



HAL
open science

Impact des changements globaux sur l'alimentation en eau potable de Montpellier Méditerranée Métropole

Bernard Ladouche, Yvan Caballero, Jean-Christophe Maréchal, Arnaud Vestier

► To cite this version:

Bernard Ladouche, Yvan Caballero, Jean-Christophe Maréchal, Arnaud Vestier. Impact des changements globaux sur l'alimentation en eau potable de Montpellier Méditerranée Métropole. 2018. hal-01684740

HAL Id: hal-01684740

<https://hal.science/hal-01684740>

Preprint submitted on 8 Feb 2018

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.

Impact des changements globaux sur l'alimentation en eau potable de Montpellier Méditerranée Métropole

Bernard Ladouche, Yvan Caballero et Jean-Christophe Maréchal¹, Arnaud Vestier²

Introduction

Les aquifères karstiques constituent des réservoirs d'eau souterraine importants pour faire face à une hausse croissante des besoins en eau, notamment du fait de l'augmentation démographique dans les régions méditerranéennes. Une « gestion active » permet d'exploiter de manière optimale la ressource en eau de ces systèmes. Il s'agit de pomper, en saison sèche, à un débit supérieur au débit d'étiage, afin de solliciter les réserves de l'aquifère. Celles-ci se reconstituent lors de la saison des pluies suivante avec pour conséquence une diminution de l'intensité des crues au début de l'automne. Par ailleurs, la préservation du milieu écologique des fleuves côtiers revêt un enjeu important en période d'étiage durant laquelle un soutien par une partie des eaux pompées permet le maintien d'un débit réservé. Cette gestion multi-usages répond donc de manière intégrée à ces problématiques en apparence antagonistes : besoins supplémentaires pour l'AEP, réduction des risques d'inondation et préservation des milieux aquatiques.

La source du Lez

Principale source d'approvisionnement en eau potable de Montpellier Métropole, l'aquifère karstique du Lez constitue une ressource de qualité qui a permis le développement économique de cette métropole. Les observations à la source du Lez indiquent qu'après la baisse du niveau d'eau durant l'été, celui-ci remonte chaque automne au niveau du seuil de la vasque qui déborde. Le taux d'exploitation actuel de l'aquifère est donc inférieur ou en équilibre avec la ressource renouvelable. Mais qu'en sera-t-il dans le futur ? Le changement climatique ou l'augmentation des prélèvements sont-ils susceptibles de modifier le cycle hydrologique de cet aquifère ? Dans quelles proportions ? Pour déterminer ces impacts, une modélisation numérique a été mise en œuvre au moyen de scénarios de forçage climatique et de prélèvements (pompages).

Méthodologie

La modélisation repose sur des modèles à fonctions de transfert au moyen du code Tempo. Il s'agit d'un modèle global semi-distribué composé de quatre modules reproduisant le fonctionnement hydrodynamique des deux compartiments de l'aquifère situés de part et d'autre de la faille des Matelles, au pas de temps journalier.

Scénarios

La construction de projections climatiques pour alimenter des modèles d'impact à l'échelle régionale requiert les résultats de modèles de simulation du climat dont les résultats ne sont pas disponibles à des échelles spatiale et temporelle suffisamment fines. Le Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique (CERFACS) a donc développé une méthode de désagrégation, basée sur l'utilisation du concept de « type de temps » sur une grille de 8 x 8 km (grille SAFRAN) couvrant l'ensemble du territoire français. Le scénario d'émission de gaz à effet de serre A1B construit sur des hypothèses médianes par rapport à la fourchette des émissions futures possibles a été retenu pour cette étude. Neuf de ces projections climatiques ont été utilisées.

Les besoins futurs en eau sont estimés en formulant deux hypothèses de consommation - une hypothèse haute correspondant au maintien des consommations et ratios actuellement observés et une hypothèse basse basée sur une baisse de 10% des consommations actuelles et l'application d'un ratio de consommation dit « maîtrisé » pour les consommations « nouvelles » - et deux hypothèses de périmètre - l'Agglomération actuelle ou un périmètre élargi à quelques communes au Sud

Indicateurs

Les cotes piézométriques de 45 m et 35 m NGF sont importantes pour le gestionnaire de la ressource : la première déclenche la réduction du débit de pompage (compensée par l'utilisation d'une ressource en eau de surface) et la seconde correspond à la limite d'exploitation fixée par DUP. Pour définir des indicateurs caractérisant le niveau piézométrique, nous avons calculé, pour chaque projection climatique, pour le présent et le futur, (i) les niveaux moyens mensuels interannuels et (ii) la fréquence d'occurrence des classes [45 m, 35 m] et <35 m NGF. La comparaison des valeurs futures aux valeurs présentes permet de caractériser les impacts des changements des conditions climatiques et de

prélèvements sur la ressource en eau souterraine du système karstique du Lez. Le débit de débordement (Q_r) à la vasque constituant aussi un indicateur pertinent, ont été calculés pour chaque projection climatique, pour le présent et le futur (i) les valeurs moyennes mensuelles interannuelles, (ii) le nombre de jours moyen annuel où $Q_r < 160$ l/s (débit réservé), (iii) le nombre de jours moyen annuel où $Q_r < 0$ l/s.

Résultats

Les pluies efficaces simulées devraient diminuer pour tous les mois de l'année, en dehors de l'été (juin, juillet et août) où leur cumul est déjà nul sur la période de référence. La dispersion des résultats est plus grande pour la période future que pour le présent, sauf au mois d'octobre. La recharge de l'aquifère serait donc significativement diminuée au futur, avec une baisse de -30% du cumul annuel moyen en moyenne multi-modèle. Les deux saisons les plus touchées seraient le printemps et l'automne (-35% au printemps et -30% en automne sur les précipitations efficaces, contre -10% et -7% pour les précipitations en moyennes multi-modèle). En hiver, la diminution est moindre (-20% de la pluie efficace), alors que le cumul de précipitations est stable en moyenne multi-modèle. Ceci montre l'importance de l'effet de l'augmentation des températures sur l'évapotranspiration.

Les niveaux piézométriques simulés pour la période future subiraient une baisse par rapport à la période de référence. La dispersion des résultats est faible entre les mois de janvier et avril avec une diminution du niveau moyen mensuel inférieure à 1 m (en moyenne multi-modèle) par rapport au scénario de référence. Pour les autres mois de l'année, la dispersion des résultats est importante (jusqu'à 10 m) et les niveaux simulés sont, en moyenne multi-modèle, inférieurs à ceux de la période de référence (2 à 4 m). Ces résultats sont cohérents avec la diminution de la recharge simulée pour la période future, notamment en automne. Cette diminution se traduirait aussi par un avancement de la date à partir de laquelle les niveaux passent sous les 65 m NGF au printemps. Toutefois, le niveau piézométrique retrouverait le niveau de débordement chaque année pour toutes les projections considérées. Par ailleurs, la valeur médiane multi-modèle de la fréquence d'occurrence d'un niveau piézométrique situé dans la classe [45-35 m NGF] augmenterait pour atteindre près de 15%, contre 9% actuellement. De même, la fréquence d'occurrence future de dépassement du seuil à 35 m NGF serait de 15 % en valeur médiane multi-modèle.

En cohérence avec la diminution projetée de la pluie efficace future, les débits de débordement simulés baisseraient par rapport au présent. Le débit moyen mensuel diminuerait de 200 à 500 l/s (en moyenne multi-modèle) pour les mois d'automne, d'hiver et du printemps (jusqu'à mai inclus). Bien que l'incertitude soit plus importante au futur (écart interquartile plus élevé), la durée des assecs de la source augmenterait (183 jours contre 146 jours, en valeur médiane multi-modèle). Le nombre de jours moyen annuel où $Q_r < 160$ l/s passerait de 168 à 197 jours.

Conclusion

Neuf projections climatiques issues de modèles climatiques forcés avec le scénario d'émission de gaz à effet de serre A1B et désagrégés par le CERFACS ont été utilisées pour décrire et évaluer l'impact du changement climatique sur la ressource en eau du Lez. Les résultats indiquent un impact significatif sur la ressource en eau, avec une diminution de la recharge par les pluies efficaces de l'ordre de 30%, surtout en automne et au printemps, une diminution de la piézométrie, notamment lors des périodes estivales d'autant plus importante que le débit de prélèvement sera plus élevé. Ceci provoquerait une augmentation de la durée des assecs de la source du Lez et une diminution du débit moyen de débordement de la source, lors des périodes de hautes eaux. Toutefois, l'aquifère du Lez retrouverait le niveau piézométrique de débordement chaque année, ce qui dénoterait l'absence de surexploitation. Lors de la réalisation de cette étude, les nouveaux scénarios RCP désagrégés du GIEC n'étaient pas encore disponibles. Une future mise à jour du modèle permettra de prendre en compte ces nouveaux scénarios.

Présentation générale du projet dans lequel s'inscrit la communication :

Projet Lez-Gestion Multi-Usages

Le système karstique du Lez, le fleuve qui coule à proximité de Montpellier, et dont la source alimente en eau potable la majeure partie de la population de la capitale héraultaise, a fait l'objet durant trois ans d'études poussées par le BRGM et ses partenaires académiques afin de permettre in fine aux autorités d'en assurer une meilleure exploitation : qualité, vulnérabilité et caractérisation des impacts du

changement climatique, conséquences des pompages, risque de crue... Un bon exemple de gestion multi-usage de l'eau.

¹ BRGM Direction Eau, Environnement et Ecotechnologies, Unité Nouvelles Ressources en Eau et Économie, 1039 rue de Pinville 34000 Montpellier ; b.ladouche@brgm.fr y.caballero@brgm.fr
jc.marechal@brgm.fr

² Montpellier Méditerranée Métropole ; a.vestier@montpellier3m.fr