

Instruments économiques de gestion de la ressource en eau

La politique de l'eau menée en France a longtemps accordé une place prépondérante aux grands équipements et aux cofinancements d'investissements destinés à la préservation de la qualité de la ressource et à la sécurité des approvisionnements. Les épisodes récurrents de sécheresse depuis la fin des années 1980 et les restrictions d'usage associées rendent cependant plus actuel le débat sur la gestion de la demande en eau, et en particulier les instruments économiques tels les prix et les taxes sur les prélèvements d'eau. Alors que dans le passé, la sensibilité des acteurs au niveau et à la nature des instruments de gestion était considérée comme très faible, des travaux de recherche ont depuis mis en évidence le rôle important que peuvent jouer les instruments économiques dans la gestion de la demande en eau. Au-delà de l'identification des élasticités de la demande au prix et au revenu, de nouvelles recherches ont porté sur les modalités de l'accès à l'eau potable par les ménages, notamment via l'arbitrage entre plusieurs sources d'approvisionnement, ainsi que sur l'évaluation de politiques de tarification sociale de l'eau potable. On présente ici un tour d'horizon de ces résultats portant sur le rôle des instruments économiques dans la gestion des usages résidentiels de l'eau.

Nature et origine des instruments économiques

Les instruments économiques utilisés dans la gestion de l'eau ont tout d'abord un objectif budgétaire, celui de financer les opérations d'aménagement, de distribution, de dépollution, etc. Ils ont également un objectif écologique, celui d'assurer la préservation de la qualité de la ressource et de maintenir les prélèvements d'eau à un niveau compatible avec la disponibilité naturelle de la ressource. La complexité de la politique de l'eau dans la grande majorité des pays industrialisés mais aussi en développement, réside en partie dans le fait que la qualité de la ressource nécessaire aux activités économiques est hétérogène, et que les acteurs impliqués dans la gestion de l'eau sont nombreux et opèrent à des échelles différentes.

Plusieurs grands principes dictent cependant la manière dont les instruments constitués des taxes et des prix sont calculés : ils ne doivent pas conduire à l'exclusion de certains agents du marché ; ils ne doivent pas être individualisés (pas de différenciation sur une base comme le revenu ou la raison sociale) ; leur niveau doit faire l'objet de concertations avec l'ensemble des acteurs concernés au niveau local pertinent. En raison notamment d'un critère implicite d'acceptabilité imposant une lisibilité suffisante par les usagers, il existe un décalage parfois important entre l'instrument économique utilisé en pratique, et sa forme théorique optimale préconisée par la théorie économique. Ainsi, des tarifications ou des taxations sophistiquées prenant en compte l'hétérogé-

néité des usagers peuvent être préférables d'un point de vue économique, mais être impossibles à mettre en œuvre en pratique.

La question de la sensibilité des agents économiques au niveau (et à la nature) des instruments de gestion est importante à plus d'un titre. Tout d'abord, la théorie économique fournit des règles précises quant à la spécification des taxes ou tarifs devant s'appliquer dans le cas de ressources naturelles gérées localement (cas du service de distribution d'eau potable comme un monopole naturel local, de l'industriel comme source de pollutions ponctuelles, de l'irrigant comme source de pollutions diffuses), et ces règles font intervenir le degré de sensibilité des usages aux instruments. Ensuite, l'évaluation *ex ante* ou *a posteriori* des performances des politiques de gestion de la ressource se base précisément sur la comparaison entre les budgets consacrés à la politique de l'eau d'une part, et la convergence vers l'objectif environnemental d'autre part. Toute réduction des usages ou des émissions polluantes doit donc être mise en regard des recettes issues de l'application des instruments de politique.

Une distinction très importante doit être effectuée dans l'identification empirique de l'élasticité des usages au niveau des instruments économiques, celle entre le coût de l'accès à la ressource et le coût marginal de son utilisation (y compris *via* la détérioration de sa qualité). Par exemple, des ménages résidentiels peuvent se révéler plus sensibles aux frais fixes

de connexion à un réseau d'alimentation en eau potable qu'au prix marginal du mètre cube ; des industriels peuvent intégrer dans leur calcul économique le coût (subventionné) de l'investissement en équipements de dépollution plutôt que les économies faites sur les redevances pollution ; un agriculteur peut payer l'eau d'irrigation selon un mode tarifaire forfaitaire ou proportionnel à la surface. Dans certains cas enfin, l'accès à la ressource est conditionné par des obligations réglementaires entraînant elles-mêmes des coûts indirects (mise en conformité des installations, par exemple). L'analyse de la décision d'usage de la ressource naturelle devra par conséquent prendre en compte l'ensemble des coûts, indirects ou directement liés aux volumes utilisés, mais également selon les cas, les possibilités de substitution à d'autres sources d'approvisionnement.

Les études sur le rôle des instruments économiques dans la gestion de la demande en eau sont de loin les plus nombreuses pour les usages résidentiels. L'usage industriel ou agricole est, quant à lui, généralement étudié dans le cadre de l'économie de la production appliquée, qui place l'industriel ou l'irrigant dans la situation de choisir une combinaison de ses facteurs afin d'obtenir le coût minimal de fonctionnement pour un niveau de production donné. Nous présentons par conséquent des résultats de recherche portant sur le secteur domestique, qui possède l'avantage d'être caractérisé par une grande diversité des modes de tarification.

Estimation de la demande en eau potable

Qu'il s'agisse des usages domestiques ou industriels, la part de l'eau dans les dépenses (budgétaires ou coûts d'exploitation) est en général très faible, inférieure à 5 % dans les pays développés. Cela ne veut pas dire pour autant que les acteurs seront insensibles à toute variation du coût unitaire d'accès à la ressource, mais implique que les effets sur le bien-être des ménages ou la santé financière des entreprises seront certainement limités, même pour des niveaux élevés des instruments (taxes, prix). La modélisation économique de l'impact de ces derniers en termes d'usage passe le plus souvent par la spécification d'une fonction de demande dérivée d'un problème de calcul économique (maximisation du bien-être du ménage, minimisation du coût de l'industriel pour un niveau de production donné). Un élément fondamental de cette équation consiste à intégrer la possibilité de substituer d'autres ressources (biens de consommation, facteurs de production) à l'eau en fonction de leurs prix relatifs. Or, ces possibilités de substitution immédiate sont extrêmement limitées pour la plupart des usages courants des ménages mais également des industriels (sanitaire, électroménager, refroidissement industriel, etc.) Par conséquent, de nombreux travaux ont considéré (surtout dans le cas des ménages) que la modélisation simultanée des usages de l'eau avec ceux des autres biens était inutile, conduisant à des formes fonctionnelles relativement simples (voir l'encadré 1).

Dans la détermination du niveau de consommation résidentielle en fonction du prix de l'eau, une question importante concerne la définition des variables expliquée (la consommation) et explicative (le prix). Doit-on prédire la consommation annuelle moyenne ou saisonnière du foyer ou bien la consommation par tête ? Concernant le prix, la variable pertinente est-elle le prix moyen (facture divisée par le nombre de mètres cube consommés) ou bien le prix marginal (le coût du dernier mètre cube, à l'exclusion de la partie fixe du tarif) ? Comment calculer le prix dans le cas de tarifs binômes ou comportant plusieurs tranches ?

La pratique généralement retenue, suite à un ensemble de travaux essentiellement nord-américains, consiste à expli-

quer la consommation annuelle d'un ménage en fonction du prix moyen et de variables sociodémographiques du foyer (y compris l'équipement et les caractéristiques du logement). La possibilité d'un prix moyen endogène (car dépendant de la partie fixe divisée par le volume tarifé) est prise en compte par des méthodes économétriques appropriées (variables instrumentales). Il apparaît alors que, malgré la faible contribution de la dépense en eau potable dans le budget des ménages, ces derniers réagissent à des variations des prix même si les élasticités-prix estimées sont relativement peu élevées (de l'ordre de -0,15 à -0,4). Les élasticités-revenu, quant à elles, sont modestes, de l'ordre de 0,05 à 0,2. Ces modèles simplifiés de demande ont été étendus dans plusieurs directions. Tout d'abord, des différences de comportement entre les ménages dépendant de services gérés par une régie ou en délégation, ou faisant face à des conditions climatiques différentes ont été testées sur plusieurs échantillons français. Ensuite, on a pris en compte le cas des tarifs multi-tranches, qui font appel à des règles de décision du type « discret-continu » : choix de la tranche de consommation puis choix du volume consommé au sein de cette dernière. Ces modèles sont naturellement plus intéressants pour des régions connaissant des pénuries d'eau importantes (Europe méditerranéenne, Afrique), dans la mesure où une tarification par bloc progressive renforce le signal sur la rareté de la ressource.

Accès à l'eau et tarification sociale

Le développement encore insuffisant des infrastructures de réseau lié à une difficile mise en place de partenariats public-privé durables, les revenus faibles d'une partie de la population ou encore des disponibilités limitées de la ressource, sont autant de facteurs invoqués d'un accès difficile à l'eau potable pour certaines régions du monde ou certaines catégories de la population des pays industrialisés.

Paradoxalement peut-être, il existe parfois plus de possibilités d'accéder à l'eau potable dans nombre de pays en développement (Afrique sub-saharienne, notamment) que dans les centres urbains des pays industrialisés, où les populations sont « captives » vis-à-vis du réseau d'alimentation de leur commune. Bien entendu, cette apparente flexibilité se traduit par des tarifs très hétérogènes et souvent extrêmement élevés pour certains modes d'approvisionnement. Ainsi, une étude sur l'eau potable au Sénégal (Briand-Nauges-Travers 2007) s'intéresse aux déterminants du choix de s'approvisionner aux bornes-fontaines (avec un paiement quotidien) et/ou via un branchement privé (paiement bimensuel). Le recours au premier mode peut être motivé également par un comportement de stockage de précaution en raison des (fréquentes) coupures d'eau. Le coût d'opportunité du temps passé pour l'approvisionnement à la borne-fontaine, la probabilité de défaillance du réseau public ou des facteurs socio-économiques sont autant de facteurs influençant le choix des ménages. Les femmes étant chargées le plus souvent de l'activité de collecte de l'eau en Afrique, un arbitrage clair est mis en évidence dans la gestion du temps avec d'autres activités (éducation des enfants, etc.). Une revue des études sur la consommation d'eau dans les pays en voie de développement indique cependant que l'élasticité prix de la demande dans ces pays est relativement proche de celle estimée dans les pays industrialisés puisqu'elle a été estimée entre -0,3 et -0,6 à partir de données individuelles concernant des pays d'Afrique, d'Amérique Latine ou d'Asie (Nauges-Whittington 2008).

Les politiques d'accès à l'eau potable pour les populations les plus démunies ont fait l'objet de nombreuses expérien-

ces, y compris en Europe (cas des Flandres belges). En Côte d'Ivoire par exemple, un système de tarification sociale existe depuis une vingtaine d'années, dans le cadre du contrat de délégation avec l'opérateur SODECLI. Une taxe prélevée sur l'ensemble des consommations du réseau permet de financer un accès subventionné (frais de connexion) aux populations défavorisées des centres urbains, selon des critères techniques observables (nombre de prises d'eau, etc.) depuis plusieurs décennies. Le fonds de solidarité ainsi alimenté permet également de pratiquer un tarif « social » correspondant à un volume d'eau potable « minimal » selon les critères de l'Organisation Mondiale de la Santé. Pour des raisons de lisibilité du tarif et de facilité de gestion, le tarif est progressif, possède un nombre limité de tranches et est identique pour toutes les communes urbaines du pays. Une étude (Diakité-Semenov-Thomas, 2008) a porté sur la comparaison entre le tarif existant et un tarif optimal simulé (dans le sens d'une règle de tarification maximisant le bien-être social sous la contrainte de l'existence

d'une première tranche « sociale »). Des estimations économétriques à partir de données communales ivoiriennes de consommation d'eau potable sur la base de la tarification actuelle sociale par tranche ont permis de calibrer le modèle de simulation et de calculer des mesures de bien-être pour différentes options. Deux d'entre elles sont particulièrement intéressantes : a) approximation par palier (simplification) du tarif optimal avec le même nombre de tranches que le tarif actuel ; b) imposer un tarif purement progressif pour tous les segments de consommation. Les résultats de la simulation montrent que le tarif actuel est sous-optimal mais que les pertes de bien-être pour les ménages restent limitées. De plus, certaines régions sont fortement pénalisées par l'imposition du tarif homogène actuel, alors que d'autres en bénéficient : il existe donc un réel système de subvention de la consommation des communes défavorisées par les communes plus aisées. Dans cette application, la commune d'Abidjan bénéficie à la fois d'un revenu moyen supérieur et de conditions d'accès à la ressource plus favorables.

Encadré 1 : Les estimations de la demande en eau potable par les ménages

La demande en eau dans le cas de tarifs simples (une seule tranche) est spécifiée via une fonction $f(\cdot)$ comme suit :

$$Q = f(p, R, X),$$

où Q est la consommation par tête, p le prix des biens consommés (y compris le prix moyen ou marginal de l'eau), R le revenu disponible et X un vecteur de caractéristiques (composition du ménage, climat, qualité des eaux brutes, etc.) La fonction de demande $f(\cdot)$ peut être paramétrique ou non paramétrique, et ne dépendre que du prix de l'eau potable (restriction sur le vecteur p). Les élasticités-prix et revenu sont obtenues par les formules suivantes en dérivant la fonction de demande :

$$\varepsilon_{Qp} = \partial f / \partial p \times (p / Q) \text{ (} Q \text{ varie de } \varepsilon_{Qp} \% \text{ suite à une variation du prix de 1 \%),}$$

$$\varepsilon_{QR} = \partial f / \partial R \times (R / Q) \text{ (} Q \text{ varie de } \varepsilon_{QR} \% \text{ suite à une variation du revenu de 1 \%).}$$

Dans le cas de tarifications par tranche, le mécanisme de sélection par les ménages de la tranche optimale de consommation est spécifié conjointement aux demandes conditionnelles (une par tranche). Des méthodes d'estimation différentes sont alors nécessaires (Full Information Maximum Likelihood, méthodes semiparamétriques).

Etude	Période	Localisation géographique	Elasticité-prix
Nauges-Thomas 2000	1988-1993	Moselle	-0,21
Nauges-Reynaud 2001	1990-1993	Gironde-Moselle	-0,08 et -0,22
Reynaud-Thomas 2006	1990-1994	Gironde	de -0,05 à -0,13
Blundell-Nauges 2001	1997	Chypre	de -0,19 à -0,31
Garcia-Reynaud 2004	1995-1998	Gironde	-0,25
Martinez-Espineira-Nauges 2004	1991-1999	Espagne (Séville)	-0,10
Nauges-Thomas 2002	1988-1993	Gironde	de -0,26 à -0,40

Encadré 2 : Un exemple de tarification sociale

Le système de tarification sociale est supposé provenir d'un programme d'optimisation du décideur public, cherchant à maximiser conjointement le bien-être des consommateurs (en leur proposant une première tranche du tarif avec un prix uniforme) et le profit de l'opérateur du réseau. La solution est une forme de tarification non linéaire dépendant des paramètres de la fonction de demande, du coût d'opportunité des fonds publics et de la structure des coûts de production. Jusqu'au niveau q_{\min} les consommateurs paient un forfait « social »

$T_{\min} = p_{\min} \times q_{\min}$, ces deux derniers termes étant solution du programme du décideur public.

$$[p_{\min} - c(q_{\min})] / p_{\min} = -\alpha / \varepsilon_{Qp}(q),$$

$$Q(T_{\min}, P_{\min} / q_{\min}, q_{\min}) = Q[P(p_{\min}, q_{\min}), p_{\min}, q_{\min}],$$

où $Q(P, p, q)$ est la demande totale en eau, P le paiement total ($P = T + pxq$), T la charge fixe du tarif.

La demande généralisée Q est une mesure du nombre de consommateurs prêts à payer le tarif total P et à acheter plus de q unités au prix p . Elle fait intervenir la distribution du revenu dans la population des consommateurs.

Au-delà de q_{\min} , les volumes sont facturés selon un tarif non linéaire $p(q)$ suivant une règle de prix de monopole (règle de Ramsey), solution de :

$$[p(q) - c(q)] / p(q) = -\alpha / \varepsilon_{Qp}(q), \quad q > q_{\min}.$$

où $\alpha = \lambda / (1 + \lambda)$, λ est le coût d'opportunité des fonds publics, $p(q)$ le tarif optimal, $c(q)$ le coût marginal de production et $\varepsilon_{Qp}(q)$ l'élasticité-prix de la demande totale.

L'exercice de simulation consiste à résoudre numériquement les équations issues du programme du décideur pour trouver les solutions en p_{\min} , q_{\min} et $p(q)$. A partir des fonctions de coût et de demande estimées, de la distribution empirique des revenus et α fixé à 1, on trouve $T_{\min} = 66,25$ dollars US / an et $q_{\min} = 106 \text{ m}^3$ / an. Le prix $p(q)$ quant à lui varie de 0,10 à 0,77 dollars US en fonction du volume consommé au-delà de q_{\min} .

Par comparaison avec le tarif optimal calculé, limiter le nombre de tranches ou imposer un tarif progressif sur l'ensemble du spectre des consommations a un effet négatif (jusqu'à -5 % des dépenses en eau potable) en termes de bien-être pour la majorité des régions (excepté les communes « favorisées » mentionnées ci-dessus). Le tarif actuel, pratiqué à l'identique sur l'ensemble des communes urbaines de Côte d'Ivoire, est sous-optimal mais répond mieux à une exigence de lisibilité (simplicité) du tarif affiché (voir l'encadré 2). Une possibilité intéressante consisterait à pratiquer le tarif optimal avec une première tranche « sociale » de 106 m³ par an, mais en offrant aux ménages les plus démunis la gratuité pour les premiers 8 m³, correspondant à la différence entre le tarif actuel et le tarif optimal.

Conclusion

Les économistes du secteur de l'eau s'accordent aujourd'hui sur une sensibilité modérée de la demande en eau des ménages par rapport à son prix. L'étude de la consommation en eau potable dans les pays industrialisés souffre cependant d'un trop rare accès à des données individuelles. Des enquêtes menées directement au niveau du ménage permettraient de mieux expliquer l'hétérogénéité des comportements et notamment de mieux appréhender le niveau d'information des consommateurs (sur le prix et la qualité de l'eau distribuée), le rôle des facteurs socio-démographiques, des caractéristiques de l'habitat mais également de facteurs attitudinaux (par exemple, sensibilité aux problèmes environnementaux) sur le niveau de consommation mais avant tout sur les choix des ménages en matière d'achat et d'utilisation d'équipements consommateurs en eau.

Alban Thomas et Céline Nauges, INRA, UMR 1081 Laboratoire d'Economie des Ressources Naturelles, Toulouse School of Economics, F-31000 Toulouse, France
thomas@toulouse.inra.fr, cnauges@toulouse.inra.fr,

Pour en savoir plus

Briand, A., C. Nauges et M. Travers, (2007). Choix d'approvisionnement en eau des ménages de Dakar : une étude économétrique à partir de données d'enquête. Document de travail LERNA.

Diakitè, D., A. Semenov et A. Thomas, (2008). A proposal for social pricing of water supply in Côte d'Ivoire. *Journal of Development Economics* (sous presse).

Nauges, C., et D. Whittington, (2008). Estimation of Water Demand in Developing Countries - An Overview. Document de travail LERNA