudrot
- Le Pian-Sur-Garonne
- Saint-André-du-Bois
- Sainte-Foy-La-Longue
- Saint-Laurent-du-Bois
- Saint-Laurent-du-Plan
- Saint-Martial
- Saint-Martin-de-Sescas
- Saint-Pierre-d'Aurillac

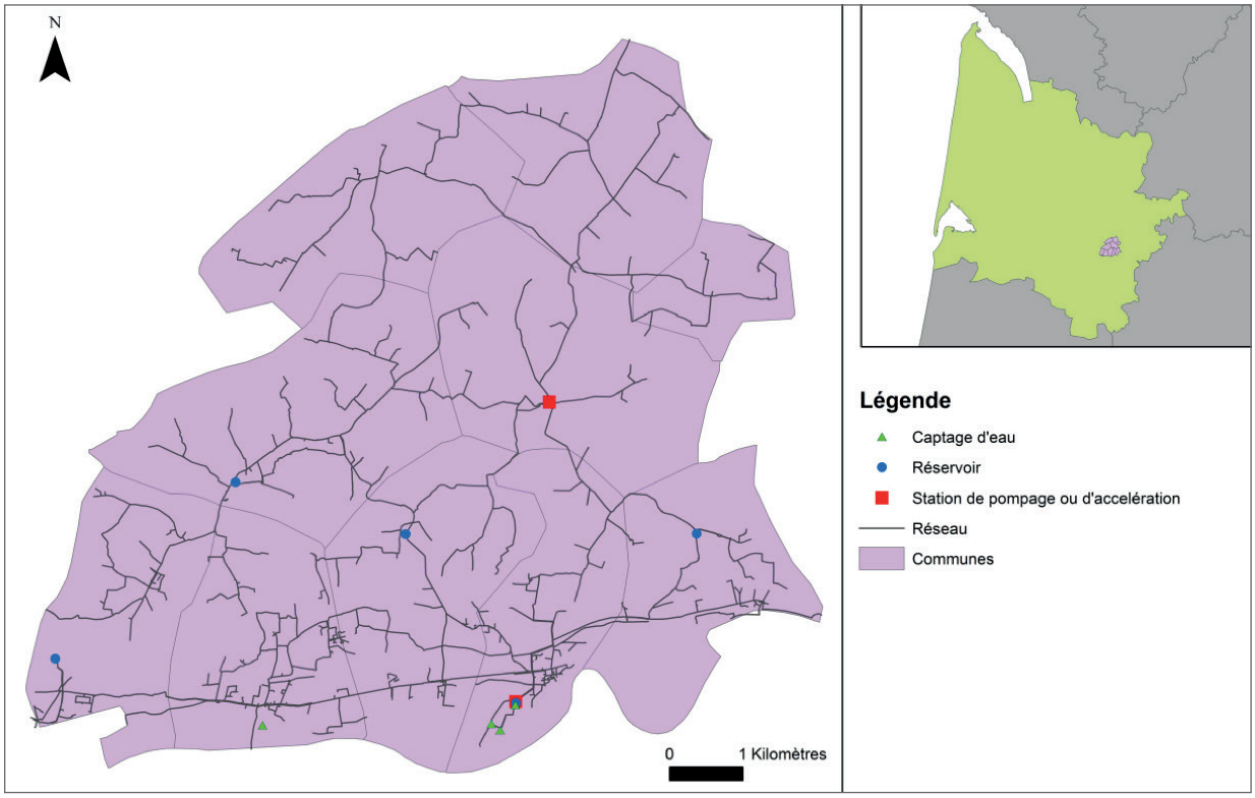
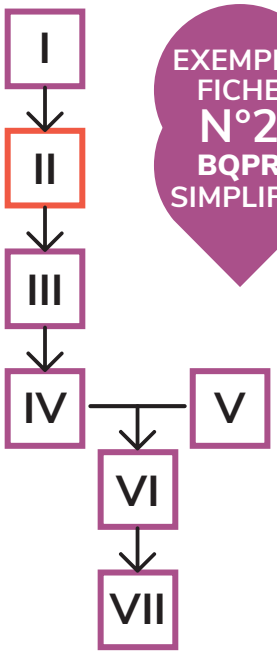


Figure 37. Périmètre du bilan simplifié réalisé sur le SIAEP de Caudrot en 2017.



EXEMPLE FICHE N°2 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE II : ÉTABLIR LE BILAN VOLUMIQUE DU SYSTÈME

Validation du choix de la méthode simplifiée

Pour vérifier que la problématique d'économie d'eau du service concerne essentiellement les volumes de fuites, on procède au calcul du taux de volume consommé non-comptabilisé TxVcnc :

$$TxVcnc = \frac{V_{service} + V_{incendie} + V_{installations}}{V_{pro} + V_{id}}$$

Où :

$V_{service}$ est le volume de service ;

$V_{incendie}$ est le volume utilisé pour les essais et la défense extérieure contre l'incendie ;

$V_{installations}$ est le volume consommé par les systèmes de prélèvement et de traitement ;

V_{pro} est le volume produit par le service ;

V_{id} est le volume total importé par le service.

On a ici, d'après les volumes mentionnés dans le RAD 2017,

$$TxVcnc = \frac{4\,365 + 760 + 1\,560}{379\,526 + 0} \approx 0{,}018 < 4\,\%$$

Le bilan simplifié est intéressant à tester sur ce cas d'étude (voir. les seuils proposés dans la fiche n°2 page 26).

Réalisation du bilan volumique

Le volume prélevé par le système correspond au volume extrait du milieu naturel via trois points de captage. Les eaux brutes des trois prélèvements sont mélangées intégralement avant distribution (Tableau 26).

Tableau 26 : Le volume prélevé dans chacune des ressources par le SIAEP de Caudrot en 2017

	Forage Éocène	Puits 1 (nappe alluviale)	Forage Crétacé	Total
Volume prélevé (m^3/an)	87 591	271 456	80 920	439 967
Part	20 %	62 %	18 %	100 %

L'eau brute est transportée jusqu'à la station de traitement située à très courte distance, déferrisée puis désinfectée au chlore gazeux avant d'être directement distribuer. Ainsi, le volume produit en sortie de station est considéré égal au volume mis en distribution par la station de pompage (voir synoptique du réseau en Figure 38).

Une interconnexion existe entre le syndicat et la commune voisine de Saint Macaire (33) pour permettre des ventes et achats d'eau. Cependant, aucun volume n'a été importé ou exporté en 2017.

Les volumes présents dans le RAD d'AEP 2017 permettent de réaliser le bilan volumique suivant en Figure 39.

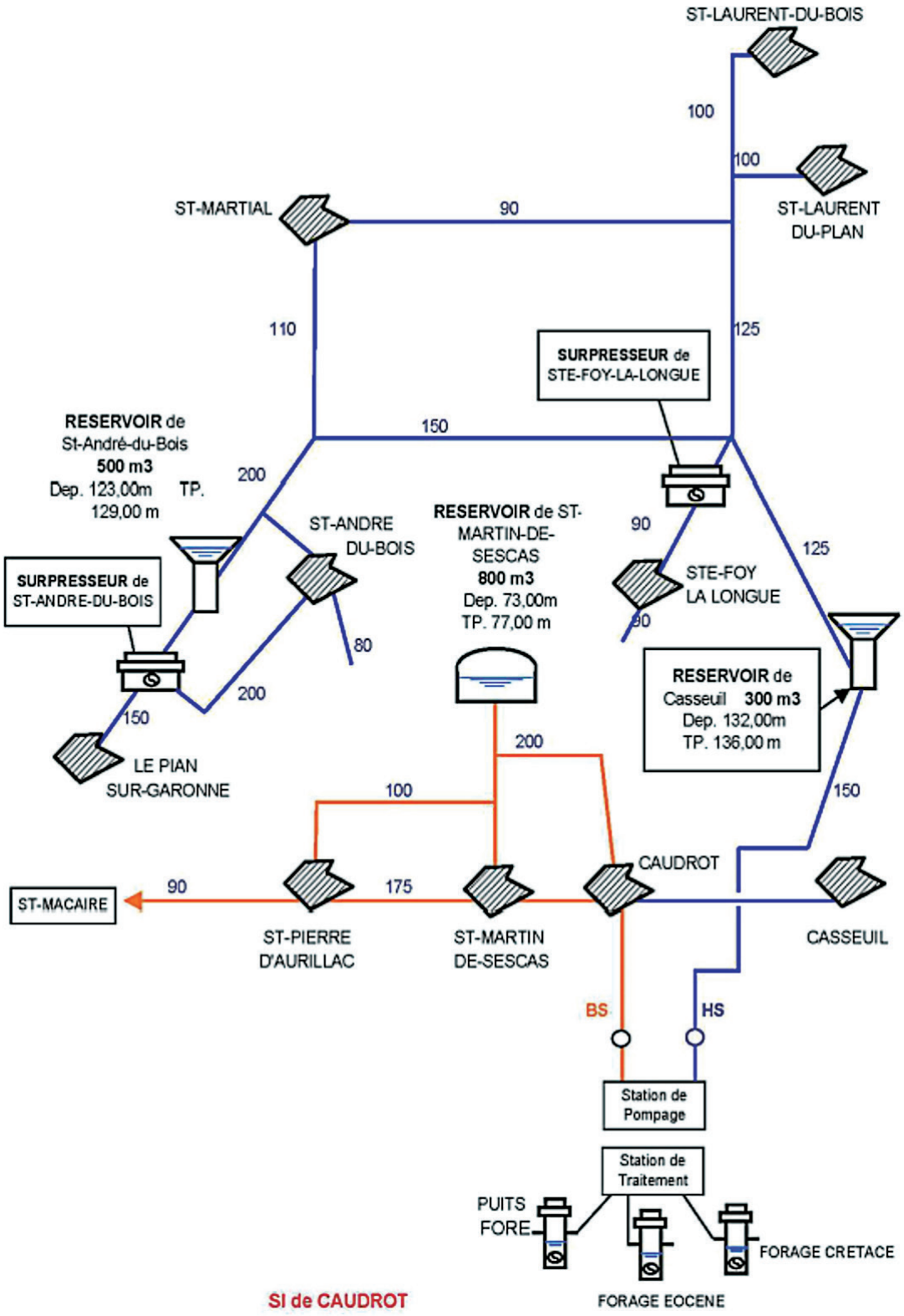


Figure 38. Synoptique du réseau du système de Caudrot.

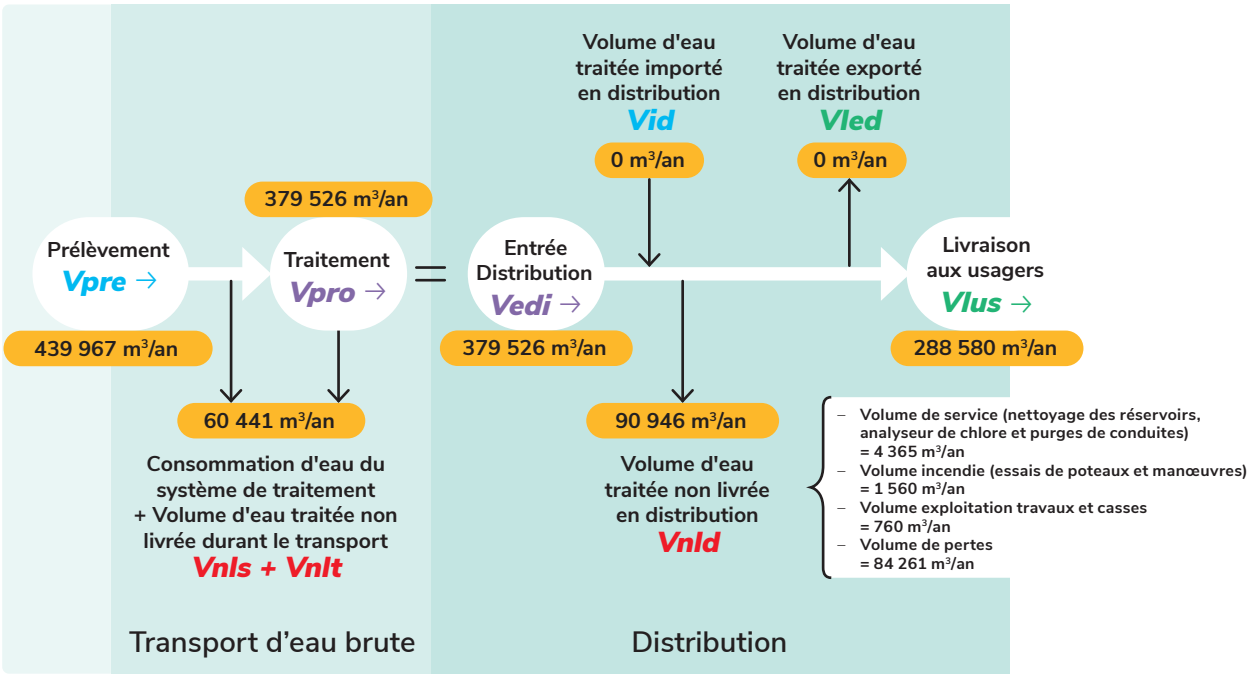
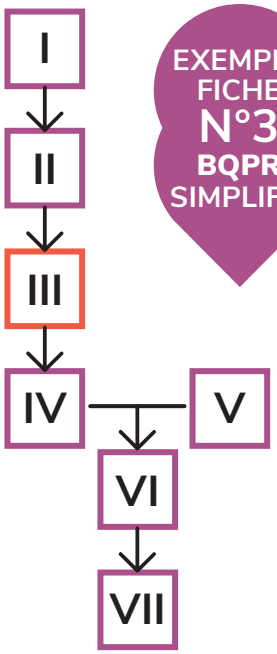


Figure 39. Bilan volumique du SIAEP de Caudrot en 2017.

Les volumes consommés et perdus en amont de la mise en distribution ne sont pas suffisamment détaillés dans le document pour permettre de distinguer les volumes consommés au niveau du système de traitement et les volumes d'eau perdus pendant le transport.

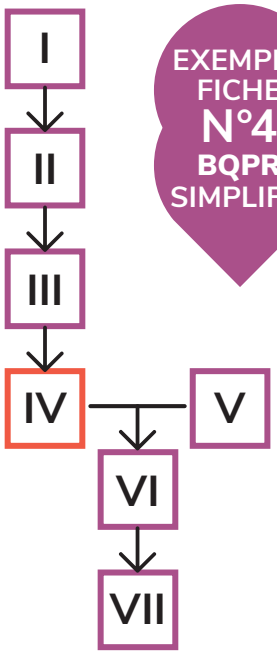
N.B. Dans le cadre du BQPR simplifié, les fuites après compteur ne sont pas spécifiquement prises en compte.



EXEMPLE FICHE N°3 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE III : CARACTÉRISER LA DESTINATION DES VOLUMES LIVRÉS UTILISÉS

Cette étape n'est pas réalisée dans le cadre du BQPR simplifiée.



EXEMPLE FICHE N°4 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE IV : RÉPARTIR LES VOLUMES SELON LEUR MODE DE REJET

Définition des taux de rejet

Le bilan étant fait à l'échelle annuelle et ne disposant pas de précisions sur l'occupation du sol, la pédologie et la géologie du territoire du syndicat, nous appliquons les valeurs des taux de rejets proposées dans le tableau 5 du guide (Tableau 27).

Tableau 27. Taux de rejets appliqués sur les volumes pertes du SIAEP de Caudrot

Usage	Approche annuelle		
	Inf	Ev	Ec
Volume de pertes	90 %	10 %	0 %

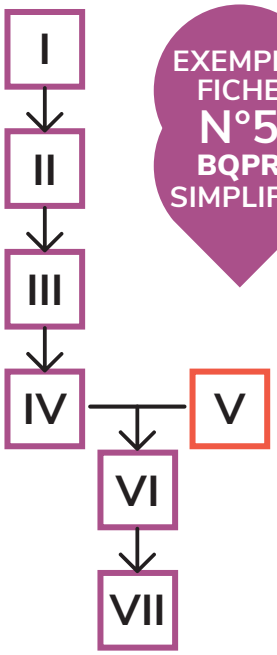
On estime donc qu'en 2017 :

- 90 % des volumes de pertes du système ont été rejetés dans des masses d'eau souterraines ;
- 10 % des volumes de pertes du système ont été rejetés dans l'atmosphère ;
- aucune masse d'eau de surface n'a été alimentée via les rejets des volumes de pertes du système.

On applique ces taux sur le volume de pertes cité précédemment dans l'étape du bilan volumique (84 261 m³), ce qui donnent les volumes présentés dans le tableau 28. Rappelons toutefois que ce volume ne représente que les pertes en distribution.

Tableau 28 : Volumes associés aux trois modes de rejets pour le SIAEP de Caudrot en 2017

Usage	Année 2017		
	Inf	Ev	Ec
Volume de pertes	75 835 m³	8 426 m³	0 m³



EXEMPLE FICHE N°5 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE V : IDENTIFIER LES MASSES D'EAU CONCERNÉES PAR LE SYSTÈME

Identification des masses d'eau d'intérêt et de leurs enjeux

On se concentre ici sur les masses d'eau souterraines prélevées par le système et disposant d'une zone d'affleurement sur le territoire du système.

Pour commencer, on réalise l'action 0 du Tableau 7 de la fiche n°5.

La lecture du RAD 2017 et du rapport phase 1 du diagnostic du réseau fait en 2014 nous apprend que le système est alimenté par trois captages situés au sud-ouest du village de Caudrot (Figure 40) dont les caractéristiques principales sont rassemblées dans le tableau 29.



Figure 40. Localisations des captages du syndicat de Caudrot (carte extraite du diagnostic de 2014).

Tableau 29. Informations sur les captages du syndicat de Caudrot trouvées dans le RAD 2017 d'AEP et le diagnostic du réseau de 2014

N°	Type	Nom RAD	Ressource diagnostic	Prof. (m)	Volume prélevé en 2017 (m^3)	Commentaire fonctionnement	Commentaire qualité	Commentaire quantité	Commentaire réglementaire
1	forage	Forage Crétacé	Nappe aquifère crétacé supérieur	370	80 920			Nappe classée à l'équilibre dans la zone du syndicat (SAGE eaux profondes)	
2	forage	Forage Éocène	Nappe aquifère éocène moyen	254	87 591	Mis en route 1h par jour pour renouveler l'eau des canalisations + fonction de secours	Taux de fluor et de sulfates élevés	Nappe classée en déficit (SAGE eaux profondes)	Arrêté DUP 2010
3	puits	Puits 1	Nappe alluviale quaternaire	16	271 456				Arrêté DUP 2007

On déroule ensuite les étapes 1 à 7 des Tableaux 9 et 10 de la fiche n° 5 (pages 37 et 38), en s'aidant également, pour initier la démarche, de l'outil « visualisateur » du site Infoterre qui peut géolocaliser les captages en fonctionnement.

Trois masses d'eau souterraines associées aux trois forages (Tableau 30) sont identifiées comme étant prélevées par le syndicat. Leurs caractéristiques principales et leur état vis-à-vis de la directive cadre sur l'eau sont listés dans le tableau 31.

Tableau 30. Ouvrages et masses d'eau prélevées par le SIAEP de Caudrot en 2017

Identifiant national de l'ouvrage	Coordonnées géographiques (L93)	Nom du point d'eau Infoterre	Code de la masse d'eau associée
BSS002AFDK	449724 / 6390701	LE GRAVA 2	5072
BSS002AFDG	450039 / 6390951	LE GRAVA 1	5071
BSS002AFCW	449873 / 6390600	GRAVES Puits 1	5062

Tableau 31. Caractéristiques et état des masses d'eau prélevées par le système

Code	Code Sandre	EU code	Description	Disponibilité suivi piézométrique	Disponibilité suivi de qualité	Etat quantitatif (SDAGE Base de données 2007-2010)	Etat chimique (SDAGE Base de données 2007-2010)
5072	FG072	FRFG072	Calcaires du sommet du crétacé supérieur captif nord-aquitain	Depuis 1995	Depuis 1997	Mauvais	Bon
5071	FG071	FRFG071	Sables, graviers, galets et calcaires de l'éocène nord AG	Depuis 1977	Depuis 1993	Mauvais	Bon
5062	FG062	FRFG062	Alluvions de la Garonne aval	Depuis 1997	Pas de résultat d'analyse disponible	Bon	Mauvais (pesticides)

Le territoire du système est intégralement recouvert par une ZRE mixte (code national zone 0531).

Après ce premier état des lieux des masses d'eau prélevées, il est nécessaire d'affiner notre identification en recherchant, parmi ces ressources, celles qui sont susceptibles d'être réalimentées par les pertes en réseau. C'est-à-dire les masses d'eau qui possèdent une zone d'affleurement sur le territoire du syndicat et même plus précisément, une zone d'affleurement recoupée par le tracé du réseau du système (en effet, les pertes considérées ici ne concernent que la partie distribution).

Pour ce faire, on réalise les actions 1 à 3 du Tableau 12 de la fiche n°5 (page 40).

Notre cas d'étude nous permet de tracer la carte de la Figure 41, représentant les zones d'affleurement des masses d'eau souterraines prélevées.

On en déduit que seule la nappe alluviale de la Garonne aval (FRFG062) est à la fois prélevées et potentiellement réalimentée par les pertes du système.

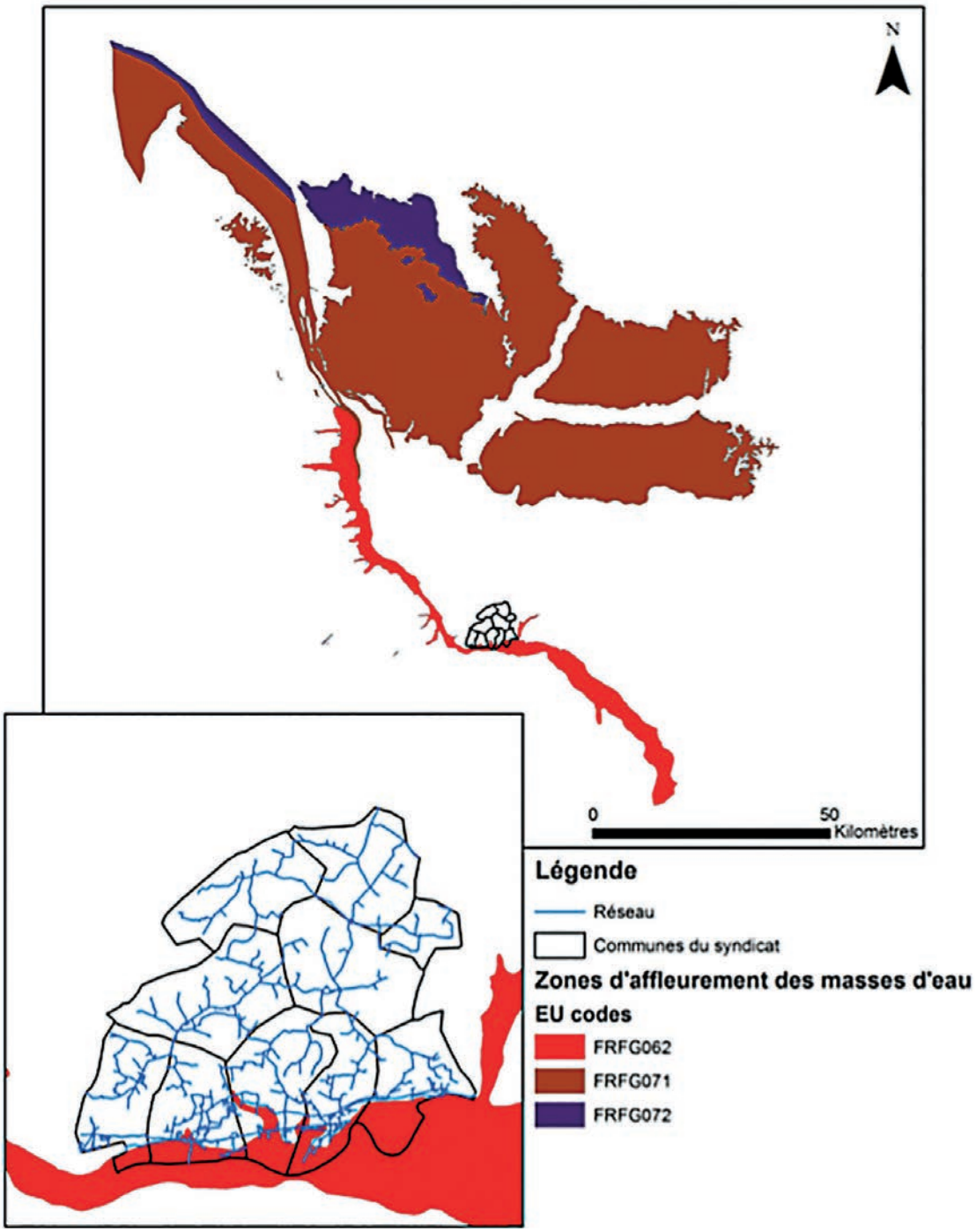
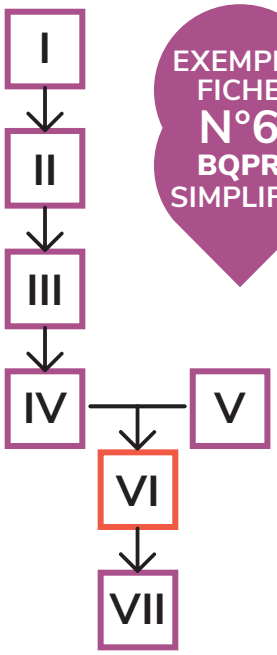


Figure 41. Croisement du tracé du réseau et zones d'affleurement des trois masses d'eau prélevées par le syndicat de Caudrot en 2017.



EXEMPLE FICHE N°6 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE VI : LOCALISER ET ATTRIBUER LES REJETS

Localisation et attribution des rejets

Lors de cette étape, on répartit le volume de pertes dans les masses d'eau identifiées à l'étape précédente au prorata du linéaire de réseau recoupant les zones d'affleurement de chacune d'elles.

Dans le cas de notre système, seule la masse d'eau FRFG062 (nappe alluviale de la Garonne aval) peut être réalimentée par infiltration sur sa zone d'affleurement en contact avec le réseau du syndicat. On procède alors au calcul du linéaire de réseau inclus dans les limites de la zone d'affleurement de la nappe (Figure 42).

On trouve 8,9 km de réseau inclus dans la zone d'affleurement pour 167 km de réseau total, ce qui représente 5,3 % du réseau du système.

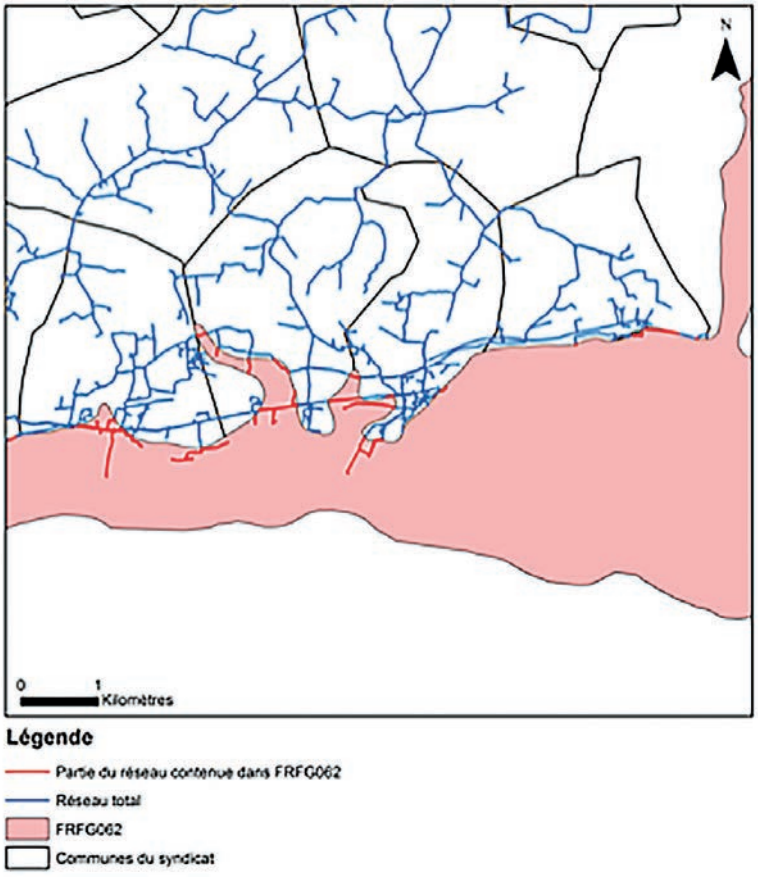
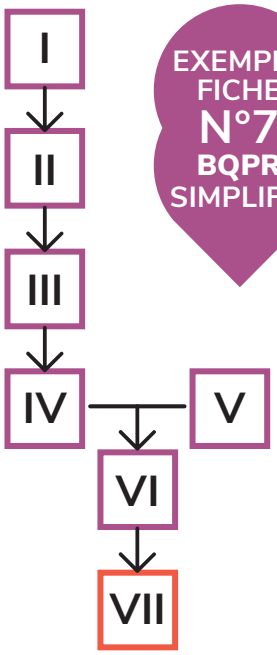


Figure 42. Calcul du linéaire réseau du système contenu dans la zone d'affleurement de la nappe alluviale de la Garonne aval.



EXEMPLE FICHE N°7 BQPR SIMPLIFIÉ

ÉTAPE VII : DRESSER LE BILAN PAR MASSE D'EAU

Bilan à l'échelle du système et des masses d'eau prélevées

À ce stade, on peut réaliser le bilan en 2017 et faire la balance entre les prélèvements effectués dans chacune des masses d'eau et les volumes rejetés dans ces masses via les pertes en réseau. La Figure 43 présente le résultat de la méthode BQPR simplifiée sur le SIAEP de Caudrot.

avec :

- *VPB*, le volume prélevé brut dans les masses d'eau exploitées (prélèvement et import) ;
- VNR_{fuites}, le volume de non-réalimentation par les fuites des masses d'eau mobilisées ;
- VR_{fuites}, le volume de réalimentation par les fuites des masses d'eau mobilisées ;
- TR_{fuites}, le taux de réalimentation par les fuites des masses d'eau mobilisées ;
- α, β, δ, respectivement les parts du *VPB total,* du VR_{fuites} total et du VNR_{fuites} total attribuées à chaque masse d'eau en lien avec le système.

Le tableau 32 montre que les taux de réalimentation par les fuites sont très faibles, que ce soit à l'échelle des masses d'eau ou à celle du service dans son ensemble. **En conséquence, en l'absence de réalimentation significative et dans la mesure où les volumes prélevés sont mélangés avant distribution, il n'est pas ici nécessaire de prendre en compte la localisation des pertes pour bâtir les plans d'actions de lutte contre les pertes. Dans ce contexte, un BQPR complet ne se justifie pas**.

Tableau 32. Taux de réalimentation des masses d'eau mobilisées par les fuites

		VPB **(m³)**	VR_{fuites} **(m³)**	TR_{fuites}
FRFG062	Alluvions de la Garonne aval	271 456	4 019	1,5 %
Autres	Autres masses d'eau prélevées	168 511	0	0 %
Ensemble	SIAEP de Caudrot	439 967	4 019	0,9 %

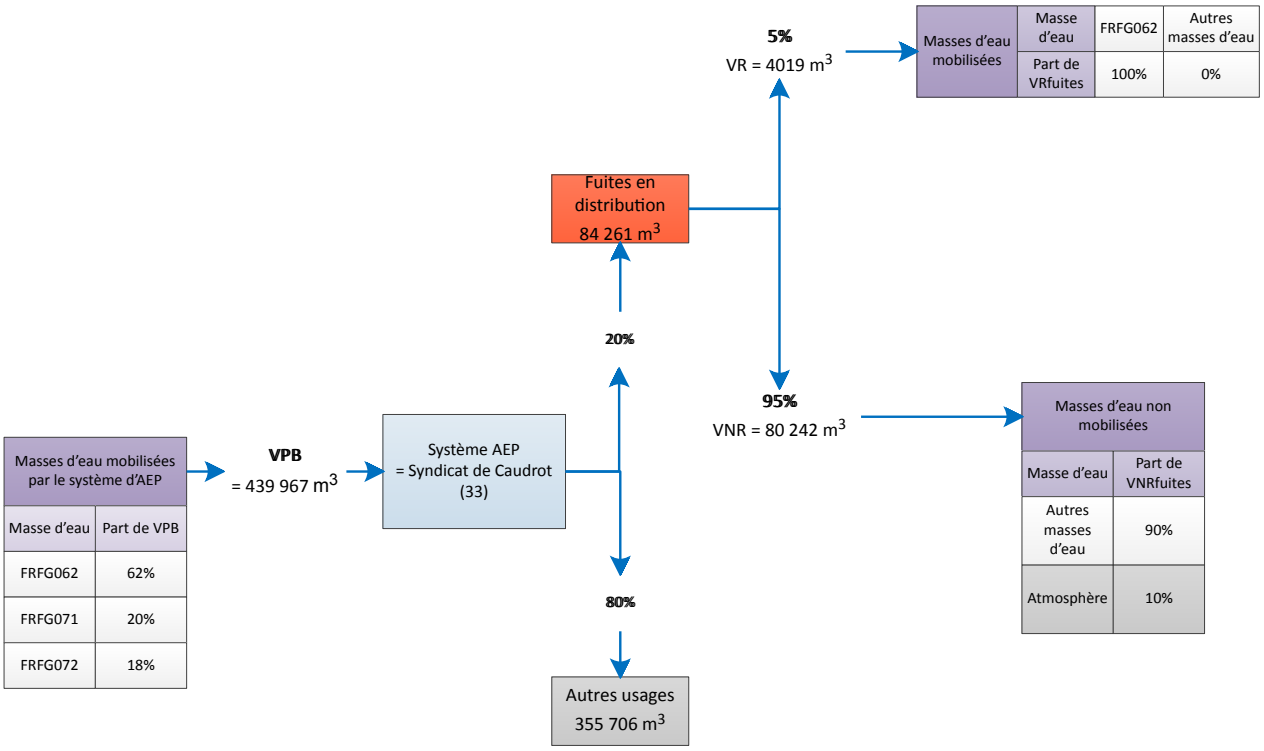


Figure 43. Schéma résultat de la méthode BQPR simplifiée appliquée sur le syndicat de Caudrot en 2017.

Focus 1 estimation des fuites après compteur

Objectif

Ce focus présente le principe et les résultats d'une méthode développée dans le but de **quantifier les pertes** dues aux **fuites après-compteur** c'est-à-dire d'estimer le volume V_{lfu} de la partie livraison du bilan volumique d'un système (Figure 44). Il s'inscrit dans l'étape 2 du BQPR.

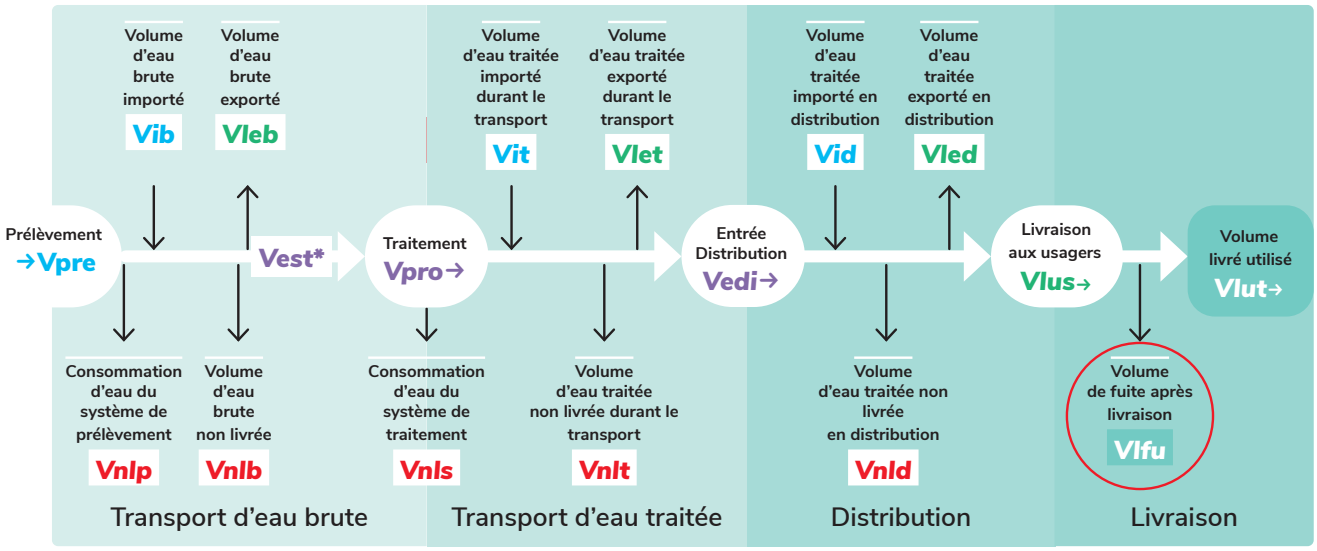


Figure 44. Fuites après compteur.

Les données télé-relevées à l'échelle horaire de chaque compteur permettent le calcul des trois grandeurs utilisées dans la méthode d'évaluation des fuites après-compteur :

- la **consommation horaire moyenne journalière** [6] (m³/h) :
  $QC_j = \frac{\sum_{h=1}^{24} QC_{jh}}{\sum_{h=1}^{24} \varepsilon_j\,(h)}$;
- la **consommation horaire minimale journalière** (m³/h) :
  $QC_{minj} = \min_{h\,\in[1;24]} QC_{jh}$;
- le **ratio journalier** de la consommation horaire minimale rapportée à la consommation horaire moyenne :
  $RQC_j = \frac{QC_{minj}}{QC_j}$.

L'objectif de la méthode est d'identifier, pour chaque compteur, des périodes (ou évènements) durant lesquels des fuites sont suspectées. Ces évènements sont d'abord caractérisés par une succession d'au moins 5 jours dont la consommation minimale est non-nulle, et dont RQC_j est supérieur à un certain seuil. En effet, contrairement à une consommation délibérée, une fuite coule 24 heures sur 24 ce qui interdit tout passage à zéro du débit et augmente la part de la consommation nocturne dans la consommation journalière.

Une fois ces évènements définis, ils sont classés en fuite selon leur volume, calculé à partir de leurs consommations horaires minimales journalières et de leur *RQC* moyen [7] :

$$RQC_{event} = \overline{RQC_i} = \frac{\overline{\sum_{i=D_{deb,event}}^{D_{fin,event}} \frac{QC_{\min i}}{QC_i}}}{\sum_{i=D_{deb,event}}^{D_{fin,event}} \gamma_i}$$

Résultats

Pour chacun des 12 581 compteurs de l'étude, la méthode précédemment exposée a permis d'évaluer le nombre de fuites après-compteurs, le volume total de fuites après-compteurs (V_{fap}) et le volume de consommation (fuites comprises) du compteur (VC_{cptr}).

La méthode de Monte-Carlo a ensuite été utilisée pour réaliser, de façon aléatoire, 1 000 tirages de 1 000 compteurs. Pour chaque tirage, la part de fuite (en %) a été calculée :

$$P_{fap} = \frac{\sum V_{fap}}{\sum VC_{cptr}}.$$

6. QC_{jh} désigne le débit de consommation de l'heure h du jour j et ε_j vaut 1 si la donnée à l'heure h du jour j est connue, 0 sinon.
7. γ_i vaut 1 si la donnée du jour i est connue, 0 sinon.

Les résultats sont représentés sous forme de *boxplot*. Cette représentation permet de visualiser la répartition des données notamment sous forme d'une boîte contenant la moitié des valeurs de l'ensemble des 1 000 tirages (Figure 45).

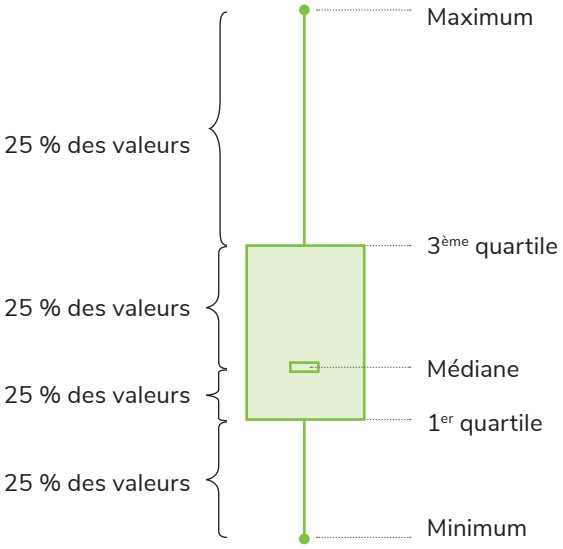


Figure 45. Représentation en *boxplot*.

Pour les données de l'étude (12 581 compteurs dont 10 387 rattachés à des pavillons), on obtient les valeurs médianes d'environ **3,7 % de fuite pour un secteur purement pavillonnaire et 4,4 % de fuite pour un secteur plus urbain** (chaque tirage contenant en moyenne 83 % de compteurs rattachés à des pavillons, 8 % à des immeubles, 5 % à des commerces et 2 % à des bureaux) (Figure 46).

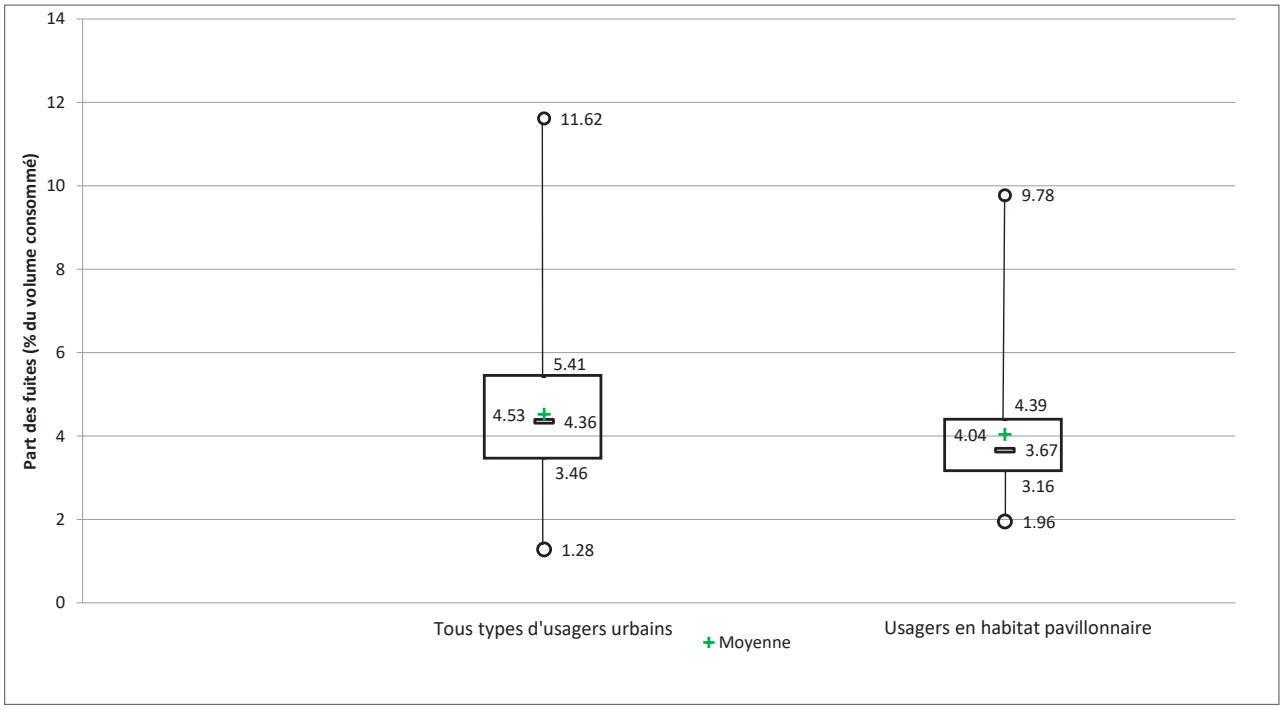


Figure 46. Part de fuite calculée pour 1 000 échantillons de 1 000 compteurs.

Focus 2 modulation saisonnière des rejets

Compte tenu de la forme des données disponibles, le BQPR est le plus souvent réalisé à l'échelle annuelle. Néanmoins, dans certains cas, en particulier lorsque les compteurs domestiques sont télérelevés, il est possible de disposer de données à une échelle plus fine. Certains aspects du BQPR peuvent alors être affinés en tenant compte des variations saisonnières. Cela concerne en particulier :
1. l'évaluation des taux de collecte (Fiche n°3) ;
2. les parts relatives des différents types de rejets (Fiche n°4).

Modulation des taux de collecte (Fiche n°3)
Dans le cadre de l'étape III du BQPR «Caractériser la destination des volumes livrés utilisés », il est proposé de déterminer le taux de collecte des usagers en fonction de leur classe de consommation annuelle. Cela résulte du lien qui a pu être établi entre la consommation d'un usager et la proportion de ses usages extérieurs à l'habitation (arrosage, lavage de voiture, piscine, ...).

Les moyennes annuelles proposées (Tableau 2 page 29) lissent des variations saisonnières significatives : en effet, les usages extérieurs à l'habitation se produisent de façon très majoritaire en période estivale.

Si l'on se place dans la situation où les consommations sont connues à un pas de temps mensuel, il est alors possible d'envisager une modulation saisonnière des taux de collecte et donc du volume utilisé non-collecté *Vlunc* (Ivanovsky, 2018).

La modélisation repose sur deux hypothèses :
- hypothèse 1 – Tous les volumes non-collectés sont consommés en période estivale (assimilée à la période d'avril à septembre) ;
- hypothèse 2 – Durant cette période estivale, la part de non-collecté est constante.

Les coefficients β_i représentent les parts mensuels de volume livré utilisé et se décomposent en deux sous-coefficients $\beta_{c,i}$ et $\beta_{nc,i}$ qui représentent respectivement la partie collectée et la partie non-collectée. Cela se traduit par les équations suivantes :

$$V_{lut,an} = \sum_{i=1}^{12} V_{lut,i},\ \beta_i = \frac{V_{lut,i}}{V_{lut,an}},\ \beta_i = \beta_{c,i} + \beta_{nc,i},\ \sum_{i=1}^{12} \beta_i = 1$$

T_c étant le taux de collecte : $\sum_{i=1}^{12} \beta_{c,i} = T_c$ et $\sum_{i=1}^{12} \beta_{nc,i} = \sum_{i=4}^{9} \beta_{nc,i} = 1 - T_c$

Selon les hypothèses 1 et 2, le taux de non-collecte et défini comme suit, $t_{nc} = \frac{\beta_{nc,i}}{\beta_i}$, est constant sur la période estivale (i∈ [4 ;9]), et nul les autres mois. Il en résulte l'égalité suivante :

$$\sum_{i=4}^{9} \beta_{nc,i} = \sum_{i=4}^{9} t_{nc} * \beta_i \text{ soit, } 1 - T_c = t_{nc} * \sum_{i=4}^{9} \beta_i \text{ soit, } t_{nc} = \frac{\sum_{i=4}^{9} \beta_i}{1 - T_c}$$

Les parts collectées et non collectées du volume mensuel livré utilisé peuvent alors être calculées (Tableau 33).

Tableau 33. Calcul mensualisé des parts collectée et non-collectée de Vlut

Mois	$\boldsymbol{\beta_{c,i}}$	$\boldsymbol{\beta_{nc,i}}$
i∈ [4 ;9]	$\frac{\sum_{i=4}^{9} \beta_i}{1 - T_c} * \beta_i$	$(1 - \frac{\sum_{i=4}^{9} \beta_i}{1 - T_c}) * \beta_i$
i∉ [4 ;9]	β_i	0

La Figure 47 montre l'impact de la modulation saisonnière des taux de rejet sur l'estimation des volumes livrés utilisés non-collectés mensuels dans le cas de la commune de Valras-plage (CABM).

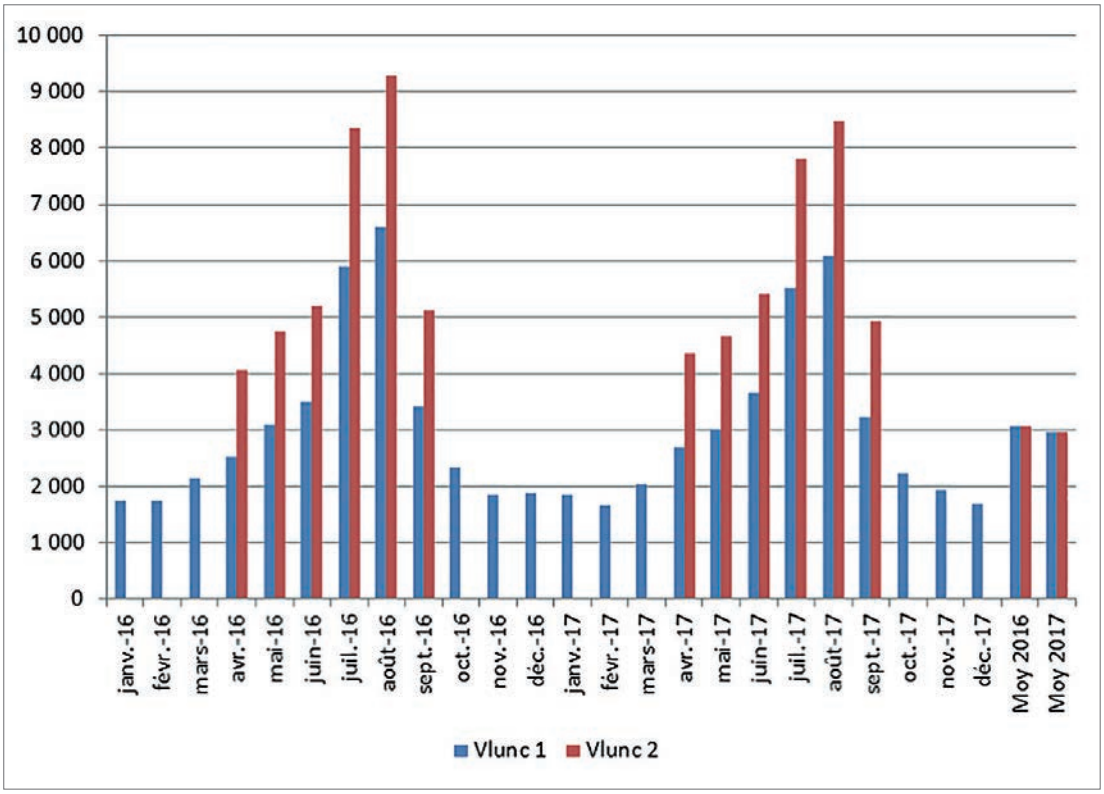


Figure 47. Volumes livrés utilisés non-collectés mensuels selon les méthodes annuelle et saisonnière à Valras-Plage (CABM).

Modulation des types de rejets (Fiche n°4)

Pour les usages dont les rejets se partagent principalement entre l'infiltration et l'évapotranspiration, la proportion entre ces deux modes de rejets connaît des variations saisonnières liées en particulier à la balance entre l'évapotranspiration potentielle (ETP) et la pluviométrie (P). En effet, lorsque les précipitations sont supérieures à l'évapotranspiration potentielle ($ETP < P$), les volumes rejetés par le système d'eau potable ne contribuent pas à l'évapotranspiration qui est déjà compensée par la pluie.

L'ETP peut être aisément calculée en utilisant la formule de Thornthwaite qui présente l'avantage de mobiliser peu de données :

$$ETP(m) = 16 * \left[\frac{10 * T(m)}{I}\right]^{a} * F(m, \varphi)$$

avec :

ETP(m), évapotranspiration moyenne du mois (m = 1 à 12)

T, moyenne des températures du mois, °C

$a = 0{,}016 * I + 0{,}5$

I, indice thermique annuel : $I = \sum_{m=1}^{12} i(m) \quad i(m) = [\frac{T(m)}{5}]^{1{,}514}$

$F(m,\varphi)$, facteur correctif fonction du mois et de la latitude

Les données de pluviométrie et de température sont accessibles sur le site : https://donneespubliques.meteofrance.fr/.

L'ETP peut être calculée en ligne sur le site : http://hydrologie.org/MISC/hydr/fletpmth.htm.

La Figure 48 représente les variations comparées de l'ETP et de la pluviométrie étudiées dans le cas de l'établissement des BQPR mensuels établis pour la commune de Valras-Plage (*Ivanovsky*, 2018). En lien avec l'étape IV du BQPR, le Tableau 34 propose une adaptation saisonnière des parts des différents modes de rejet pour les usages qui sont principalement concernés.

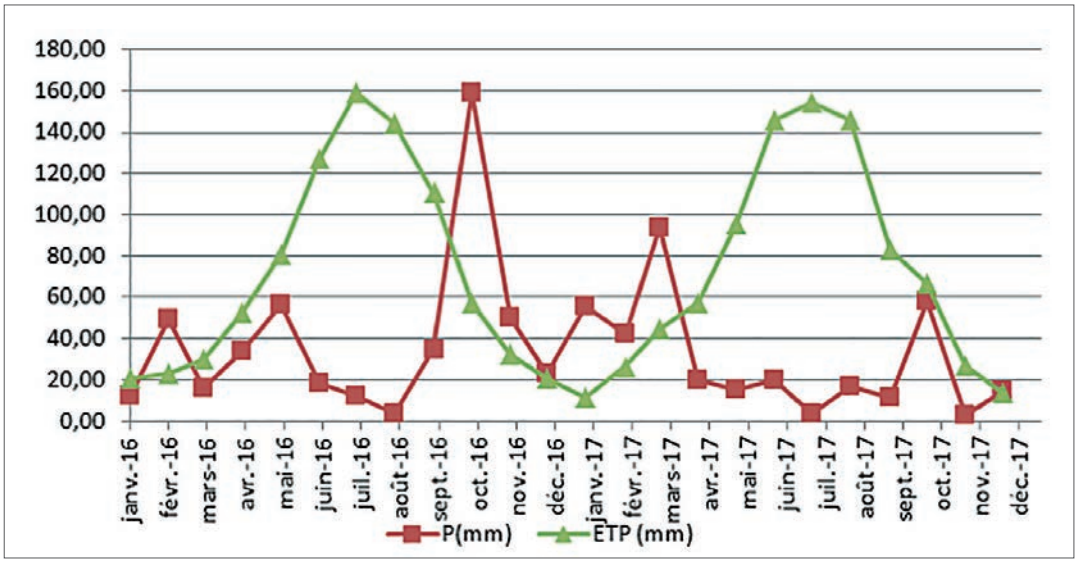


Figure 48. Comparaison de l'ETP (mm) et des précipitations (mm) à Béziers.

Tableau 34. Modulation saisonnière des modes de rejet de certains usages

Usage	Annuel			ETP < P			ETP > P		
	Inf	Ev	Ec	Inf	Ev	Ec	Inf	Ev	Ec
Volume de pertes	90%	10%	0%	100%	0%	0%	80%	20%	0%
Fuites après livraison	90%	10%	0%	100%	0%	0%	60%	40%	0%
Volume utilisé non collecté	15%	80%	5%	95%	0%	5%	0%	95%	5%

In fine, la Figure 49 montre l'impact global de la modulation saisonnière des rejets (taux de collecte et types de rejets) sur l'évaluation des taux de réalimentation de la masse d'eau des alluvions de l'Orb aval dans le cas des BQPR réalisés sur le territoire de la commune de Valras-Plage.

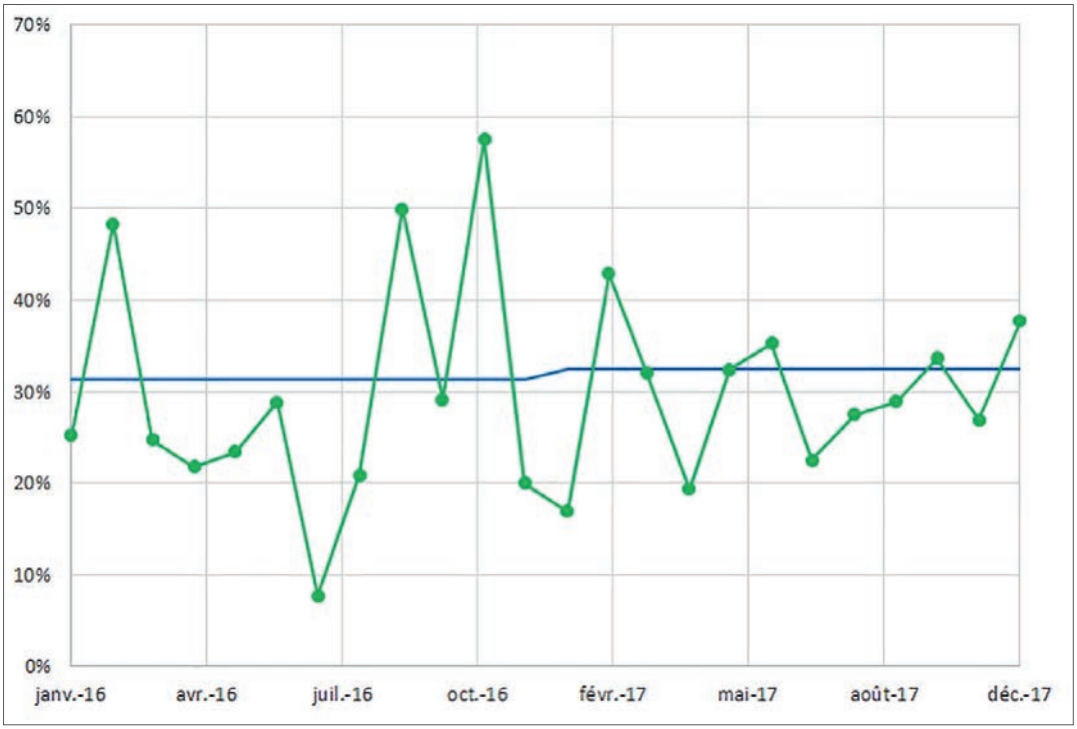


Figure 49. Taux de réalimentation (TR) des BQPR annuels (bleu) et mensuels (vert) à Valras-Plage.

Glossaire

- **BQPR**
  Bilan quantitatif des prélèvements (par ses ouvrages propres ou importés) et des rejets d'un système d'eau potable.

- **Bon état (des masses d'eau)**
  Objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux conformément à la directive cadre sur l'eau (DCE), défini comme le bon état chimique et, pour les masses d'eau de surface, le bon état écologique ou, pour les masses d'eau souterraines, le bon état quantitatif.

- **CORINE Land Cover**
  Base de données d'occupation du sol nationale datée de 2006 suivant la nomenclature CORINE Land Cover en 44 postes, une unité minimale de 25 hectares, en coordonnées géographiques et en format vecteur ou raster.

- **État écologique (des masses d'eau de surface)**
  Appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il se caractérise par un écart aux conditions de références (représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine), évalué sur la base de critères de nature biologique, hydromorphologique ou physico-chimique. Les limites du bon état écologique sont établies sur la base de l'exercice d'inter-étalonnage.

- **État quantitatif (des masses d'eau souterraines)**
  Appréciation de l'équilibre entre, d'une part, les prélèvements et les besoins liés à l'alimentation des eaux de surface, et d'autre part, la recharge naturelle d'une masse d'eau souterraine. Le bon état est atteint lorsque les prélèvements ne dépassent pas la capacité de renouvellement de la ressource disponible, compte tenu de la nécessaire alimentation des écosystèmes aquatiques de surface, des sites et zones humides directement dépendants.

- **Évapotranspiration**
  Somme de la transpiration du couvert végétal (eau perdue sous forme de vapeur, transférée vers l'atmosphère) et de l'évaporation des sols. L'évapotranspiration potentielle est la valeur de ce flux lorsque la disponibilité en eau n'est pas limitative ; il s'agit de la valeur maximale de référence.

- **Livraison (d'eau potable)**
  Service assuré par le système d'eau potable auprès des usagers autorisés, qu'ils soient privés ou publics.

- **Masse d'eau de surface (Mesu)**
  Partie distincte et significative des eaux de surface (lac, réservoir, rivière, fleuve, canal).

- **Masse d'eau souterraine (Meso)**
  Volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères.

- **Masse d'eau**
  Découpage territorial élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la DCE ; portion homogène de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière.

- **Nappe d'accompagnement**
  Nappe d'eau souterraine voisine d'un cours d'eau dont les propriétés hydrauliques sont très liées à celles du cours d'eau. L'exploitation d'une telle nappe induit une diminution du débit d'étiage du cours d'eau, soit parce que la nappe apporte moins d'eau au cours d'eau, soit parce que le cours d'eau se met à alimenter la nappe.

- **Plan d'actions**
  Plan élaboré par un gestionnaire de réseau d'eau potable organisant les actions de lutte contre les pertes de son réseau, requis par l'article L.2224-7-1 du code général des collectivités territoriales.



- **Réalimentation**
  Volume issu du système d'eau potable rejoignant une masse d'eau dans laquelle il avait été prélevé.

- **Rejet**
  Volume d'eau issu du système d'alimentation en eau potable, avant ou après livraison aux usagers du service.

- **Ressource**
  Masse d'eau dans laquelle prélève un système d'alimentation en eau potable, soit directement par ses propres captages, soit indirectement par import d'eau depuis un système tiers.

- **Secteur (hydraulique)**
  Partie du réseau d'eau potable dont tous les volumes entrants et sortants sont comptés.

- **Unité de distribution**
  Réseau de distribution caractérisé par une unité technique (continuité des canalisations), une qualité de l'eau homogène et géré par une même autorité organisatrice et un même exploitant.

- **Unité de gestion (UGE)**
  Ensemble d'installations pour l'alimentation en eau potable gérées par une même autorité organisatrice et un même exploitant. Une collectivité distributrice d'eau potable comprend une ou plusieurs UGE, subdivisées en une ou plusieurs UDI.

- **Zone de répartition des eaux (ZRE)**
  Zone comprenant les bassins, sous-bassins, fractions de sous-bassins hydrographiques et systèmes aquifères où l'on constate une insuffisance, autre qu'exceptionnelle, des ressources par rapport aux besoins.

Bibliographie

AFB, 2017 (mai) : Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions. Volume 2 : Plans d'actions détaillé et hiérarchisé. Guides et protocoles Onema-Irstea. 64p.

Allaoui Y., 2014 : Évaluation de l'impact des volumes mobilisés par un système d'alimentation en eau potable sur ses ressources en eau. Mémoire Engees. Irstea.

Bates, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu et J. P. Palutikof, 2008 : Changement climatique et ressources en eau par système et par domaine, Dans « Le changement climatique et l'eau, document technique ». Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat Genève, 236 p. ISBN: 978-92-9169-223-1.

Fisnot C., 2015 : Construction d'un plan d'actions de réduction des pertes d'eau potable concourant à une stratégie d'optimisation de l'utilisation des ressources en eau – Application à la Communauté d'Agglomération Béziers Méditerranée. Mémoire Engees. Irstea. 92p.

Ivanovsky V., 2018 : Variations temporelles du bilan des prélèvement et des rejets d'un système d'eau potable. Mémoire Grenoble INP-Ense3. Irstea. 62p.

Lamonerie J., 2013 : Approche globale du potentiel de réduction des prélèvements d'eau d'un service d'alimentation en eau potable. Mémoire Ense3. Irstea.

Onema, 2014 (novembre) : Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions (décret 2012-97 du 27 janvier 2012). Guides et protocoles Onema-Irstea. 172p.

Pillot J., Renaud E. 2015a : Cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eau. Impacts de la réduction des pertes sur les ressources (bilan eau) et sur l'environnement (bilan des effets). Étude de cas : réalisation du bilan eau du SIAEP de Coulounieix-Razac. Rapport de la convention Onema-Irstea. 37 p

Pillot J., Renaud E. 2015b : Cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eau. Impacts de la réduction des pertes sur les ressources (Bilan eau) et sur l'environnement (bilan des effets). Étude de cas : Réalisation du bilan eau du SIAEP de Nanthiat. Rapport de la convention Onema-Irstea. 49 p

Pillot J., Renaud E. 2015c (décembre) : Cibler, mettre en œuvre et évaluer la lutte contre les pertes des réseaux d'eau potable dans le but de préserver la ressource en eau. Impacts de la réduction des pertes sur les ressources (bilan eau) et sur l'environnement (bilan des effets). Rapport final. Rapport de la convention Onema-Irstea. 97p

Senet S., 2017 (21 août) : *Pendant les vacances, la sécheresse continue*. Journal de l'environnement. 1p.

Sigles et abréviations

- **AC** Assainissement collectif
- **ADES** Portail national d'accès aux données sur les eaux souterraines
- **AEP** Alimentation en eau potable
- **ANC** Assainissement non-collectif
- **AFB** Agence française pour la biodiversité
- **ARS** Agence régionale de santé
- **BE** Bon état
- **BQPR** Bilan quantitatif des prélèvements et des rejets d'un système d'alimentation en eau potable
- **BRGM** Bureau des ressources géologiques et minières
- **BSS** Banque du sous-sol
- **BV** Bassin versant
- **CABM** Communauté d'agglomération de Béziers Méditerranée
- **CLC** *CORINE Land Cover*
- **DCE** Directive cadre sur l'eau
- **DCR** Débit de crise
- **DOC** Débit d'objectif complémentaire
- **DOE** Débit d'objectif d'étiage
- **DUP** Déclaration d'utilité publique
- **ETP** Évapotranspiration potentielle
- **GIEC** Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
- **ILC** Indice linéaire de consommation
- **ILP** Indice linéaire de pertes
- **INRAE** Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
- **Irstea** Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- **Lema** Loi sur l'eau et les milieux aquatiques
- **MTES** Ministère de la Transition écologique et solidaire
- **PGRE** Plan de gestion de la ressource en eau
- **OFB** Office français de la biodiversité
- **RAD** Rapport annuel du délégataire
- **RPQS** Rapport sur le prix et la qualité du service
- **SAGE** Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
- **SANDRE** Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau
- **SDAGE** Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
- **SIAEP** Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable
- **SIE** Système d'information sur l'eau
- **SIG** Système d'information géographique
- **STEU** Station de traitement des eaux usées
- **Tc** Taux de collecte à l'assainissement
- **TNR** Taux de non-réalimentation des ressources
- **TR** Taux de réalimentation des ressources
- **UDI** Unité de distribution
- **UGE** Unité de gestion
- **VecoB** Volume économisé brut
- **VecoN** Volume économisé net
- **VNR** Volume de non-réalimentation des ressources
- **VPB** Volume prélevé brut
- **VPN** Volume prélevé net
- **VR** Volume de réalimentation des ressources
- **ZRE** Zone de répartition des eaux

Table des illustrations

Figure 1 - Bilan des volumes mobilisés par les systèmes d'eau potable français en 2012 (SISPEA (AFB) - DDT[M]) 7

Figure 2 - Le volume 3 et le BQPR au sein de la trilogie du guide pour l'élaboration du plan d'actions 8

Figure 3 - Principe du BQPR, identification des origines et des destinations finales des volumes d'eau du système d'AEP 9

Figure 4 - Les étapes du BQPR 12

Figure 5 - Structure d'une fiche pratique 15

Figure 6 - Éléments à prendre en compte dans le choix des échelles 19

Figure 7 - Représentation schématique identifiant l'origine et la destination des volumes du système d'AEP (bilan volumique) 21

Figure 8 - Bilan volumique simplifié d'un cas d'étude simple 25

Figure 9 - Représentation schématique de la destination des volumes livrés et utilisés par les usagers du système d'AEP 28

Figure 10 - Les modes de rejets des eaux provenant du système d'AEP 31

Figure 11 - Masses d'eau concernées par le système d'AEP 34

Figure 12 - Principe de localisation des rejets du système 45

Figure 13 - Schématisation des résultats de la méthode BQPR 46

Figure 14 - Territoire et communes de la CABM en 2013 55

Figure 15 - Mise en évidence de l'enjeu quantitatif de la ressource du syndicat de Nanthiat à l'étiage 56

Figure 16 - Bilan volumique de la CABM en 2013 57

Figure 17 - Destination des volumes livrés utilisés pour chacune des treize communes de la CABM en 2013 59

Figure 18 - Bilan sur la destination des volumes livrés utilisés de la CABM en 2013 59

Figure 19 - Part des abonnés en ANC de chaque commune desservie par le SIAEP de Coulounieix-Razac 60

Figure 20 - Destination du volume prélevé brut par la CABM en 2013 selon le type de rejet 62

Figure 21 - Répartition des rejets par communes de la CABM en 2013 62

Figure 22 - ETP et cumuls de pluie mensuels à la station Infoclimat de Béziers en 2016 et 2017 63

Figure 23 - Un exemple de fiche ouvrage (et plus précisément de son encart « localisation ») d'un captage de la CABM disponible sur le site infoterre du BRGM (http://ficheinfoterre.brgm.fr/InfoterreFiche/ficheBss.action?id=BSS002KLVX) 65

Figure 24 - Un exemple de fiche de station de mesure qualité du point d'eau associée à l'un des captages de la CABM et disponible sur le portail national ADES (https://ades.eaufrance.fr/Fiche/PtEau?Code=10394X0077/P#analyses_generalites1) 66

Figure 25 - Un exemple de fiche BSS Eau du BRGM associée à l'un des captages de la CABM (http://fichebsseau.brgm.fr/bss_eau/fiche.jsf?code=10394X0077/P) 67
Figure 26 - Fiche masse d'eau souterraine disponible via la rubrique "caractéristiques hydrogéologiques" de la fiche BSS Eau du BRGM (État des lieux 2013) 68
Figure 27 - Les masses d'eau souterraines prélevées par la CABM en 2013 70
Figure 28 - Les principaux bassins versants traversant le territoire de la CABM 72
Figure 29 - Les masses d'eau souterraines affleurantes et les cours d'eau principaux susceptibles d'être alimentés par les rejets de la CABM en 2013 73
Figure 30 - Localisation et attribution des rejets diffus de la CABM en 2013 75
Figure 31 - Linéaire de réseau réparti dans les zones d'affleurement des masses d'eau souterraines et volumes d'alimentation 76
Figure 32 - Destinations et volumes des rejets par masse d'eau de la CABM en 2013 77
Figure 33 - TR et TNR globaux des systèmes AEP des communes de la CABM en 2013 78
Figure 34 - VPB et VPN dans les différentes masses d'eau prélevées par la CABM en 2013 79
Figure 35 - Résultats de la méthode BQPR par masse d'eau de la CABM en 2013 80
Figure 36 - Volumes bruts et nets économisés par masse d'eau selon les stratégies d'action (CABM) 82
Figure 37 - Périmètre du bilan simplifié réalisé sur le SIAEP de Caudrot en 2017 83
Figure 38 - Synoptique du réseau du système de Caudrot 85
Figure 39 - Bilan volumique du SIAEP de Caudrot en 2017 86
Figure 40 - Localisations des captages du syndicat de Caudrot (carte extraite du diagnostic de 2014) 89
Figure 41 - Croisement du tracé du réseau et zones d'affleurement des trois masses d'eau prélevées par le syndicat de Caudrot en 2017 91
Figure 42 - Calcul du linéaire réseau du système contenu dans la zone d'affleurement de la nappe alluviale de la Garonne aval 92
Figure 43 - Schéma résultat de la méthode BQPR simplifiée appliquée sur le syndicat de Caudrot en 2017 94
Figure 44 - Fuites après compteur 95
Figure 45 - Représentation *en boxplot* 97
Figure 46 - Part de fuite calculée pour 1 000 échantillons de 1 000 compteurs 97
Figure 47 - Volumes livrés utilisés non-collectés mensuels selon les méthodes annuelle et saisonnière à Valras-Plage (CABM) 99
Figure 48 - Comparaison de l'ETP *(mm)* et des précipitations *(mm)* à Béziers 100
Figure 49 - Taux de réalimentation (TR) des BQPR annuels (bleu) et mensuels (vert) à Valras-Plage 101

Tableau 1 - Bilan volumique complet du système d'AEP 25
Tableau 2 - Taux de collecte à l'assainissement empiriques des volumes d'eau potable livrés aux usagers en fonction de leur classe de consommation 29
Tableau 3 - Autre représentation des destinations des volumes d'eau potable livrés et utilisés par les usagers du système 30
Tableau 4 - Hypothèses concernant les principaux modes de rejets des volumes du bilan volumique et du bilan des destinations 32
Tableau 5 - Exemple de taux de rejet annuels 33
Tableau 6 - Taux de rejets à considérer par défaut dans le BQPR simplifié 33
Tableau 7 - Phase initiale du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux, commune aux cas souterrain et de surface 35
Tableau 8 - Les phases 1 à 5 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource souterraine 36
Tableau 9 - Les phases 6 et 7 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource souterraine 37
Tableau 10 - Les phases 1 à 5 du processus d'identification de la masse d'eau prélevée et de ses enjeux dans le cas d'une ressource de surface 38
Tableau 11 - Les phases 6 à 8 du processus d'identification de la masse d'eau et de ses enjeux dans le cas d'une ressource de surface 39
Tableau 12 - Les phases 1 à 3 du processus d'identification de la masse d'eau alimentée 40
Tableau 13 - Catégorie et éléments de localisation des rejets par usage 43
Tableau 14 - Éléments de localisation des rejets proposés dans le cadre du BQPR simplifié 44
Tableau 15 - Les communes de la CABM en 2013 54
Tableau 16 - Taux de collectes des abonnés de la classe 4 de la CABM en 2013 58
Tableau 17 - Taux de rejets choisis pour le cas d'étude de la CABM en 2013 61

Tableau 18 - Extrait de la table permettant d'obtenir la valeur du facteur F selon une latitude de 43°N (latitude de la ville de Béziers) 63
Tableau 19 - Taux de rejet appliqués dans le cadre des BQPR saisonniers effectués en 2016 et 2017 sur la commune de Valras-Plage 64
Tableau 20 - Rattachement des captages aux masses d'eau pour les communes de la CABM en 2013 69
Tableau 21 - Synthèses des ressources prélevées par la CABM en 2013 et de leurs enjeux identifiés 71
Tableau 22 - Principales caractéristiques de STEU traitant les eaux de la CABM en 2013 72
Tableau 23 - Enjeux quantitatifs et qualitatifs des masses d'eau de surface alimentées par les rejets des STEU de la CABM en 2013 74
Tableau 24 - Volumes indicateurs de l'impact du système d'AEP de la CABM sur les ressources mobilisées en 2013 79
Tableau 25 - Les volumes indicateurs d'impact des systèmes d'AEP des communes de la CABM sur les ressources prélevées en 2013 80
Tableau 26 - Le volume prélevé dans chacune des ressources par le SIAEP de Caudrot en 2017 84
Tableau 27 - Taux de rejets appliqués sur les volumes pertes du SIAEP de Caudrot 88
Tableau 28 - Volumes associés aux trois modes de rejets pour le SIAEP de Caudrot en 2017 88
Tableau 29 - Informations sur les captages du syndicat de Caudrot trouvées dans le RAD 2017 d'AEP et le diagnostic du réseau de 2014 89
Tableau 30 - Ouvrages et masses d'eau prélevées par le SIAEP de Caudrot en 2017 90
Tableau 31 - Caractéristiques et état des masses d'eau prélevées par le système 90
Tableau 32 - Taux de réalimentation des masses d'eau mobilisées par les fuites 93
Tableau 33 - Calcul mensualisé des parts collectée et non-collectée de Vlut 99
Tableau 34 - Modulation saisonnière des modes de rejet de certains usages 101

Remerciements

Au-delà de l'ensemble des contributeurs, dont les apports ont été essentiels à la production de ce travail, les auteurs tiennent à remercier, pour leur disponibilité et leur expertise, les responsables et les exploitants des services des eaux qui ont été les terrains de conceptualisation et d'application de ce guide. Ils remercient également les membres du comité de suivi pour leurs conseils et leur contribution à la définition des orientations des travaux qui ont été menés. Ils remercient enfin, toutes les personnes qui ont contribué avec professionnalisme au maquettage, à la relecture et à l'édition de ce guide.

Auteurs et contributeurs

AUTEURS ET CONTRIBUTEURS

• **Eddy Renaud**, ingénieur (INRAE), eddy.renaud@inrae.fr
• **Julie Pillot**, ingénieure (Irstea, années 2013-2015)
• **Alice Vacelet**, ingénieure (Irstea, années 2016-2018)

AUTRES CONTRIBUTEURS

• **Lucile Cholet**, ingénieure INRAE (Irstea, année 2017-2018)
• **Anne-Emmanuelle Stricker**, ingénieure INRAE
• **Alain Husson**, ingénieur INRAE
• **Vincent Ivanovsky**, stagiaire ingénieur (Irstea, année 2018)
• **Kévin Pallandre**, stagiaire ingénieur (Irstea, année 2017)
• **Claire Fisnot**, stagiaire ingénieur (Irstea, année 2015)
• **Yacine Allaoui**, stagiaire ingénieur (Irstea, année 2014)
• **Justine Lamonerie**, stagiaire ingénieur (Irstea, année 2013)

CORRESPONDANTS

OFB

• **Claire Magand,** Chargée de mission « Ressources en eau et changement global »
Direction recherche et appui scientifique, claire.magand@ofb.gouv.fr
• **Bénédicte Augeard** (Onema 2013 - 2015)

INRAE

• **Eddy Renaud**, ingénieur, eddy.renaud@inrae.fr

Citation
Renaud E., Pillot J., Vacelet A., 2020. Réduction des pertes d'eau des réseaux de distribution d'eau potable. Guide pour l'élaboration du plan d'actions. Vol. 3 - Optimiser les bénéfices du plan d'actions pour les ressources en eau (septembre 2020). Collection *Guides et protocoles*. Office français de la biodiversité. 110 pages.

Édition
Béatrice Gentil-Salasc et Véronique Barre,
Office français de la biodiversité (OFB)

Création et mises en forme graphiques
Et d'eau fraîche

Gratuit

Dépôt légal à parution
ISBN web-pdf : 978-2-38170-068-7
ISBN print : 978-2-38170-069-4

Impression
Estimprim
Imprimé sur du papier issu de sources responsables
© OFB, septembre 2020

Le Grenelle de l'environnement a mis en évidence la nécessaire maîtrise des prélèvements sur les ressources en eau. L'engagement n° 111 du Grenelle qui vise de façon plus spécifique la réduction des fuites sur les réseaux d'eau potable constitue un des moyens pour y parvenir. Cet objectif s'est traduit par le décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012 relatif à la définition d'un descriptif détaillé des réseaux des services publics de l'eau et de l'assainissement et d'un plan d'actions pour la réduction des pertes d'eau du réseau de distribution d'eau potable.

Ce volume est le dernier d'une trilogie qui constitue le guide pour l'élaboration du plan d'actions. Le premier volume paru en novembre 2014 a pour objectif d'aider les responsables des services des eaux à établir un plan d'actions répondant aux exigences réglementaires. Le deuxième volume, paru en mai 2017, précise les actions concrètes à mettre en place en fonction du contexte, en proposant un arbre de décision. Ce troisième volume définit une méthode pour établir le bilan quantitatif des prélèvements et des rejets (dont les fuites), pour chaque ressource en eau concernée par le système.

Réfléchir aux économies d'eau à l'échelle de la ressource prélevée apporte une vision globale du plan d'actions et permet de prioriser les actions les plus efficaces à engager.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

OFB
OFFICE FRANÇAIS DE LA BIODIVERSITÉ

INRAE

www.ofb.gouv.fr @OFBiodiversite

Office français de la biodiversité

5, allée Félix Nadar - 94300 Vincennes - Tél. : 01 45 14 36 00