

**HITEC** L'instrumentation de référence Depuis plus de 20 ans...

## LEADER de la mesure de niveau

Assainissements, Eaux pluviales, Réservoirs, Forages, Fioul...

Coût, Fiabilité, Disponibilité.



Tél. : 01 69 74 10 90 - www.hitec.fr - Fax : 01 69 74 10 99

## Réhabilitation des réseaux d'assainissement

La version 2.0 du logiciel 3R 2014 sera disponible au 1er trimestre 2018.

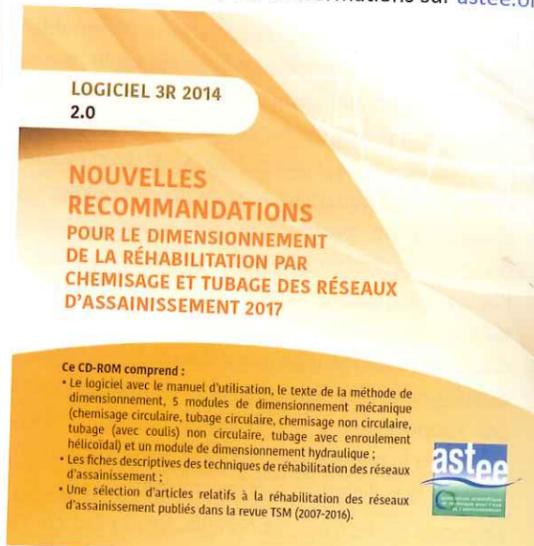
Plus d'informations sur [astee.org](http://astee.org)

LOGICIEL 3R 2014 2.0

### NOUVELLES RECOMMANDATIONS POUR LE DIMENSIONNEMENT DE LA RÉHABILITATION PAR CHEMISAGE ET TUBAGE DES RÉSEAUX D'ASSAINISSEMENT 2017

Ce CD-ROM comprend :

- Le logiciel avec le manuel d'utilisation, le texte de la méthode de dimensionnement, 5 modules de dimensionnement mécanique (chemisage circulaire, tubage circulaire, chemisage non circulaire, tubage (avec coulis) non circulaire, tubage avec enroulement hélicoïdal) et un module de dimensionnement hydraulique ;
- Les fiches descriptives des techniques de réhabilitation des réseaux d'assainissement ;
- Une sélection d'articles relatifs à la réhabilitation des réseaux d'assainissement publiés dans la revue TSM (2007-2016).



## Le projet MAC Eau : évaluation de l'impact d'actions pour la préservation de la ressource en eau

MAC Eau project : environmental impact evaluation of resource preservation actions

■ A.C. GONZALEZ<sup>1\*</sup>, P. EISENBEIS<sup>2</sup>, N. BRICHE<sup>1</sup>, C. ROUSSEL<sup>3</sup>, M. RAIMBAULT<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Direction de la valorisation des ressources et territoire – Service de la ressource en eau et de la qualité des milieux (SREQM) – Bordeaux  
<sup>2</sup> Syndicat mixte d'études de gestion de la ressource en eau du département de la Gironde (SMEGREG)  
<sup>3</sup> Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) du Blayais  
<sup>4</sup> Ville de Mérignac – Direction du développement – Cabinet du maire

### Mots-clés :

Eau potable  
Protection  
Gestion  
Hydro-économie  
Méthodologie  
Transférabilité  
Maîtrise de la consommation

### RÉSUMÉ

Dans le cadre d'un projet européen LIFE+ Environnement, le département de la Gironde a mené une expérience d'économies d'eau dans les logements, les bâtiments publics et sur les réseaux d'adduction d'eau potable. L'objectif principal du projet est de diminuer l'empreinte des prélèvements dans les nappes profondes, sources d'approvisionnement en eau potable du territoire et pour lesquelles l'équilibre quantitatif est menacé. L'analyse des résultats issus des actions mises en œuvre permet de constater que les deux possibilités étudiées sur lesquelles les analyses ont pu être réalisées à ce jour, soit les kits hydro-économiques et les modulateurs de pression, ont toutes deux un impact moyen important sur les consommations et les prélèvements en eau potable. Leurs ratios coût/efficacité sont intéressants et plus faibles que ne le sont les ratios inhérents à des stratégies de captage de nouvelles ressources, conventionnelles ou non. Le projet constitue une aide à la décision pour différents acteurs qui doivent trouver un équilibre entre une augmentation constante de la population et un enjeu de préservation de la ressource.

### Keywords:

Drinking water  
Protection  
Management  
Water saving  
Methodology  
Transferability  
Consumption management

### ABSTRACT

The Gironde city council used EU Life+ Environmental funds to lead an experimental project to save water in homes, public buildings and water networks, to stabilize water withdrawals, which has increased to the point of threatening the quantitative balance of the deep groundwater, source of supply for cities. Analysis of action's outcomes shows both options that analysis could be carried out to date, water saving devices and pressure modulation, have an impact on consumption and drinking water withdrawals. Their cost-effectiveness are interesting and more than strategies to catch new resources, be they conventional or not. The project makes part of a decision support for miscellaneous actors who have to find a balance between a steady increase in the population and an issue of resource preservation.

## Introduction

En Gironde, 96 % de l'eau potable utilisée provient des nappes captives du bassin aquitain. Le Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) des nappes profondes de Gironde a pour objectif le retour à l'équilibre de ces nappes, afin d'atteindre le bon état quantitatif fixé par la directive cadre sur l'eau (DCE). L'action prioritaire du SAGE est l'optimisation des usages, soit les économies d'eau à réaliser tant sur les fuites sur réseau que sur les consommations. La poursuite de ces objectifs a permis de stabiliser les prélèvements depuis 2003 tout en accueillant 15 000 habitants supplémentaires par an en moyenne.

De nombreuses actions sont connues et mises en œuvre sur les territoires français et européens. Elles ont pu aboutir à des économies d'eau sans toutefois en

connaître précisément l'impact sur les prélèvements. Dans ce cadre et afin de contribuer aux objectifs de la DCE et du SAGE Nappes profondes de Gironde<sup>5</sup>, le projet MAC Eau, soutenu par le programme européen LIFE+ Environnement, a pour objectif de mettre en œuvre et d'estimer les économies d'eau induites par des actions et leur impact sur les prélèvements. Ces résultats permettent de participer à l'amélioration des connaissances dans le domaine des économies d'eau ainsi que de formuler des outils d'aide à la décision pour les politiques publiques. Dans un objectif de transférabilité de l'expérimentation, le retour d'expérience du projet permet de proposer une méthodologie de mise en œuvre sur d'autres territoires européens.

Commencé en juillet 2012 pour une durée de 5,5 ans, le projet est né d'un partenariat technique entre le département de la Gironde coordinateur du projet, le

\* Auteur correspondant – Courriel : [anne.gonzalez@gironde.fr](mailto:anne.gonzalez@gironde.fr)

<sup>5</sup> Le SAGE Nappes profondes de Gironde arrêté en juin 2013 (téléchargeable sur : <https://smegreg.org/le-sage/le-sage-telechargeable.html>).

**SOTERKENOS** RELEVAGE - OXYGENATION DES EFFLUENTS

Nous relevons vos défis partout en France




1, rue Etex - 75018 Paris - Tél. 01 46 27 43 26 - Fax 01 42 29 38 33 - [p.eon@soterkenos.fr](mailto:p.eon@soterkenos.fr)

Syndicat mixte d'études et de gestion de la ressource en eau du département de la Gironde (SMEGREG), la ville de Mérignac et le Syndicat des eaux du Blayais, et a été financé à 50 % par l'Union européenne, à 20 % par l'Agence de l'eau Adour-Garonne et à 10 % par la région Nouvelle-Aquitaine. Le reste des financements est assuré sur les fonds propres des partenaires techniques du projet. Le projet MAC Eau a permis de développer et de mener une réelle expérimentation sur une partie du territoire girardin à différentes échelles de gestion de l'eau : les particuliers en tant que consommateurs d'eau potable, les services d'alimentation en eau potable en tant que gestionnaires de leur réseau, responsables de son suivi et de la maîtrise des fuites, les communes en tant que responsables de leur patrimoine, consommatrices d'eau sur leurs équipements publics et acteurs exemplaires du développement durable en charge d'actions telles que les économies d'eau, le département de la Gironde en tant qu'animateur des politiques publiques départementales et garant de la solidarité territoriale en matière de ressource ainsi que le SMEGREG, comme Établissement public territorial de bassin (EPTB) des nappes profondes de Gironde et secrétariat technique du SAGE, en charge d'animer les actions d'économie d'eau, en collaboration avec le département.

Ainsi, quatre actions d'économie d'eau ont été mises en place : la distribution à grande échelle de 80 000 kits hydro-économiques pour les particuliers complétée par l'équipement de 108 bâtiments publics sur huit communes aux portes de la métropole bordelaise, la mise en place de six modulateurs de pression sur le réseau du syndicat des eaux du Blayais ainsi que l'installation de 70 récupérateurs d'eau de pluie chez les particuliers et collectivités, de capacité comprise entre 500 et 20 000 litres.

Dans cet article, il est proposé de présenter plus particulièrement deux actions de ce projet, dont l'évaluation a pu être, à ce jour, réalisée de manière suffisamment significative et de manière quantitative : la distribution des 80 000 kits et la mise en place de modulateurs de pression. L'ensemble des actions n'a pu être à ce jour analysé pour diverses raisons dont les principales restent le temps de recul insuffisant et la difficulté dans la collecte des données. Ainsi l'impact de l'action d'installation de matériels hydro-économiques dans les collectivités ainsi que des récupérateurs d'eau de pluie n'a pu être évalué à ce jour en raison d'une remontée insuffisante des données de consommation, une absence de suivi des consommations et ainsi un manque de recul analytique. Seule une analyse qualitative peut être

retenue : le retour d'expérience a révélé l'importance pour une collectivité de la réappropriation de son patrimoine ainsi que celle de la mise en place d'une surveillance et d'un suivi de ses bâtiments et équipements. Quant au recul sur la mise en place des récupérateurs d'eau de pluie, il fait ressortir le constat que la rentabilité de ce matériel est assurée par deux facteurs principaux : une utilisation plus importante que ne le représente l'arrosage (usages intérieurs) et/ou l'intégration du matériel dès la conception du bâtiment. L'analyse se poursuivra post-projet afin de conforter ou non les tendances se dégageant actuellement, d'alimenter les connaissances dans ce domaine et de compléter les retours sur le projet MAC Eau.

## 1. Matériels et méthodes

### 1.1. La distribution de kits hydro-économiques aux particuliers

Un kit hydro-économique à installer dans un logement est constitué *a minima* de deux mousseurs pour robinets et d'un équipement pour la douche (réducteur de débit ou douchette éco) (figure 1). Ces équipements permettent de réduire, jusqu'à la moitié, le débit pour les robinets comme pour la douche. En complément, ont été proposés d'autres réducteurs selon le nombre de robinets et de douches du logement et des sacs WC, permettant de réduire le volume des chasses d'eau non équipées en système double-chasse.

Ce type d'équipement installé dans un logement peut permettre de diminuer de 40 % la consommation d'eau par rapport à une consommation non économe. Avec cette distribution à grande échelle, il s'agissait donc de mesurer l'impact sur les prélèvements.

La distribution de kits hydro-économiques commandés par le SMEGREG dans le cadre du projet a eu lieu de septembre 2013 à juin 2015, grâce à la collaboration des collectivités locales girardines engagées, communes, syndicats d'eau potable ou communautés de communes. Après avoir été informés localement, les habitants volontaires pouvaient se procurer le kit en mairie ou au

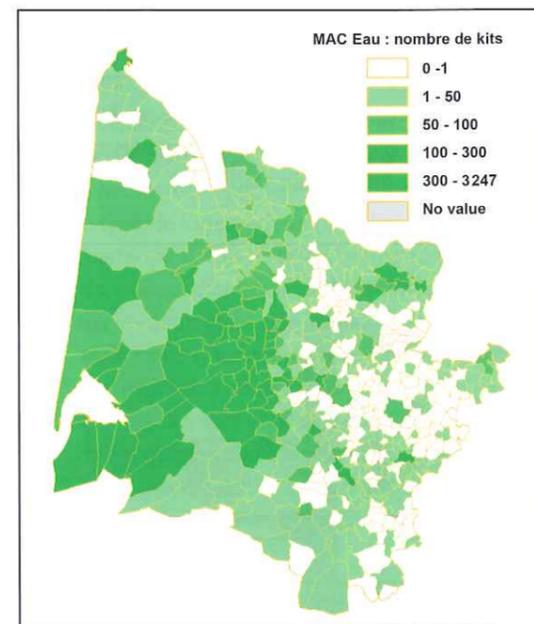


Figure 1. Kits distribués gratuitement dans le cadre du projet MAC Eau

siège de la collectivité. En échange, ils se devaient de remplir un formulaire décrivant leur foyer, dont leur numéro d'abonné, et autorisant la récupération des données de consommation auprès de l'exploitant du service.

Le territoire couvert par le projet représente 392 communes sur les 542 girardines, soit un taux de 72 %, engagées soit directement soit à travers les syndicats d'eau ou les communautés de communes. Le territoire non couvert correspond à des demandes sans réponse des collectivités ou, pour certains syndicats d'eau, à des refus, argumentés par le fait que la baisse des consommations signifiait pour eux une baisse des recettes. Le taux de distribution des kits a varié entre 5 et 33 % des abonnés selon les communes, ce taux dépendant à la fois de la communication réalisée dans la commune, du nombre de points de distribution par abonné, ainsi que de l'engagement des personnels de mairie pour la distribution. Au total plus de 81 750 équivalents kits (kits et matériels dépareillés) ont été distribués permettant l'équipement de plus de 59 000 foyers girardins (figure 2).

L'évaluation de l'impact sur les consommations a demandé un traitement préalable des données à partir des fichiers de facturation des exploitants. Il s'agissait tout d'abord de n'utiliser que les consommations annuelles réelles basées sur une relève effective. Ensuite, du fait de la variabilité des dates de relève d'un service à l'autre, il était également nécessaire d'uniformiser



Source : Carte extraite du Rapport des résultats du projet, Smegreg, 2017.  
Figure 2. Répartition du nombre de kits distribués sur la Gironde

miser les données afin de permettre une comparaison objective entre les consommations. Une consommation moyenne par année civile a été recalculée.

Au total, sur les 36 000 abonnés ayant rempli un formulaire, seules les données de 16 374 ont pu être analysées, ce qui constituait encore une taille d'échantillon suffisante. L'analyse a été réalisée sur la base d'un modèle log-linéaire classique et la signification de l'impact des différents facteurs, dont le facteur « kit », a été estimée à partir du test dit de Student, qui donne la probabilité qu'une différence observée soit due au hasard [CERESTA, 1986].

### 1.2. Les modulateurs de pression

Les collectivités maîtres d'ouvrage en alimentation en eau potable se sont engagées dans la traque des fuites depuis plus d'une quinzaine d'années avec des résultats très positifs. En effet, en Gironde, 80 % de ces collectivités ont réalisé des diagnostics de réseau, obligatoires dans le cadre du SAGE Nappes profondes, et 55 % possèdent une sectorisation opérationnelle.

Dans le cadre du projet, suite au diagnostic, à la modélisation puis à la sectorisation du réseau d'alimentation en eau du Blayais réalisés en amont du projet, des modulateurs de pression ont été installés sur un quart du réseau soit 245 km/950 km représentant 30 % des abonnés du syndicat. L'objectif était de diminuer la pression sur ces zones, dans le but de limiter les volumes des fuites. Six modulateurs à deux étages de pression et double consigne variable en fonction de la demande ont été installés sur des zones de pression variant entre 8 et 12 bars et dont le niveau de fuite était particulièrement élevé (figure 3).

Les équipements ont été installés dans les regards préexistants composés d'équipement de sectorisation



Source : Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) du Blayais.  
Figure 3. Un des modulateurs installés dans le cadre du projet MAC Eau

et dans lesquels un emplacement pour les modulateurs avait été anticipé et réservé. Cela a permis de limiter les montants des travaux (figures 4 et 5).

L'efficacité de la mise en place de la modulation de pression a été mesurée à partir du pourcentage de diminution des pertes sur le réseau. Cette mesure peut être effectuée par l'intermédiaire des volumes minimaux nocturnes (figure 6) que l'on peut assimiler aux pertes sur le réseau (période où les consommations des abonnés sont les plus faibles). Le réseau étant sectorisé et équipé de débitmètres télégrésés, il a été possible de mesurer l'impact de la mise en place de ces modulateurs.

## 2. Résultats et discussion

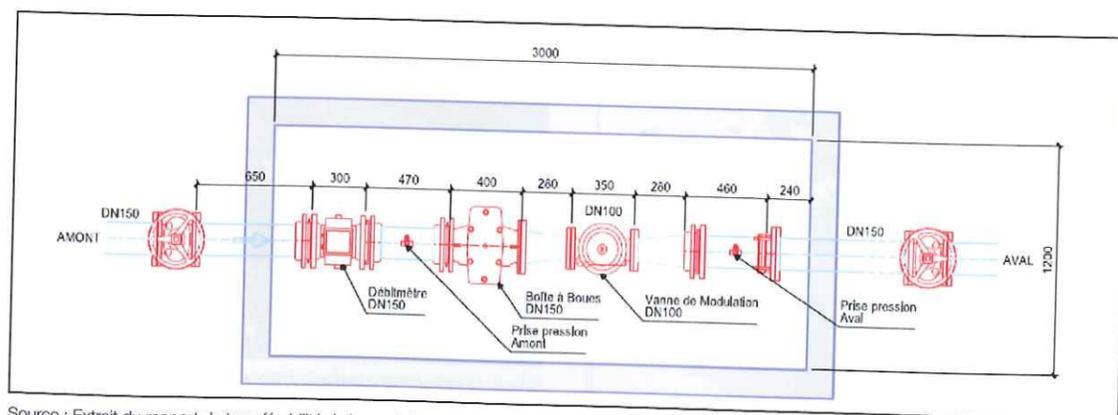
### 2.1. Interprétations des analyses

#### 2.1.1. La distribution des kits hydro-économiques

L'analyse statistique basée sur les consommations annuelles a montré au final une diminution moyenne de la consommation de l'ordre de 11,5 % par abonné ayant retiré un kit, cet impact étant plus fort pour les abonnés en territoire rural. Ces résultats ont été confirmés par une analyse spécifique réalisée sur deux services urbains



Source : Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) du Blayais.  
Figure 4. Regard pour l'emplacement des modulateurs de pression dans le cadre du projet MAC Eau



Source : Extrait du rapport de transférabilité de la modulation de pression, 2017, Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) du Blayais.  
Figure 5. Schéma du regard d'un secteur équipé d'un modulateur de pression

dont la consommation est télérelevée et qui représentaient 404 abonnés MAC Eau.

Le résultat attendu de l'impact était *a priori* plutôt de l'ordre de 20 %, l'installation d'un kit pouvant même permettre une économie d'eau de l'ordre de 40 %.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ce résultat moindre issu de l'analyse. Tout d'abord, la récupération d'un kit ne signifie pas automatiquement que celui-ci ait été installé (oubli, matériel non adapté, voire retiré à la suite d'un fonctionnement jugé non satisfaisant). Une enquête réalisée auprès de 10 700 abonnés ayant récupéré un kit permet d'estimer à 82 % le pourcentage d'installation de ces kits. Ce taux reste cependant à relativiser puisque seules 10 % des personnes interrogées ont répondu, que l'on peut considérer *a priori* comme des abonnés « bons élèves ». Ensuite, on peut supposer que les abonnés qui ont retiré un kit étaient des personnes déjà sensibilisées et dont la consommation d'eau potable était déjà modérée, d'où un impact moindre. Enfin, il faut tenir compte qu'uniquement 16 374 abonnés ont pu être identifiés comme des abonnés « MAC Eau », ce qui signifie que, dans l'analyse, plus de 40 000 abonnés « MAC Eau » étaient considérés comme des abonnés n'ayant pas retiré de kits, puisque soit ils n'ont pas renseigné le formulaire, soit leur numéro d'abonné renseigné n'était pas valide (mauvais numéro, mauvaise saisie, etc.). Il s'agit donc de foyers qui seraient équipés mais non identifiés. L'impact à la baisse de ces « crypto-MAC Eau » sur le calcul du paramètre « kit » a été estimé à une valeur de l'ordre de 3 %, non intégré au chiffre de 11,5 %.

En complément, et grâce aux formulaires remplis par les abonnés décrivant leur foyer, une analyse de l'impact sur la consommation des différentes variables caractérisant les foyers a été réalisée. (tableau I).

Variables favorisant une consommation supérieure à la moyenne		Variables favorisant une consommation inférieure à la moyenne	
Nombre de toilettes (+1)	3,39 %	Temps d'inoccupation du logement (+ 1 semaine)	-1,84 %
Nombre de douches (+1)	2,10 %	Type de résidence : secondaire	-23,78 %
Nombre de lavabos (+1)	5,38 %	Statut propriétaire	-3,20 %
Nombre de baignoires (+1)	1,80 %	Type de logement : appartement	-52,85 %
Surface de la parcelle (+100 m <sup>2</sup> )	0,10 %	Personne(s) à la retraite	-6,25 %
Nombre de personnes du foyer (+1)	5,60 %	Absence de piscine	-5,81 %
Nombre de personnes par tranche d'âge retenue		Revenus fiscaux	
3-14 ans (+1)	5,26 %	0 à 10 000 €	-4,04 %
15-19 ans (+1)	12,32 %	10 000 à 20 000 €	-5,70 %
20-39 ans (+1)	14,08 %		
40-64 ans (+1)	12,90 %		
> 65 ans (+1)	14,16 %		
Fréquence d'arrosage			
Hebdomadaire	4,77 %		
Mensuelle	4,00 %		
Présence d'une piscine permanente	14,35 %		
Présence d'une piscine amovible	9,71 %		
Revenus fiscaux			
30 000 à 50 000 €	7,37 %		
50 000 à 70 000 €	7,06 %		
> 70 000 €	13,04 %		
Environnement urbain	2,29 %		

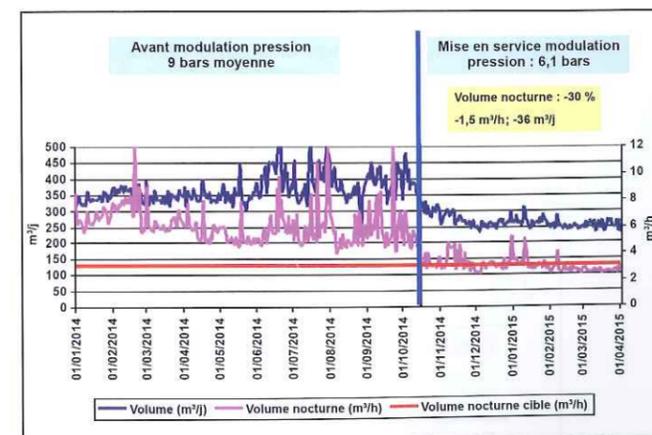
Tableau I. Présentation des variables ayant un impact significatif sur la consommation des foyers

Outre le nombre d'équipements par maison, et le nombre et l'âge des habitants composant le foyer, cette analyse a permis d'identifier les variables qui ont une influence sur la consommation d'eau potable : la fréquence d'arrosage, la présence d'une piscine, les revenus fiscaux du foyer, le temps d'inoccupation du foyer, le type de logement (principal/secondaire, maison/appartement). Ces résultats permettent d'alimenter les données et connaissances existantes et d'ajuster au mieux les estimations de consommation au préalable, ainsi que, si besoin, d'orienter les politiques d'économies d'eau à mettre en œuvre.

En conclusion, un premier bilan permet donc d'estimer, *a minima*, les volumes d'eau économisés entre 700 000 et 800 000 m<sup>3</sup>, grâce à la distribution des kits hydro-économiques, ce qui correspond autant en volumes non prélevés dans la ressource.

#### 2.1.2. Les modulateurs de pression

Sur les secteurs modulés, la pression a diminué de 30 à 50 %, sans impact sur le confort des usagers (peu de



Source : Extrait du Rapport de transférabilité de la modulation de pression, Syndicat intercommunal d'alimentation en eau potable (SIAEP) du Blayais, 2017.

Figure 6. Exemple d'un secteur : volumes nocturnes avant et après la pause des modulateurs

réclamations) et les volumes nocturnes et journaliers ont baissé de 36 % en moyenne soit -94 000 m<sup>3</sup>/an en intégrant les consommations nocturnes des abonnés

(figure 6). L'impact de cette action sur la baisse des volumes de pertes a été évalué à 89 900 m<sup>3</sup> (2015-2016), ce qui représente une réduction de 18 % des pertes du réseau du syndicat et une amélioration du rendement du réseau de 3,4 %. Le syndicat a également pu constater une diminution du nombre de casses réseau sur les secteurs où la modulation de pression a été mise en place de -30 % à -80 %. A contrario, une augmentation du nombre de casses a été également révélée sur les secteurs situés en amont de la modulation de pression. Ces casses étant franches, donc détectables rapidement, elles sont réparées sans tarder et ne représentent ainsi que peu de volumes de perte. Cette difficulté a été levée en équipant les pompes de variateurs afin d'éviter les coups de bélier.

## 2.2. Bilan des économies d'eau réalisées

Le bilan montre qu'entre 800 000 et 900 000 m<sup>3</sup> d'eau potable ont été économisés avec ces deux actions. Une évaluation du rapport coût/efficacité (RCE) de ces actions est présentée dans le tableau II. Ce RCE estime le coût du m<sup>3</sup> économisé/an en prenant en compte les coûts de l'action et les durées d'amortissement des équipements. Les coûts ont été estimés après déduction des coûts spécifiques au projet MAC Eau (analyse statistique, élaboration du formulaire, etc.).

Les RCE calculés sont parmi les plus bas, comparés à d'autres actions de substitution déjà estimées précédemment [BOISSEAU, 2013], telles que la substitution à grande échelle (10 millions de m<sup>3</sup>/an) (0,20 €/m<sup>3</sup> substitué/an), un forage en nappe de surface pour l'arrosage de stade (0,50 €/m<sup>3</sup>/an), le service d'eau industriel du bec d'Ambès (1,20 €/m<sup>3</sup>/an) ou la récupération d'eau de pluie (2,50 €/m<sup>3</sup>/an).

Cela confirme le réel intérêt de la mise en place d'une politique d'économies d'eau en parallèle d'actions de recherche de ressources de substitution.

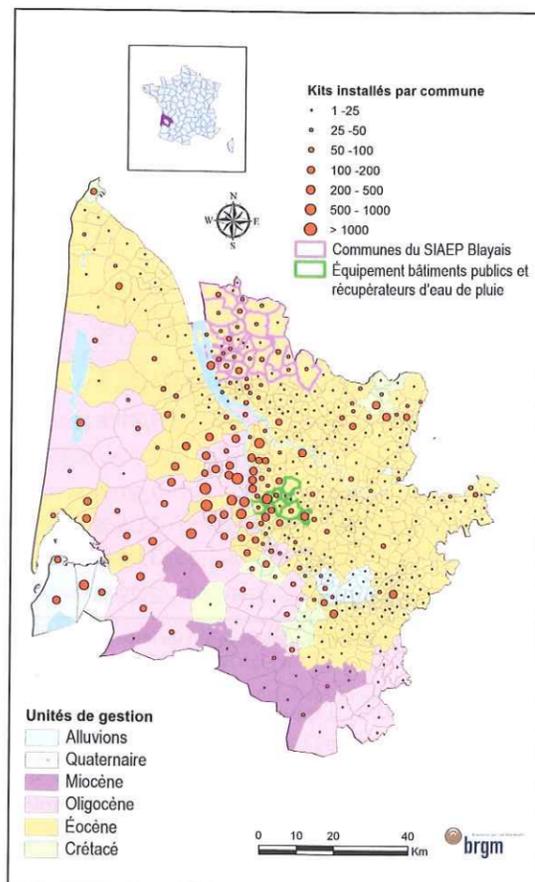
Actions	Coût de l'action (€)	Volumes économisés (m <sup>3</sup> )	Durée d'amortissement (années)	RCE (€/m <sup>3</sup> économisé/an)
Distribution de kits	550 000	700 000 à 800 000	5	0,14 à 0,16
Modulateurs de pression	74 400*	89 900	10	0,09

\* Cette somme ne prend en compte que les coûts de réalisation des travaux d'installation et de calibrage des modulateurs de pression dépen- sés lors du projet et ne prend pas en compte ni le préalable nécessaire de connaissance du réseau (diagnostic, modélisation, sectorisation), ni les travaux d'ouvrage (création de regards). De même ils n'intègrent ni les baisses de dépenses d'exploitation (diminution de prélèvements, diminution du nombre de réparations à l'aval), ni les dépenses supplémentaires (augmentation du nombre de réparations à l'amont).

Tableau II. Estimation du rapport coût efficacité (RCE) des actions du projet MAC Eau

## 2.3. Impact du projet sur le niveau des nappes souterraines

Le projet avait pour objectif également de mesurer l'impact des actions hydro-économiques sur les nappes profondes directement et pas uniquement sur les prélèvements. La figure 7 représente la répartition des actions sur le territoire girondin et notamment celles sur lesquelles cette analyse sur les nappes profondes a



Source : BRGM [2016].  
Figure 7. Localisation des matériels d'économie d'eau par rapport aux unités de gestion

été produite, à savoir : la distribution des kits hydro-économiques et la mise en place de la modulation de pression sur une partie du réseau d'eau du syndicat du Blayais, dans la partie nord du département, rive droite de la Gironde.

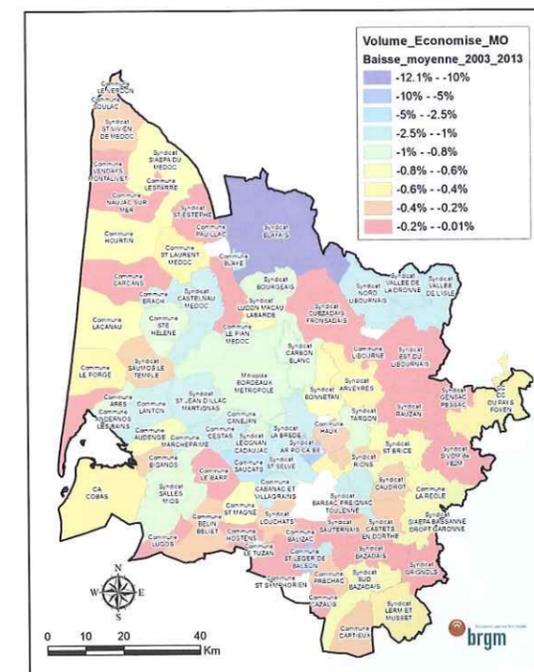
Dans un premier temps, un état des lieux piézométrique, pluviométrique et météorologique a été réalisé sur la période 2003-2015 avec une attention particulière sur l'année 2015, année de réalisation des actions, et en se concentrant particulièrement sur les nappes les plus concernées par les prélèvements en eau potable en Gironde (éocène et oligocène). L'année 2015 a été une année particulièrement sèche avec des prélèvements en augmentation représentant +17 % entre 2014 et 2015 et qui n'ont pas pu être compensés par une pluie efficace, entraînant alors une diminution du niveau des nappes entre -52 cm pour l'oligocène et -82 cm pour l'éocène.

L'objectif de cet état des lieux a été d'analyser l'impact des deux actions du projet, kits et modulateurs de pression, sur ces nappes en comparant le niveau piézométrique avant et après ces actions ainsi qu'en réalisant des tests de ruptures de tendance. Les résultats de cette première phase ainsi que le faible recul des données ont fait ressortir les difficultés à constater un effet sur le niveau des nappes très fortement impacté par la variable climat, l'année 2015 étant particulièrement sèche.

Dans un deuxième temps, le modèle hydrodynamique nord aquitain (MONA) développé par le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM), établissement public de référence dans l'application des sciences de la terre et notamment pour la gestion des ressources, a été utilisé. Ce modèle « quasi 3D » permet de restituer le comportement hydrodynamique du système aquifère multicouche à une échelle ici régionale (plus de 46 000 km<sup>2</sup>). Il s'agissait de simuler la baisse des prélèvements issue des données disponibles d'économies d'eau réalisées grâce aux actions du projet MAC Eau (kits hydro-économiques et modulateurs de pression) et d'en calculer, avec le modèle, la baisse théorique du niveau piézométrique. Ce travail a été réalisé sur les années climatiques de 2003 à 2013 qui représentent un panel d'années climatiques, afin de voir quel aurait été l'impact sur les nappes si le projet avait eu lieu dès 2003. La baisse des prélèvements liés aux deux actions ciblées du projet a été simulée sur la base des données et résultats en économies d'eau (assimilées aux baisses de prélèvements) de chacune de ces deux actions, à savoir une économie de 15 m<sup>3</sup>/an par logement avec les kits hydro-économiques, soit 885 000 m<sup>3</sup>/an sur la base des

59 000 logements équipés, et une baisse de 11,02 % sur l'ensemble du secteur du Blayais grâce à la modulation. Les états piézométriques issus de cette simulation ont été comparés au modèle de référence prenant en compte les données climatiques et prélèvements réels sur cette période. La baisse des prélèvements simulée s'élève donc en moyenne entre 2003 et 2013 à 1 195 240 m<sup>3</sup>/an. Ce chiffre représente un peu plus de 1 % des prélèvements réalisés pour l'alimentation en eau potable en Gironde estimés à 110 millions de m<sup>3</sup>/an sur cette même période. La figure 8 montre les volumes économisés issus de cette comparaison par maître d'ouvrage en eau potable.

Les simulations réalisées, intégrant ces diminutions de prélèvement, montrent une hausse des niveaux piézométriques de l'ordre de 10 à 40 cm sur les 10 ans sur les nappes de l'éocène et de l'oligocène. D'apparence faible, cette remontée est le résultat d'une expérimentation réalisée à une échelle restreinte. Cependant, ces actions permettent de tendre vers les objectifs du SAGE Nappes profondes de Gironde, qui sont de se rapprocher des objectifs de volumes maximaux prélevables par unité de gestion (nappes profondes x secteur géographique), en complément des autres actions d'économie d'eau et des futurs projets de substitution.



Source : BRGM [2016].  
Figure 8. Volume économisé en fonction des collectivités et syndicats ayant la maîtrise d'ouvrage de l'eau potable sur le département de la Gironde (en % en fonction du volume moyen consommé par chaque collectivité/syndicat entre 2003 et 2013)

### Conclusion : le transfert vers d'autres territoires

Au vu du réel intérêt de ces actions, une méthodologie de mise en œuvre à d'autres territoires en France et en Europe sera mise à la disposition des territoires dès mars 2018.

Concernant la distribution des kits, si elle est réalisée à l'échelle d'un territoire étendu, outre une campagne de communication bien menée, il convient de simplifier la distribution afin qu'un maximum d'habitants se déplace pour récupérer l'équipement. La participation d'un acteur local reste indispensable pour la distribution. Le taux constaté de participation des habitants était en effet bien meilleur dans les petites communes rurales et dans les communes où un technicien ou un élu s'était engagé.

Enfin, il convient de s'interroger sur le contenu du kit selon le degré d'investissement de la collectivité. Un contenu standard, sans adaptation au logement, facilitera la distribution, mais l'impact sera moindre. Un contenu adapté aux logements augmentera les économies d'eau, mais cela demandera un engagement plus fort de la collectivité. Il peut d'ailleurs être intéressant d'envisager un accompagnement des habitants pour l'installation du matériel.

L'action d'installation des modulateurs de pression ne peut s'appliquer systématiquement à l'ensemble des services d'eau existants. Effectivement, le réseau du Blayais présentait de fortes variations de pression et ces pressions étaient relativement élevées. De plus, le choix de cette mise en place nécessite au préalable une bonne connaissance par les services de leur patrimoine, du fonctionnement hydraulique de leur réseau, son diagnostic, sa modélisation et sa sectorisation ainsi que son suivi. Ainsi, l'étude technique préalable et la connaissance du fonctionnement hydraulique du réseau permettent d'améliorer la technicité et la connaissance du réseau pour un exploitant.

De plus, cette action diminue les dépenses d'exploitation du service. L'engagement du service d'eau potable pour cette action en est donc plus simple, ce

qui n'est pas le cas de la distribution de kits. En effet, il faut tenir compte du fait que cette action, par la diminution des consommations, peut contribuer à diminuer les recettes du service et, sans augmentation du prix de l'eau ou du nombre d'abonnés, pourrait mettre en péril son équilibre économique. Dans le cas de la Gironde, où la population augmente de 15 000 habitants par an en moyenne, ce risque reste moindre.

La question du choix entre préservation de la ressource et équilibre économique du service doit en effet être posée et prise en compte par tous les acteurs du territoire. C'est aussi une des clés de la réussite de ce type d'action.

Il n'en reste pas moins que les deux actions présentées sont d'une efficacité remarquable, comparées à d'autres actions d'échelle équivalente. Cela va permettre d'orienter au mieux la politique d'économies d'eau du SAGE Nappes profondes de Gironde, en complément des grands projets prévus en Gironde visant la substitution des prélèvements dans l'éocène par des prélèvements en nappe non déficitaire.

#### Pour en savoir plus

Les rapports produits dans le cadre du projet MAC Eau seront intégralement en téléchargement sur le site du projet [jeconomiseleau.org](http://jeconomiseleau.org) en mars 2018 :

- Département de la Gironde (2017) : *Le projet MAC Eau : agir pour la préservation de la ressource*, 23 p.
- SMEGREG, département de la Gironde, SIAEP du Blayais, ville de Mérignac (2017) : *Guide méthodologique du projet MAC Eau*
- SMEGREG (2017) : *Rapport des résultats du projet MAC Eau et de leur interprétation*
- SIAEP du Blayais (2017) : *Rapport de transférabilité de la modulation de pression*

Pour plus d'information sur le projet, son déroulement de ses débuts à ses résultats jusqu'au retour d'expérience ainsi que les différentes communications réalisées sur le projet veuillez consulter le site [jeconomiseleau.org](http://jeconomiseleau.org)

*économique pour l'aide à la décision* [mémoire de master]. Université Bordeaux. 37 p.

CERESTA (Centre d'enseignement et de recherche de statistique appliquée) (1986) : *Aide-mémoire pratique des techniques statistiques pour ingénieurs et techniciens supérieurs*, 285 p.

### Bibliographie

BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) (2016) : *Étude de l'impact du projet MAC Eau sur les nappes profondes de Gironde*, Rapport final, 169 p.

BOISSEAU D. (2013) : *Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) des nappes profondes de Gironde - Analyse*

# Amiblu®

## CANALISATIONS PRV

### Des solutions sur-mesure pour vos applications!

- Assainissement
- Eaux pluviales et potable
- Bassins de stockage et de rétention
- Réhabilitation circulaire et ovoïde par retubage
- Microtunnel gravitaire ou pression
- Conduites forcées

Diamètres de 80 à 4000 mm

Classe de pression jusqu'à 32 bars

Classe de rigidité de 2500 à  
1 000 000 N/m<sup>2</sup>

[www.amiblu.com](http://www.amiblu.com)

