



Recherche de fuite

Démographie

Investissement

Parification

Investissement

Scénario

Démographie

78	■ Bibliographie
81	■ Liste des figures
83	■ Liste des tableaux
84	■ Auteurs, contributeurs et remerciements



Bibliographie

- Arbués, F., Garcia-Valinas, M.A., Martinez-Espiñeira, R., 2003. Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics* 32, 81-102.
- Bauman, D.D., Boland, J.J., Haneman, W.M., 1998. Urban water demand management and planning. McGraw-Hill, New-York.
- Barraqué, B., L. Isnard, M. Montginoul, J. D. RINAUDO, and J. Souriau., 2011. Baisse des consommations d'eau potable et développement durable. *Annales des Mines - Responsabilité & Environnement* 63: 102-108.
- Billings, B.R., Clive, V.J., 2008. Forecasting Urban Water Demand. American Water Works Association, Denver CO.
- Boland, J., 1997. Assessing Urban Water Use and the Role of Water Conservation Measures under Climate Uncertainty. *Climatic Change* 37, 157-176.
- Charlton, M.B., Arnell, N.W., 2011. Adapting to climate change impacts on water resources in England—An assessment of draft Water Resources Management Plans. *Global Environmental Change* 21, 238-248.
- Clarke, G.P., Kashti, A., Mc Donald, A., Williamson, P., 1997. Estimating small area demand for water: a new methodology. *Journal of Chartered Inst Water Env Manage.* 11, 186-192.
- Communauté de l'Eau de la Région Urbaine de Grenoble, 2017. Gestion globale de la ressource en eau. Bilan besoins-ressources à l'échelle du Scot de la région urbaine de Grenoble. EP Scot : Grenoble. Consulté le 06/12/2017 à <http://c-eau-region-grenoble.org/chantiers-en-cours/securisation-de-laep-et-gestion-globale-de-la-ressource/>
- CREDOC (2017). Prévoir la consommation d'eau en ile de France. Credoc : Paris
- Dalhuisen, J.M., Florax, R.J.G.M., De Groot, H.L.F., Nikamp, P., 2003. Price and income elasticities of residential water demand : a meta analysis. *Land Economics* 79 (2), 292 - 308.
- Davis, W.Y., 2003. Water demand forecast methodology for California water planning areas: work plan and model review. California Bay-Delta Authority.
- Davies, K., Doolan, C., van den Honert, R., et R. Shi, 2014. Water-saving impacts of Smart Meter technology: An empirical: 5 year, whole-of-community study in Sydney, Australia. *Water Resources Research* 50, 7348–7358.
- Desprats, J. F., J. D. Rinaudo, et al., 2011. Analyse de la relation entre le type d'urbanisation et la consommation en eau des ménages: le cas de l'agglomération de Perpignan. Brgm/RP-60126-FR. Orléans, Brgm.
- Desprats, J. F., J. D. Rinaudo, et al., 2012. Analyse de la relation entre le type d'urbanisation et la consommation en eau des ménages: l'agglomération de Montpellier. Brgm/RP-61856-FR. Orléans, Brgm.
- Desprats J.F., Rinaudo J.D., Montginoul M., 2013. Evaluation des besoins futurs en eau potable des ménages (2030) : agglomération de Montpellier. BRGM/RP-62463-FR.

- Domene, E., Saurí, D., 2006. Urbanisation and Water Consumption: Influencing Factors in the Metropolitan Region of Barcelona. *Urban Studies* 43, 1605-1623.
- Donkor, E., Mazzuchi, T.A., Soyer, R., Roberson, J.A., 2012. Urban water demand forecasting: a review of methods and models. *Journal of Water Resources Planning and Management*. 140(2), 146-159
- Downing, T.E., Butterfield, R.E., Edmonds, B., Knox, J.W., Moss, S., Piper, B.S., Weatherhead, E.K., 2003. Climate change and the demand for water. Stockholm Environment Institute Oxford Office, Oxford.
- Dupont, D. Price, J.I. and Renzetti, S. 2015. How to bring water demand forecasting to small utilities. <http://watercanada.net/2015/small-demands/>.
- Environment Agency, 2009. Water for people and the environment: *Water resources strategy for England and Wales*. Bristol.
- Environment Agency, Ofwat, Defra, Government, W., 2012. Water resources planning guideline: *the technical methods and instructions*. Bristol.
- Espey, M., Espey, J., Shaw, W.D., 1997. Price elasticity of residential demand for water: *A meta-analysis*. *Water Resources Research* 33, pp 1369-1374.
- Goodchild, C.W., 2003. Modelling the impact of climate change on domestic water demand. *Water and Environment Journal* 17, pp 8-12.
- Hanak, E., Davis, M., 2006. Lawns and Water Demand in California. California Economic Policy. Public Policy Institute of California, San Francisco.
- Hazen and Sawyer, 2004. The Tampa Bay Water Long-Term Demand Forecasting Model. Tampa Bay Water, Tampa.
- Jacobs, H.E., Haarhoff, J., 2004. Application of a residential end-use model for estimating cold and hot water demand, wastewater flow and salinity. *Water SA*: 30, pp 305-3016.
- Lempert, R.J., Popper, S.W., Bankes, S.C., 2003. Shaping the next one hundred years: new methods for quantitative long term policy analysis. RAND Corporation, Santa Monica (CA).
- Liehr, S., O. Schulz, T. Kluge, G. Sunderer, J. Wackerbauer, 2015. "Wasserbedarfsprognose für Hamburg und Umland bis 2045." ISOE-Studientexte 24.
- Levin, E., Maddaus, W.O., Sandkulla, N.M., Pohl, H., 2006. Forecasting wholesale demand and conservation savings. *Journal of the American Water Works Association* 98, 102-111.
- Montginoul M, Rinaudo, J.-D., Desprats JF, 2017. La consommation en eau urbaine dans les villes françaises: tendances actuelles sur deux métropoles méditerranéennes. *Revue TSM* (3). pp : 12-24.
- Montginoul, M., Rinaudo, J.-D., 2011. Controlling households' drilling fever in France: An economic modeling approach. *Ecological Economics* 71, 140-150.
- Montginoul, M., L. Even, et al., 2013. "Le cas de Nantes Métropole : un cas à part ?" *Sciences Eaux et Territoires* 2013(10).
- Montginoul, M., 2013. "La consommation d'eau en France : historique, tendances contemporaines, déterminants " *Sciences Eaux & Territoires* 2013(10).
- MWD, 2010. The regional urban water management plan. Metropolitan Water District of Southern California, Los Angeles, p. 407.
- NRA, UKWIR, 1995. Demand forecasting methodology - main report. <https://www.ukwir.org>
- Patterson, J., Wentz, A.E., 2008. Forecasting Single-Family Residential Water Consumption for Phoenix and Paradise Valley, Arizona. Arizona State University, geoDa Center, Phoenix.
- Polebitski, A., Palmer, R., Waddell, P., 2011. Evaluating Water Demands under Climate Change and Transitions in the Urban Environment. *Journal of Water Resources Planning and Management* 137, 249-257.
- Poquet, G. (2003). "La baisse de la consommation d'eau dans les grandes villes : moins d'usines et des économies de gestion." *Consommation et mode de vie* (170). Paris, Credoc.
- Poquet, G. and B. Maresca (2006). La consommation d'eau baisse dans les grandes villes européennes. a(192). Paris, Credoc.

- Rinaudo JD (2015) Long-Term Water Demand Forecasting. Understanding and Managing Urban Water in Transition. Springer. Pp 239-268
- RTE (2016). Bilan prévisionnel de l'équilibre offre demande d'électricité en France. Direction de l'économie, de la prospective et de la transparence. La Défense : RTE. 123 pages.
- Safege (2012) État des lieux de l'alimentation en eau potable en Île-de-France. Agence de l'eau Seine Normandie.
- SMEGREG (2015) Actualisation des besoins en ressource de substitution. Bordeaux : Smegreg.
- Schulz, O., Liehr, S., T. Kluge, G. Sunderer, K. Götz (2013). "Forecasting water demand for the city of Hamburg." Congrès de l'ASTEE, Nantes, 6 juin 2013.
- Tetlock et Gardner (2015) Superforecasting : the art and science of prediction. New-York: Crown.
- Thames Water, 2010. Planning for the Future: revised draft water resources management plan. Londres: Thames Water.
- Thames Water (2014) Final Water Resources Management Plan 2015 – 2040 Main Report. Section 3: Current and Future Demand for Water. 51 pp. Londres: Thames water.
<https://www.thameswater.co.uk/sitecore/content/Corporate/Corporate/About-us/Our-strategies-and-plans/Water-resources/Our-current-plan-WRMP14>
- Thomas, J.F., 2008. Water futures for Western Australia 2008-2030. Volume1: State Report. Resource Economics Unit, Department of Water, Perth, p. 67.
- UKWIR, 1997. Forecasting water demand components - best practice manual.
- Wentz, E., Gober, P., 2007. Determinants of Small-Area Water Consumption for the City of Phoenix, Arizona. *Water Resources Management* 21, 1849-1863.
- Westcott, R., 2004. A scenario approach to demand forecasting. *Water Science & technology* 4, 45-55.



Liste des figures

- 9 **Figure 1** : Du prélèvement à la consommation. Données 2013, SISPEA. Source : Onema 2016.
- 10 **Figure 2**. Consommation domestique moyenne annuelle. Données 2013, SISPEA. Source : Onema 2016.
- 11 **Figure 3** : Découplage entre démographie et demande en eau potable : exemples de Montpellier et de l'Ille-et-Vilaine. Sources : Montginoul et al. (2017) et Syndicat mixte de gestion pour l'approvisionnement en eau potable d'Ille-et-Vilaine.
- 11 **Figure 4** : Évolution de la consommation domestique moyenne en eau potable en France.
- 14 **Figure 5** : Poids des différentes catégories d'abonnés dans le volume facturé par catégorie d'abonnés ($\text{m}^3/\text{abonné}/\text{an}$) à Perpignan (49 141 abonnés) et Montpellier (78 644). Source : Montginoul et al., 2017.
- 23 **Figure 6** : Évolution de la population, de la consommation par habitant et de la consommation résidentielle totale pour quatre scénarios. Source: Adapté de Environment Agency (2009): pp. 21–24.
- 24 **Figure 7** : Exemple de prévision probabiliste de la demande en eau.
- 30 **Figure 8** : Schéma des hypothèses retenues pour les scénarios de besoins en eau d'Ile-de-France à horizon 2030. Source : Safege 2012.
- 32 **Figure 9** : Expression mathématique simplifiée du modèle statistique établi pour les communes de plus de 10 000 habitants. Source : Credoc, 2016.
- 33 **Figure 10** : Capture d'écran de l'interface permettant de définir les paramètres de simulation sur l'outil Sicomore.
- 33 **Figure 11** : Exemple de sortie cartographique de Sicomore pour 2 scénarios (croissance soutenue, croissance timide) construits par l'utilisateur (département de la Seine-et-Marne).
- 34 **Figure 12** : Impact marginal sur la consommation d'eau des hypothèses réalisées par l'utilisateur dans les deux scénarios évalués (croissance soutenue, croissance timide).
- 35 **Figure 13** : Résultat du bilan ressources-besoins à l'horizon 2030. Source : communauté de l'eau de Grenoble, 2017.
- 37 **Figure 14** : Évolution du prélèvement par habitant pour l'AEP (toutes ressources confondues) dans le Sage Gironde. Source : adapté de Smegreg 2015.
- 38 **Figure 15** : Incertitudes relatives à l'évolution future de l'empreinte eau des habitants de Gironde. Source : d'après présentation de Bruno de Grissac, séminaire du 14 décembre 2017, AFB, Vincennes.
- 42 **Figure 16** : Prévision d'évolution de la demande en eau par catégorie d'usagers (millions de m^3 par an). Source : adapté de *Eastern Municipal Water District Urban Water management Plan*, 2005.

- 42 **Figure 17** : Estimation des économies d'eau attendues à l'horizon 2030 (millions m³/an). Source : adapté de *Eastern Municipal Water District Urban Water management Plan*, 2005.
- 45 **Figure 18** : Vue d'ensemble de la méthode de prévision mise en œuvre par *Thames Water*.
- 47 **Figure 19** : Représentation schématisée de l'évolution du taux d'équipement en compteurs (A), de la consommation moyenne par ménage avec et sans compteur (B) et résultante en consommation moyenne par habitant (C).
- 48 **Figure 20** : Profil d'incertitude de la prévision de la demande en eau pour Londres. Adapté de *Thames Water*, 2010, p.96.
- 49 **Figure 21** : Découplage entre croissance de la population et baisse de la consommation d'eau dans l'agglomération de Hambourg - Adapté de Schulz *et al*, 2013.
- 50 **Figure 22** : Données et méthode de construction du modèle statistique visant à expliquer et prévoir la consommation en eau potable par habitant.
- 52 **Figure 23** : Hypothèses d'évolution de l'aménagement urbain - Adapté de Liehr *et al.*, 2015, p. 42.
- 53 **Figure 24** : Prévisions d'évolution de la demande pour différents scénarios - Adapté de Liehr *et al.*, 2015, p. 113.
- 56 **Figure 25** : Simulation de l'impact de différentes politiques tarifaires avec une version préliminaire de l'outil Brockwater pour la ville de York, Canada – Source : Dupont, Price and Renzetti (2015)
- 59 **Figure 26** : Consommation électrique en France continentale (hors activité d'enrichissement d'uranium). Sources : RTE, 2016. http://www.rte-france.com/sites/default/files/bp2016_complet_vf.pdf
- 60 **Figure 27** : Méthode de modélisation de la demande électrique retenue pour chacun des cinq grandes catégories d'usagers.
- 61 **Figure 28** : Modélisation de la demande résidentielle associée aux usages domestiques.
- 61 **Figure 29** : Méthode de modélisation de la demande électrique résidentielle associée aux usages thermiques.
- 62 **Figure 30** : Évolution des ventes de sèche-linge et de réfrigérateurs par classe d'efficacité énergétique. Source : RTE, d'après TopTen.
- 63 **Figure 31** : Hypothèses d'évolution de l'éclairage selon les technologies. Source : RTE, 2016.
- 63 **Figure 32** : Évolution de la consommation moyenne annuelle d'un ménage pour les usages domestiques. Hors usages du bâti (chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, climatisation). Source : RTE 2016.
- 64 **Figure 33** : Taux de croissance annuel moyen des consommations d'électricité au m² des usages tertiaires entre 2015 et 2021. Source : RTE, 2016.
- 64 **Figure 34** : Prévision d'évolution de la consommation électrique du secteur résidentiel (gauche) et du secteur tertiaire (droite) en TWH à l'horizon 2021.
- 65 **Figure 35** : Scénarios d'évolution de la consommation électrique (France continentale). Source : RTE 2016.
- 73 **Figure 36** : Représentation de l'approche modulaire de la modélisation de la demande.



Liste des tableaux

- 12 **Tableau 1 :** Facteurs déterminant la consommation en eau
- 13 **Tableau 2 :** Les différents horizons temporels de la prévision de la demande en eau potable
- 17 **Tableau 3 :** Vue d'ensemble des principales méthodes de prévision de la demande en eau potable
- 20 **Tableau 4 :** Facteurs d'incertitude relatifs à l'évolution de la demande en eau potable à long terme
- 31 **Tableau 5 :** Facteurs explicatifs pris en compte dans les modèles statistiques et leur impact positif (+) ou négatif (-) sur la consommation en eau par habitant
- 35 **Tableau 6 :** Ratios de consommation utilisés pour évaluer les besoins en eau potable des nouvelles ZAC selon les activités
- 46 **Tableau 7 :** Consommation par composante dans la ville de Londres pour l'année de référence 2011-2012
- 51 **Tableau 8 :** Facteurs déterminants identifiés par les analyses statistiques et quantification de leur effet
- 55 **Tableau 9 :** Valeurs d'élasticité de la demande suggérées par défaut



Auteurs, contributeurs et remerciements

Auteurs

Jean-Daniel Rinaudo - jd.rinaudo@brgm.fr

Noémie Neverre - n.neverre@brgm.fr

BRGM, direction Eau, Environnement et Écotechnologies, unité Nouvelles Ressources en Eau et Économie

Contributeurs

Jeanne Dequesne (direction de la recherche, de l'expertise et des données à l'Agence française pour la biodiversité), Julien Gauthey (direction de la recherche, de l'expertise et des données, à l'Agence française pour la biodiversité)

Remerciements

Cette synthèse a été rédigée dans le cadre de la convention établie entre le BRGM et l'Agence française pour la biodiversité. Les auteurs tiennent à remercier Jeanne Dequesne, Julien Gauthey, Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc de l'Agence française pour la biodiversité pour avoir assuré une relecture détaillée de cette publication. Ce document a également bénéficié de l'apport de plusieurs experts français et étrangers qui ont présenté leurs travaux lors d'un séminaire sur le thème de la prévision de la demande en eau potable, organisé le 14 décembre 2017 à Vincennes. Nous tenons à remercier Cécile Benech (Communauté de l'eau de Grenoble), Bruno de Grissac (Smegreg), Olivier Chesneau (Sedif), Marc Lambert (Syndicat des eaux du Vivier), Quentin Maître (EDF), Steve Montcaster (Anglian Water, UK), Marielle Montginoul (Irstea), Cédric Prevedello (Aquawal, Belgique), Régis Taisne (FNCCR), Oliver Schulz (ISOE, Allemagne).

Édition

Véronique Barre et Béatrice Gentil-Salasc (direction de la recherche, de l'expertise et des données, à l'Agence française pour la biodiversité)

Création et mise en page

Béatrice Saurel (saurelb@free.fr)

Citation

Rinaudo J.D., Neverre N., 2019. La prévision à moyen et long terme de la demande en eau potable : bilan des méthodes et pratiques actuelles. Agence française pour la biodiversité. Collection *Comprendre pour agir*. 84 pages.