

# Carafe ou bouteille ?

## Le rôle de la qualité de l'environnement dans la décision du consommateur

Christophe Bontemps\* et Céline Nauges†

6 Janvier 2006

### Résumé

On propose dans cet article de mesurer, par une étude économétrique appropriée, l'impact des facteurs environnementaux, socioéconomiques et culturels sur la décision des ménages de boire (ou non) l'eau du robinet. L'originalité de notre approche réside d'une part, dans l'utilisation de données de consommation de ménages (SECODIP) associées à des informations sur la qualité de l'environnement dans la commune de résidence de ces ménages, en particulier la qualité des eaux brutes (IFEN-SCEES et DGS), et d'autre part dans l'utilisation du prix de potabilisation de l'eau comme mesure de la "mauvaise qualité" des eaux brutes. L'estimation d'un modèle probit sur un échantillon de 4 758 ménages montre que la "mauvaise qualité" des eaux brutes est le déterminant le plus important de la décision de (ne pas) boire l'eau du robinet. Le rôle significatif des caractéristiques des ménages et les effets régionaux sont également confirmés.

**Mots clés :** Eau du robinet, eau en bouteille, consommation des ménages, qualité de l'environnement.

---

\*Université de Toulouse, INRA.

†INRA-LERNA, Toulouse. Les auteurs remercient Gilles Allaire pour la mise à disposition des données du Recensement Général Agricole (2000) ainsi que Roland Chartier pour la cartographie des données.

## 1 Introduction

En France, l'eau du robinet coûte environ 100 fois moins cher que l'eau en bouteille. Sa bonne qualité sanitaire, qui fait l'objet de contrôles rigoureux, est (sauf pollutions accidentelles) presque toujours garantie<sup>1</sup>. Pourtant, selon une enquête menée en 2000 par les Agences de l'Eau, l'IFEN (Institut Français de l'ENVironnement) et le CREDOC (Centre de Recherche pour l'Étude et l'Observation des Conditions de vie), seulement 58% des personnes interrogées déclarent boire habituellement de l'eau du robinet. Parmi les 42% qui déclarent préférer l'eau en bouteille, 44,7% invoquent comme raisons principales le "mauvais goût" de l'eau du robinet (le goût de chlore est le plus fréquemment cité), 22,8% sa dureté (c'est-à-dire son côté trop calcaire), 12,7% invoquent la crainte des maladies ou risques sanitaires et 9,9%, la crainte de produits toxiques. Le baromètre SOFRES/CI.EAU, qui mesure chaque année l'opinion des consommateurs sur le service de l'eau, confirme ces tendances.

Ces enquêtes mettent également en évidence les différences de comportement des ménages en fonction de leurs caractéristiques socioéconomiques (âge, revenu, taille et composition du ménage, type d'emploi occupé) et culturelles (région d'habitation). Dans sa dernière enquête, le baromètre SOFRES/C.I.EAU fait également état d'un possible lien entre la façon dont les ménages jugent leur environnement immédiat et la confiance accordée à l'eau du robinet. L'enquête met en évidence que les personnes qui jugent leur environnement immédiat "plutôt dégradé" voire "dégradé" vont accorder une confiance moindre dans la qualité de l'eau du robinet. Le lien entre qualité de l'environnement et consommation d'eau du robinet a également été évoqué dans l'étude de Janvier et Roy (2001). Selon ces auteurs, la plus forte pollution par les nitrates des bassins de Bretagne-Cotentin, de la Seine et de la Manche (par opposition aux bassins côtiers de Méditerranée, celui de la Garonne et celui du Rhône) explique que les habitants des régions du

---

<sup>1</sup>Une étude du ministère de la santé, rendue publique mercredi 7 septembre 2005, établit un bilan de la qualité de l'eau distribuée au robinet en 2002 et 2003 (<http://www.sante.gouv.fr/>). Cette étude montre que les analyses sont conformes à la réglementation dans 99% des cas pour les unités de production d'eau les plus importantes (qui alimentent plus de 5 000 personnes). Les dépassements de normes sont en revanche plus fréquents dans les petites stations de traitement. En 2002, 5,8% de la population a reçu une eau dont la qualité microbiologique n'était pas en permanence exempte des bactéries recherchées. En ce qui concerne les pesticides, 9% de la population a été alimentée par une eau du robinet au moins une fois non conforme, en 2003. La teneur en nitrates des eaux distribuées était conforme dans 98% des cas en 2002. Cependant, les analyses montrent la présence de teneurs conformes mais élevées dans 5,6% des installations de production.

Nord de la France (Pas-de-Calais, Bretagne, Picardie) consomment plus d'eau en bouteille que les habitants des régions Rhône-Alpes, PACA et Midi-Pyrénées. Selon plusieurs analystes, les ménages pourraient également être influencés dans leurs choix par les campagnes publicitaires des grandes marques d'eau minérale, qui font la promotion de la "pureté" de l'eau en bouteille à grand renfort d'images de sites naturels préservés.

On propose, à partir d'une étude économétrique appropriée, de tester ces hypothèses et plus particulièrement de mesurer l'impact des facteurs environnementaux, socioéconomiques et culturels sur la décision des ménages de boire (ou non) l'eau du robinet. On utilise pour cela deux échantillons. Le premier, fourni par la Société d'Etudes de la Consommation, de la Distribution et de la Publicité (SECODIP), renseigne sur les décisions d'achat (en particulier les décisions d'achat de boissons) et les caractéristiques socioéconomiques d'un ensemble de ménages sur la France entière, pour l'année 2001. Chaque ménage est défini comme buveur ou non-buveur d'eau du robinet à partir de l'observation de sa consommation journalière (moyenne) de boissons non-alcoolisées (eau en bouteille et sodas). Dans cette base de données, les consommateurs sont repérés par leur commune de résidence, ce qui nous permet d'associer à chacun d'entre eux des informations sur la qualité de l'environnement dans leur commune, en particulier la qualité des eaux brutes<sup>2</sup>. L'originalité de notre approche réside dans l'utilisation du prix de potabilisation de l'eau comme mesure de la "mauvaise qualité" des eaux brutes. Nous utilisons pour cela les données issues de l'enquête IFEN-SCEES-Agences de l'eau menée en 2001 sur les réseaux de distribution d'eau potable dans 4 880 communes françaises, complétée par des données sur la qualité des eaux brutes fournies par la Direction Générale de la Santé (DGS).

L'estimation d'un modèle probit sur un échantillon de 4 758 ménages montre que la "mauvaise qualité" des eaux brutes est le déterminant le plus important de la décision de (ne pas) boire l'eau du robinet. Autrement dit, cette étude met en évidence que la probabilité que le ménage choisisse de ne pas boire l'eau du robinet augmente si les eaux brutes sont de mauvaise qualité (et donc si l'environnement est dégradé). On montre encore que l'effet négatif de la "mauvaise qualité" des eaux brutes est atténué pour les ménages au revenu plus élevé et pour ceux dont le chef

---

<sup>2</sup>Les eaux brutes recouvrent l'ensemble des eaux présentes en milieu naturel : rivières, lacs, nappes d'eau souterraines, etc.

est en retraite, mettant ainsi en évidence que l'influence de la qualité de l'environnement varie selon les caractéristiques individuelles. Enfin, on confirme le rôle significatif des caractéristiques des ménages (niveau d'éducation, niveau de revenu, habitat en zone rurale/urbaine) ainsi que de la localisation géographique (effet régional) sur les comportements en matière de consommation d'eau du robinet.

Ce travail constitue, à notre connaissance, la première étude économétrique décrivant la décision de consommer ou non l'eau du robinet, sur données françaises. On citera cependant les travaux de Carpentier et al. (2000) cherchant à estimer la disposition à payer des ménages pour une eau potable "de qualité", à partir de données issues des enquêtes SECODIP de 1991 à 1994. L'approche choisie par les auteurs repose sur l'observation de la différence de comportement entre ménages des régions de plaine et ménages des régions de montagne. Les premiers consomment significativement plus de boissons non-alcoolisées (et d'eaux en bouteilles en particulier) que les seconds. Les auteurs font l'hypothèse que ces différences de comportement s'expliquent par la différence de qualité de l'eau distribuée au robinet entre les régions de plaine et les régions de montagne (la qualité sanitaire de l'eau potable n'est pas observée). A partir de l'estimation des fonctions de demande de boissons non-alcoolisées dans ces deux zones, les auteurs estiment la disposition à payer des ménages des régions de plaine pour bénéficier de la qualité de l'eau potable des régions de montagne. Les consentements à payer estimés sont de l'ordre de 6 euros par personne et par an. On mentionnera également les travaux de Boizot (1999) sur l'estimation de la demande de boissons des ménages français, à partir de données issues de l'enquête SECODIP 1997. L'auteur met en évidence que les professions intermédiaires, les employés et ouvriers retraités, les ménages avec enfants de moins de trois ans et les femmes seules consomment plus d'eau en bouteilles, toutes choses égales par ailleurs.

La section 2 discute la spécification du modèle et la construction de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes. La section 3 décrit les données et présente les résultats d'estimation. La section 4 conclut.

## 2 Spécification du modèle et choix des variables

### 2.1 Modèle de décision du consommateur

Le modèle décrivant la décision du ménage de consommer ou non de l'eau du robinet est construit comme suit. Soit  $U_1(x)$  le niveau d'utilité atteint par le ménage lorsque celui-ci consomme de l'eau du robinet. On suppose

$$U_1(x) = x'\beta_1 + v_1$$

où  $x$  est le vecteur des déterminants de l'utilité (caractéristiques socioéconomiques, qualité de l'environnement) et  $\beta_1$  est le vecteur des paramètres inconnus. Si le ménage ne consomme pas d'eau du robinet mais de l'eau en bouteille ou d'autres types de boisson, il atteint un niveau d'utilité  $U_0$  décrit par :

$$U_0(x) = x'\beta_0 + v_0.$$

$v_1$  et  $v_0$  sont des termes d'erreur supposés de moyenne nulle.

Le ménage choisit de consommer de l'eau du robinet si

$$U^*(x) = U_1(x) - U_0(x) = x'(\beta_1 - \beta_0) + v_1 - v_0 = x'\gamma + \varepsilon > 0.$$

$U^*$  n'est pas observé, on observe seulement si le consommateur boit ou non de l'eau du robinet. Par conséquent, on crée une variable  $Y$  dichotomique, qui sera égale à 1 si  $U^* > 0$  et à 0 sinon. Sous l'hypothèse que  $\varepsilon$  suit une normale standard de variance égale à 1, on obtient un modèle de probabilité de type probit :

$$Prob(Y = 1|x) = \int_{-\infty}^{x'\gamma} \phi(t)dt = \Phi(x'\gamma),$$

où  $\phi(\cdot)$  et  $\Phi(\cdot)$  représentent la densité et la fonction de répartition de la distribution normale standard, respectivement. Sous l'hypothèse de normalité des résidus (moyenne nulle et variance égale à 1), la méthode du Maximum de Vraisemblance produit des estimateurs convergents et efficaces (Greene, 2003).

### 2.2 Choix des facteurs

La difficulté de cette analyse réside dans la construction des variables de qualité de l'eau. Il est important de distinguer qualité des eaux brutes (eaux souterraines, eaux de surface) et qualité

de l'eau distribuée au robinet. On choisit de ne pas inclure dans notre modèle l'information sur la qualité sanitaire de l'eau du robinet car cette information est relativement complexe et, en général, mal connue des consommateurs (voir enquêtes IFEN-CREDOC-Agences de l'eau et baromètre SOFRES/C.I.EAU). La qualité sanitaire de l'eau du robinet est définie par un ensemble de paramètres et un ensemble de normes. Ces limites de qualité concernent des paramètres microbiologiques et des paramètres chimiques. Des analyses sont conduites régulièrement sur les eaux distribuées par les services du Ministère de la Santé. La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 prévoit que les résultats des contrôles sanitaires usuels ou exceptionnels doivent être ensuite transmis aux mairies "en termes compréhensibles par tous" et affichés. Depuis le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001, les résultats des analyses de qualité doivent être envoyés aux usagers avec leur facture, au moins une fois par an. Seulement 29% des personnes interrogées (22% en 2002) déclarent avoir lu ou parcouru la fiche d'informations sur la qualité accompagnant leur facture (baromètre SOFRES/C.I.EAU 2005). Si, en moyenne, on peut supposer que les ménages n'ont pas d'information sur la qualité sanitaire des eaux distribuées, ils peuvent en revanche avoir une opinion sur ses caractéristiques organoleptiques (c'est-à-dire son goût, sa couleur, sa limpidité). Cette opinion du consommateur est subjective et par conséquent difficile à prendre en compte<sup>3</sup>.

On propose en revanche de considérer la qualité des eaux brutes comme mesure de la qualité de l'environnement et d'évaluer son impact sur la décision du consommateur de boire ou non l'eau du robinet. Ceci revient à supposer que le consommateur est capable de juger correctement la qualité de son environnement. L'originalité de notre approche réside dans la construction d'un indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes à partir de l'observation du prix de l'eau du robinet dans la commune de résidence du consommateur. On suppose en effet que la partie du prix de l'eau couvrant les coûts de potabilisation (ou de traitement des eaux brutes) constitue une

---

<sup>3</sup>A notre connaissance, il n'existe à ce jour aucune étude en France ayant identifié les paramètres influençant la perception de la qualité de l'eau du robinet par les consommateurs. De telles études ont en revanche été conduites au Canada (voir Dupont 2005, pour une revue de la littérature sur le sujet). Ces travaux mettent en évidence que la perception de la qualité de l'eau distribuée au robinet est le résultat d'interactions complexes entre facteurs objectifs et facteurs individuels. Levallois et al. (1999) montrent que le goût de l'eau et son origine (lac, rivière, aquifère) influencent la perception de la qualité de l'eau. Le jugement de la qualité de l'eau du robinet à partir de paramètres organoleptiques (odeur, goût, couleur) a été également mis en évidence par Jardine, Gibson et Hrudey (1999). Selon Hudon et al. (1991), l'âge, le revenu et le niveau d'éducation jouent également un rôle. L'étude la plus récente (Turgeon et al. 2004), tout en confirmant globalement ces résultats, met également en évidence que la localisation du ménage par rapport à l'usine de potabilisation (qui détermine la quantité résiduelle de chlore dans l'eau) est un autre facteur influençant la perception de la qualité de l'eau par les ménages.

mesure pertinente de la "mauvaise qualité" des eaux brutes. L'enquête IFEN-SCEES-Agences de l'eau renseigne sur le prix de l'eau potable, c'est-à-dire le prix qui sert à couvrir le coût du service de production de l'eau potable (ou de potabilisation) et le coût du service de distribution de l'eau jusqu'au robinet du consommateur. A ces données s'ajoutent celles fournies par la Direction Générale de la Santé (DGS, année 2001) concernant le classement de qualité des eaux brutes, l'origine de l'eau et la protection des captages au sein de chaque commune, ainsi que des informations sur la pratique de l'épandage par commune issues du Recensement Général Agricole (RGA) réalisé en 2000 par le Service Statistiques du Ministère de l'Agriculture.

Le prix de l'eau (hors collecte et traitement des eaux usées), qui reflète en partie la mauvaise qualité de la ressource, dépend également d'un ensemble de facteurs techniques (âge, complexité, qualité du réseau de distribution), géographiques (zone de plaine/zone de montagne), humains (densité de population), organisationnels (gestion du service par la collectivité ou par une entreprise privée), voire politiques (voir Carpentier et al. 2004 pour une étude approfondie des déterminants du prix de l'eau en France). On propose donc d'identifier la partie du prix directement liée à la mauvaise qualité des eaux brutes à partir de la régression du prix de l'eau sur les seuls déterminants potentiels du coût de traitement de l'eau brute. Le choix des variables déterminantes du coût de potabilisation de l'eau est guidé par les résultats présentés dans Carpentier et al. (2004). Plus précisément, on considère :

- l'origine de l'eau (source : DGS). On distingue trois catégories suivant l'origine des eaux brutes desservant la commune : (1) eaux souterraines, (2) eaux d'origine superficielle, et (3) eaux d'origine mixte. Des eaux brutes d'origine superficielle, plus vulnérables aux pollutions, engendrent généralement un coût de production plus important que des eaux brutes d'origine souterraine.

- la classe de qualité des eaux brutes (source : DGS). Les eaux brutes sont classées en trois catégories : A1, bonne ; A2, moyenne ; A3, médiocre<sup>4</sup>. Les critères de classement prennent en compte des paramètres de différentes natures, concernant les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, la présence de substances "indésirables" ou toxiques, la présence de pesticides, la qualité

---

<sup>4</sup>On créera, pour les besoins de l'analyse, deux catégories supplémentaires : A0, lorsque les eaux brutes desservant la commune ne nécessitent aucune désinfection et A4, lorsque cette variable est non renseignée pour la commune considérée.

microbiologique, et également la couleur de l'eau. La catégorie détermine le procédé de traitement approprié (décret numéro 2001-1220 du 20 décembre 2001). Des eaux de plus mauvaise qualité entraînent des coûts de production d'eau potable plus élevés. Le coût du traitement dépend également des types de polluants présents dans les eaux brutes. La vulnérabilité des eaux brutes aux pollutions est mesurée à travers trois variables :

- la protection des captages (source : DGS). La protection des points de prélèvement qui ne bénéficient pas de protections naturelles (captages des eaux souterraines ou des eaux superficielles) est devenue obligatoire par les lois du 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992. En 2001 pourtant tous les captages ne sont pas encore protégés. Les communes ont par conséquent été classées en trois catégories suivant leur niveau de protection des captages : (1) tous les captages sont protégés ; (2) aucun des captages n'est protégé ; (3) certains captages sont protégés, d'autres non, ou l'information est manquante pour la commune.

- le classement de la commune en zone vulnérable (source : IFEN). Certaines zones ont été désignées comme "vulnérables" à la pollution par les nitrates d'origine agricole<sup>5</sup> compte tenu notamment des caractéristiques des terres et des eaux ainsi que de l'ensemble des données disponibles sur la teneur en nitrates des eaux et de leur zone d'alimentation. On crée une indicatrice égale à 1 si la commune est classée en zone vulnérable et égale à 0 sinon.

- le pourcentage d'exploitations pratiquant l'épandage sur la commune (épandage d'effluents d'origine animale, de boues de stations d'épuration, de boues industrielles), source : RGA, 2000.

Le prix prédit à partir des coefficients estimés de la régression du prix de l'eau potable sur les variables décrites ci-dessus correspond à l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes utilisé ensuite comme déterminant dans le modèle de décision (de boire ou non l'eau du robinet). Cette approche revient à supposer que le prix de l'eau du robinet peut jouer, pour le consommateur, un rôle de signal sur la mauvaise qualité de la ressource. L'indice tel qu'il est défini ici est constant au sein de chaque commune. Le choix d'une mesure unique de qualité (plutôt que d'un vecteur

---

<sup>5</sup>En France, la présence de nitrates dans les eaux continentales provient à 66% de l'agriculture, suite à l'épandage de doses massives d'engrais azotés et de lisier (effluents d'élevage), les zones les plus atteintes étant les plaines alluviales qui récoltent les eaux des grands bassins versants et sont des lieux privilégiés d'agriculture intensive. Le reste est issu des rejets des collectivités locales (22 %) et de l'industrie (12 %) (CNRS, 2005).

d'attributs) a deux avantages : d'abord, elle nous semble mieux correspondre à la perception de la qualité des eaux brutes par le ménage (l'eau est perçue comme de plus ou moins bonne qualité); ensuite l'utilisation d'un indice facilite les comparaisons d'une entité à l'autre (dans notre cas d'une commune à l'autre).

L'utilisation d'un prix comme indice de mauvaise qualité des eaux brutes pourrait être critiquable si le consommateur prenait sa décision de boire ou non l'eau du robinet sur la base de la comparaison des prix entre eau du robinet et eau en bouteille. Dans ce cas, le coefficient associé à l'indice de mauvaise qualité mesurerait plutôt une "élasticité-prix" de la probabilité de boire l'eau du robinet que l'effet de la mauvaise qualité des eaux brutes. Cet argument ne tient pas ici car, si c'était le cas, le consommateur choisirait toujours l'eau du robinet, 100 fois moins chère que l'eau en bouteille. Notons également que le prix de l'eau en bouteille n'apparaît jamais, dans les divers sondages et enquêtes évoqués précédemment, comme un facteur influençant la décision de boire ou non l'eau du robinet, à l'inverse des facteurs de type socioéconomiques, environnementaux et culturels. Pour cette raison encore, on choisit d'exclure du modèle le prix moyen des boissons consommées par le ménage. Ceci permet également d'éviter tout biais d'endogénéité. En effet, le prix moyen des boissons ne pourrait être obtenu qu'à partir de l'observation des achats des ménages, ces achats étant eux-mêmes dépendants de la décision de boire ou non de l'eau du robinet<sup>6</sup>.

Outre l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes, on introduit dans le modèle de décision du consommateur des facteurs de type socioéconomiques, qui sont :

- le niveau d'éducation du chef de ménage. On distingue 4 catégories : les non-diplômés, les diplômés d'un niveau inférieur au baccalauréat, les titulaires du baccalauréat ou d'un diplôme supérieur, ceux pour lesquels on n'a aucune information.

- le revenu mensuel brut du ménage.

- le caractère rural ou urbain de l'habitat. On crée une indicatrice égale à 1 si le ménage vit dans une commune de moins de 2 000 habitants, et 0 sinon.

- le fait que le chef du ménage soit retraité ou non. On crée une indicatrice égale à 1 si le chef

---

<sup>6</sup>Sur l'échantillon, on constate que les ménages qui ne consomment pas (ou peu) d'eau du robinet achètent, en moyenne, des boissons moins coûteuses que les ménages qui consomment de l'eau du robinet.

du ménage est retraité et 0 sinon<sup>7</sup>.

- la région de résidence du ménage. On suit ici le découpage régional élaboré par SECODIP (voir Figure 1). On distingue 8 régions : région parisienne, Est, Nord, Ouest, Centre-Ouest, Centre-Est, Sud-Est et Sud-Ouest.

On teste également si les facteurs socioéconomiques influencent l'impact de la qualité de l'environnement sur la décision du consommateur (Hudon et al. 1991 et Turgeon et al. 2004) en testant dans le modèle de décision la significativité des effets croisés des variables socioéconomiques et de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes.

### 3 Description des données et résultats d'estimation

#### 3.1 Les échantillons de données

Les données de consommation sont issues du panel *Consoscan* de SECODIP (année 2001). Cette base de données contient des informations sur les caractéristiques des ménages vivant en France et sur leurs achats alimentaires journaliers<sup>8</sup>. On définit ménages buveurs et non-buveurs d'eau du robinet à partir de l'observation de leurs achats de boissons non-alcoolisées<sup>9</sup>. Sachant qu'un individu boit en moyenne 0,5 litres par jour (Beaudeau et al., 2003), on définit le buveur [resp. le non-buveur] d'eau du robinet de la manière suivante : si la consommation moyenne de boissons non-alcoolisées d'un ménage est inférieure ou égale [resp. supérieure] à 0,5l par individu par jour, alors le ménage est considéré comme buvant [resp. ne buvant pas] de l'eau du robinet<sup>10</sup>. On testera la sensibilité des résultats à la définition de ce seuil. Comme les ménages notent leurs achats pendant une année, on peut admettre que la consommation effective correspond aux achats observés. Autrement dit, lorsqu'un ménage n'achète pas, on considère qu'il ne consomme pas.

L'échantillon complet regroupe 4 758 ménages sur la France entière appartenant à 1 413

---

<sup>7</sup>Cette variable s'est avérée plus significative dans le modèle que la variable décrivant l'âge du chef de ménage.

<sup>8</sup>Pendant une année, le ménage enregistre les caractéristiques de chacun des produits qu'il achète à l'aide d'un lecteur optique.

<sup>9</sup>L'ensemble des boissons non-alcoolisées considéré comprend les eaux aromatisées, les eaux, les boissons au thé, les colas, les tonics, les jus de fruits et de légumes, les boissons aux fruits, les sodas et les limonades.

<sup>10</sup>On choisit de considérer l'ensemble des boissons non-alcoolisés plutôt que la consommation des eaux en bouteille seulement car il a été montré, sur données françaises, qu'eaux en bouteilles et boissons non alcoolisées sont des biens substituables (Boizot, 1999).

communes. On présente quelques statistiques simples sur l'ensemble des ménages de l'échantillon (Tableau 1) et des statistiques par région (voir Tableau 2 et Figure 2).

[Tableaux 1 et 2 ici ; Figure 2 ici]

Sur la base d'une consommation de 0,5l par personne et par jour, 73% des ménages de l'échantillon sont classés dans la catégorie des buveurs d'eau du robinet. Ce pourcentage est du même ordre, bien que légèrement supérieur, à celui issu des enquêtes d'opinion. Sur l'échantillon, on observe les plus fortes proportions de buveurs d'eau du robinet dans les régions Centre-Est (82%), Sud-Ouest (80%), et Sud-Est (77%). La plus faible proportion est observée dans la région Nord (56%). On retrouve des tendances régionales similaires dans l'étude de Janvier et Roy (2001). Le revenu mensuel du ménage varie en moyenne de 1 820 euros (région Centre-Ouest) à 2 490 euros (région parisienne). La proportion des ménages interrogés résidant en zone rurale varie de 1% (région parisienne) à 15% dans la région Ouest, zone d'intense activité agricole. La part de ménages retraités dans l'échantillon est relativement homogène d'une région à l'autre, à l'exception de la région Sud-Est dont le climat attire un plus grand nombre de retraités. Chaque ménage est identifié par sa commune d'appartenance, ce qui permet de lui associer les données concernant le prix de l'eau potable issues de l'enquête IFEN-SCEES-Agences de l'eau réalisée en 2001, les données concernant le classement de qualité des eaux brutes, l'origine de l'eau et la protection des captages fournies par la Direction Générale de la Santé (DGS) en 2001 ainsi que les informations sur la pratique de l'épandage issues du Recensement Général Agricole réalisé en 2000 par le Service Statistiques du Ministère de l'Agriculture.

On présente quelques statistiques descriptives concernant la qualité de la ressource en eau en France à partir de l'observation des 4 880 communes présentes dans l'enquête IFEN-SCEES-Agences de l'eau (voir Tableau 3). Cet échantillon peut être considéré comme représentatif. Il est exhaustif pour les communes de plus de 10 000 habitants, les communes plus petites ayant été échantillonnées par strate selon la taille et le département.

[Tableau 3 ici]

Les chiffres présentés dans le Tableau 3 mettent en évidence de fortes disparités entre les régions : 67% des communes sont desservies (uniquement) par des eaux d'origine souterraine,

alors que 13% sont desservies (uniquement) par des eaux d'origine superficielle. Les communes des régions Nord, Est, Centre-Ouest, et Centre-Est utilisent essentiellement des eaux brutes d'origine souterraine (à plus de 80%), contrairement aux régions Parisienne, Ouest, Sud-Est et Sud-Ouest. Environ 1% des communes ont des eaux brutes de bonne qualité, environ 50% des communes ont des eaux brutes de qualité moyenne, et 15% environ ont des eaux brutes de mauvaise qualité. Les régions Ouest et Sud-Ouest affichent la plus grande proportion de communes ayant des eaux brutes de mauvaise qualité (19,2% et 23,8% respectivement). Sur l'échantillon, environ 40% des communes ne protègent aucun de leurs captages. Cette proportion est plus forte encore dans les régions Sud-Est (52%) et Sud-Ouest (56%). Enfin, 44% des communes sont classées en zone vulnérable. Cette proportion varie de 12% dans la région Sud-Est à 74% dans la région Parisienne. On note également le fort pourcentage de communes classées en zone vulnérable dans la région Ouest (69%), zone d'intense activité agricole.

Il est difficile de décrire la qualité de la ressource en eau de manière globale en raison du grand nombre de paramètres servant à définir la qualité de l'eau. On peut cependant donner quelques tendances concernant les grandes classes de paramètres physico-chimiques : les nitrates, les pesticides et les micropolluants minéraux. Les concentrations les plus fortes de nitrates se situent dans le quart nord-ouest de la France ainsi que dans l'Est (nappe d'Alsace) (IFEN, 2004). Bien que la pollution par les nitrates puisse être d'origine urbaine (rejets d'eaux usées, engrais utilisés par les particuliers ou les collectivités, systèmes d'assainissement autonome) ou industrielle, on remarque cependant qu'il existe un lien entre la concentration en nitrates et l'importance de la surface de terres agricoles. Cette corrélation confirme que les fertilisants d'origine agricole sont les principales sources de contamination des eaux souterraines par les nitrates. Les activités agricoles sont aussi responsables, en grande partie, de l'altération des eaux par les pesticides. Bien que les sources de pesticides soient multiples (jardins privés, entretien des espaces verts ou de la voirie, entretien des voies ferrées, etc.) l'agriculture est de loin le premier utilisateur de pesticides puisque 90% des ventes sont destinés au monde agricole (IFEN, 2004). Les zones les plus touchées par la pollution par les pesticides sont situées dans le bassin Parisien, le Nord et l'Est. L'analyse de la contamination des eaux par les micropolluants minéraux (par exemple, alumi-

nium, arsenic, bore, cadmium, etc.) est plus délicate car des concentrations élevées peuvent être soit d'origine anthropique soit d'origine naturelle (i.e., liée au contexte géologique). Ici encore, les concentrations les plus fortes sont observées dans les régions Nord et Est de la France.

## 3.2 Résultats d'estimation

### 3.2.1 Indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes

On présente d'abord les résultats d'estimation, par la méthode des Moindres Carrés Ordinaires, permettant la construction de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes (voir Tableau 4). La variable expliquée est le prix hors taxes de l'eau potable correspondant aux activités de production et de distribution (ce prix ne couvre pas les activités de collecte et de traitement des eaux usées), mesuré en euros par mètre cube. Les variables explicatives permettant d'isoler la part du prix imputable à la mauvaise qualité des eaux brutes sont celles décrites dans la section 2 : l'origine de l'eau (trois modalités), la qualité des eaux brutes (cinq modalités), la protection des captages (trois modalités), le classement de la commune en zone vulnérable (deux modalités), le pourcentage d'exploitations agricoles pratiquant l'épandage sur la commune.

[Tableau 4 ici]

Le  $R^2$  ajusté est égal à 0.16. Les variables choisies sont significatives et vont dans le sens attendu. Plus les eaux brutes sont de mauvaise qualité, plus le prix de l'eau dans la commune est élevé. Plus précisément, l'utilisation des eaux brutes d'origine superficielle plutôt que d'origine souterraine tout comme des eaux brutes de mauvaise qualité (type A3) augmentent le prix de l'eau, toutes choses égales par ailleurs. La protection des captages, instaurée pour garantir une meilleure qualité des eaux brutes, réduit le prix de l'eau, toutes choses égales par ailleurs. La sensibilité du prix de l'eau à la pollution par les nitrates apparaît à travers l'impact positif du classement en zone vulnérable et de la part d'exploitations pratiquant l'épandage.

La prédiction du prix couvrant les coûts de production de l'eau potable est effectuée à partir des coefficients estimés. Le prix prédit est ensuite utilisé comme indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes dans le modèle décrivant la probabilité d'un ménage de boire l'eau du robinet. Des statistiques régionales simples sur cet indice sont présentées dans le Tableau 5 ; la Figure 3 présente la distribution de cet indice sur la France.

[Tableau 5 et Figure 3 ici]

L'indice moyen est égal à 1,24. Il varie de 0,90 dans la région Centre-Est (valeur minimale observée sur la région) à 1,50 dans la région Ouest (valeur maximale observée sur la région). Les valeurs les plus élevées, dénotant une plus mauvaise qualité des eaux brutes selon les critères choisis, sont observées pour les régions Ouest, région Parisienne et Sud-Ouest, trois régions particulièrement touchées par la pollution par les nitrates. Les valeurs les plus faibles des indices correspondent à des communes des régions Centre-Est et Sud-Est (voir Tableau 5 et Figure 3). La région Centre-Est, qui est aussi celle où la proportion de buveurs d'eau du robinet est la plus élevée, servira de région de référence dans notre modèle de choix.

### 3.3 Probabilité de boire l'eau du robinet

Les résultats d'estimation du modèle par la méthode du Maximum de Vraisemblance sont présentés dans le Tableau 6. Le test du ratio de vraisemblance conduit à rejeter l'hypothèse nulle de nullité des coefficients de pente et confirme la validité globale du modèle. Ce modèle conduit à un pourcentage de prédictions correctes supérieur à 73%.

[Tableau 6 ici]

Les effets marginaux, dont les valeurs sont directement interprétables, contrairement aux coefficients estimés dans le modèle probit, sont présentés dans le Tableau 6. L'effet marginal (sur la probabilité de boire de l'eau du robinet),  $\gamma_k^*$ , associé à toute variable continue  $x_k$  est calculé comme suit :

$$\gamma_k^* = \frac{\partial \Phi(x'\gamma)}{\partial x_k} = \phi(x'\gamma)\gamma_k.$$

Ce calcul s'effectue au point moyen de l'échantillon, c'est-à-dire en  $\bar{x}_k = (1/N) \sum_{i=1}^N x_{ki}$  pour toute variable  $x_k$ , où  $N$  est le nombre total d'individus dans l'échantillon. Si la variable  $x_k$  est dichotomique (prenant les valeurs 0 ou 1), l'effet marginal mesure l'impact sur la probabilité de boire de l'eau du robinet d'un changement de 0 à 1 de la variable dichotomique.

L'effet marginal de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes est estimé à -0,378, ce qui représente l'effet marginal le plus fort, comparable à l'effet associé au fait d'être retraité<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup>On a également estimé le modèle probit en introduisant l'indice de mauvaise qualité des eaux brutes, élevé au carré. Le coefficient associé n'était pas significatif.

L'effet négatif de l'indice de "mauvaise qualité" sur la probabilité de boire de l'eau du robinet est atténué pour les ménages au revenu plus élevé (interaction significative au seuil de 5%) et pour ceux dont le chef est en retraite (interaction non significative)<sup>12</sup>. Ce résultat montre que l'influence de la qualité (ou mauvaise qualité) de l'environnement sur la décision de consommer de l'eau du robinet varie en fonction des caractéristiques individuelles. De plus, un revenu plus élevé dans une famille ou un chef de ménage plus diplômé diminuent la probabilité de boire de l'eau du robinet, toutes choses égales par ailleurs. Un ménage dont le chef est retraité aura, toutes choses égales par ailleurs, une probabilité plus faible de consommer de l'eau du robinet.

L'habitat en zone rurale (i.e., en communes de moins de 2 000 habitants) augmente la probabilité de boire de l'eau du robinet (l'effet marginal est estimé à 0,058). L'impact de l'habitat en zone rurale est assez difficile à prévoir car plusieurs effets peuvent se conjuguer. D'une part, les résidents en zone rurale n'ont en général aucune difficulté pour stocker les boissons embouteillées (au contraire des résidents en zone urbaine et ceux vivant en appartement en particulier) et disposent très souvent d'une voiture, ce qui facilite le transport des boissons (on s'attend donc à trouver un coefficient négatif de l'impact de l'habitat en zone rurale sur la probabilité de boire l'eau du robinet). D'autre part, la distance moyenne à parcourir pour se rendre au supermarché est en général plus élevée pour un résident en zone rurale qu'un résident en zone urbaine<sup>13</sup>. Dans ce cas, l'effet attendu de l'habitat en zone rurale est alors positif. Sur notre échantillon, l'effet positif est l'effet dominant. Les effets régionaux, mesurés en choisissant le Centre-Est comme région de référence (région où la part de buveurs d'eau du robinet est la plus élevée), sont tous négatifs et significatifs (sauf pour la région Sud-Ouest). Les effets régionaux les plus forts sont observés dans la région Nord (effet marginal estimé à -0,304) et dans la région Est (-0,141).

[Tableau 6 ici]

On présente également l'effet marginal associé à l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes, calculé à la moyenne de chaque région (voir Tableau 7). Les effets marginaux reportés

---

<sup>12</sup>On avait préalablement introduit dans le modèle l'ensemble des interactions entre caractéristiques des ménages et indice de "mauvaise qualité". Les variables croisées (indice x niveau d'éducation) et (indice x rural) ont été finalement ôtées du modèle en raison de problèmes de multicolinéarité. Ces interactions n'apparaissent pas comme significatives dans le modèle.

<sup>13</sup>Cet effet pourrait être identifié et quantifié par l'utilisation de données communales sur la localisation des supermarchés.

dans le Tableau 7 doivent être interprétés en référence à l'effet marginal du Centre-Est. Les effets marginaux (négatifs) les plus forts en valeur absolue sont prédits par le modèle pour la région Nord (-0,457) et la région parisienne (-0,409), alors que les plus faibles sont prédits pour les régions Sud-Est (-0,346) et Sud-Ouest (-0,320).

[Tableau 7 ici]

L'effet marginal plus modéré dans ces deux régions du Sud de la France peut s'expliquer par la présence de départements de montagne (des Alpes et des Pyrénées), départements où la qualité des eaux brutes et de l'environnement est globalement meilleure que dans les régions de plaine. La région Nord tout comme la région parisienne connaissent des problèmes importants de pollution des eaux souterraines par les nitrates, cette pollution s'étant aggravée depuis dix ans (IFEN, 2004). Ces deux régions sont également caractérisées par une forte densité de population et une activité industrielle importante (dans le Nord notamment) qui engendre une présence marquée de micropolluants minéraux (aluminium, arsenic, chrome, cuivre, etc.) dans les eaux souterraines (IFEN, 2004). Notons également que plusieurs pollutions accidentelles du réseau d'eau potable ont touché la région parisienne et plus particulièrement le département des Yvelines au cours des dix dernières années (voir articles du Monde du 07 Septembre 1993, du 01 Janvier 1994, et du 4 janvier 1995).

Une manière alternative d'interpréter les résultats concernant l'impact de l'indice de "mauvaise qualité" sur la probabilité de boire de l'eau du robinet est de calculer la probabilité prédite de boire de l'eau du robinet dans deux scénarios.

- Scénario A (détérioration de la qualité des eaux brutes) : toutes les eaux brutes au sein d'une région atteignent un indice de "mauvaise qualité" égal à l'indice de "mauvaise qualité" maximal observé sur la région.

- Scénario B (amélioration de la qualité des eaux brutes) : toutes les eaux brutes au sein d'une région atteignent un indice de "mauvaise qualité" égal à l'indice de "mauvaise qualité" minimal observé sur la région.

On calcule, dans chacun des scénarios, la variation de la probabilité de boire de l'eau du robinet par rapport à la situation initiale, dans chaque région. Les résultats sont présentés dans le Tableau 8. En moyenne, la détérioration [resp. l'amélioration] de la qualité des eaux brutes conduirait à une baisse [resp. hausse] de la probabilité de boire de l'eau du robinet de 8 points environ. La détérioration de la qualité des eaux brutes entraînerait un report plus marqué vers les boissons embouteillées dans les régions Est (-0,120) et Centre-Ouest (-0,113). L'effet tel que prédit par le modèle serait plus modéré dans la région parisienne (-0,072). Le modèle permet également de prédire qu'une amélioration de la qualité des eaux brutes augmenterait la probabilité de boire de l'eau du robinet variant de 0,10 dans l'Ouest à 0,06 dans le Nord.

[Tableau 8 ici]

### 3.4 Tests de spécification

La validité des estimations obtenues repose sur l'hypothèse d'homoscédasticité et de normalité des termes d'erreur. On peut tester l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus par un test du ratio de vraisemblance comparant le modèle complet avec hétéroscédasticité et le modèle complet sans hétéroscédasticité (voir Greene, 2003). Plus précisément, on teste l'hypothèse nulle d'homoscédasticité contre l'hypothèse alternative selon laquelle la variance du terme d'erreur s'écrit (Harvey, 1976) :

$$Var(\varepsilon) = [\exp(z'\omega)]^2$$

où  $z$  est un sous-ensemble du vecteur  $x$  des variables explicatives du modèle probit. On teste ici trois hypothèses alternatives : H1)  $z$  contient la variable de revenu, H2)  $z$  contient les indicatrices régionales, et H3)  $z$  contient la variable de revenu et les indicatrices régionales. Les résultats des tests montrent que l'hypothèse nulle d'homoscédasticité n'est pas rejetée, dans les trois cas, ce qui n'invalide donc pas la spécification du modèle avec hypothèse de variance constante (voir Tableau 9).

[Tableau 9 ici]

On cherche maintenant à tester la sensibilité des résultats au choix du seuil définissant les buveurs et les non-buveurs d'eau du robinet. On fixe ce seuil à 0,4 litres par personne et par

jour, au lieu des 0,5 litres choisis initialement<sup>14</sup>. Dans ce cas, la proportion de buveurs d'eau du robinet représente 60% de l'échantillon (contre 73% précédemment). L'estimation du modèle par la méthode du Maximum de Vraisemblance conduit à des résultats qualitativement proches de ceux obtenus précédemment. Le pourcentage de prédictions correctes (64%) est légèrement plus faible que dans le modèle présenté plus haut. On compare les effets marginaux estimés dans les deux modèles dans le Tableau 10. Les signes des différents effets sont inchangés et l'ordre d'importance des effets marginaux sur la probabilité de boire l'eau du robinet est globalement maintenu. Les effets marginaux associés aux caractéristiques individuelles et aux indicatrices régionales sont très proches, d'un modèle à l'autre. L'effet marginal associé à l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes est plus faible dans le modèle où le seuil définissant les buveurs et non-buveurs est abaissé à 0,4 litres par personne et par jour (-0,259 contre -0,378) mais reste l'un des effets dominants avec celui associé au statut de retraité du chef de ménage et celui de la résidence dans la région Nord.

[Tableau 10 ici]

Notons enfin que si l'on calcule la probabilité prédite par le modèle de boire de l'eau du robinet dans les deux scénarios décrits plus hauts (le scénario A de "détérioration" de la qualité des eaux brutes et le scénario B d'"amélioration" de cette qualité), on obtient une variation moyenne de la probabilité de -0,06 points (scénario A) à +0,06 points (scénario B). L'impact sur la probabilité de boire l'eau du robinet, d'une détérioration comme d'une amélioration de la qualité des eaux brutes, est donc légèrement atténué par rapport au modèle précédent.

## 4 Conclusion

Ce travail constitue, à notre connaissance, la première tentative d'identification par des méthodes économétriques appropriées, des facteurs influençant la décision de boire ou non l'eau du robinet en France. Cette étude cherche à prendre en compte non seulement les caractéristiques individuelles des ménages, mais également la qualité de l'environnement au travers d'un indice de

---

<sup>14</sup>Si le seuil est fixé à 0,61 par personne et par jour, le pourcentage de buveurs d'eau du robinet atteint 80% sur l'échantillon. Ce chiffre étant supérieur de 20 points au chiffre fourni par les sondages d'opinion, on ne considère pas ce cas comme pertinent.

"mauvaise qualité" des eaux brutes. Dans cet objectif, on propose une approche originale qui utilise l'information sur le prix de l'eau du robinet et les caractéristiques des eaux brutes (enquêtes IFEN-SCEES-Agences de l'eau, DGS, RGA) associée aux données individuelles de consommation de boissons (SECODIP) d'un panel de 4 758 ménages répartis sur la France entière. On montre l'influence significative de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes sur la décision de boire l'eau du robinet. La probabilité que le ménage choisisse de ne pas boire l'eau du robinet augmente si les eaux brutes sont de mauvaise qualité (donc si la pollution environnante est plus marquée). Ce résultat est conforme à l'image donnée par les publicitaires d'une eau en bouteille reflétant un environnement "pur" et "éloigné de toute concentration urbaine ou industrielle". Ce travail confirme également l'influence sur la décision de boire l'eau du robinet, des caractéristiques propres au ménage (niveau de revenu, niveau d'éducation, type d'habitat, etc.) ainsi que la présence d'effets régionaux marqués. Le modèle permet de prédire une variation de l'ordre de -8% [resp. +8%] de la probabilité de boire l'eau du robinet dans un scénario de dégradation [resp. d'amélioration] de la qualité des eaux brutes, scénario où toutes les eaux brutes au sein d'une région atteignent un indice de "mauvaise qualité" égal à l'indice de "mauvaise qualité" maximal [resp. minimal] observé sur la région.

Les résultats élaborés dans cet article devraient être utiles aux décideurs publics. Ils montrent que non seulement une meilleure information sur la qualité sanitaire de l'eau du robinet mais également une amélioration de la qualité des eaux brutes contribueraient à une amélioration du bien-être des consommateurs français (en particulier des consommateurs aux revenus les plus bas pour lesquels l'effet attendu de la mauvaise qualité des eaux brutes sur la décision de boire l'eau du robinet est plus élevé). En effet si le ménage boit de l'eau du robinet plutôt que de l'eau en bouteille, sa dépense sera alors environ cent fois moins élevée, pour un même niveau de consommation.

Cette étude a permis de mettre en évidence l'impact de la qualité de l'environnement sur le choix du consommateur de boire l'eau du robinet. Il serait intéressant de préciser ces effets à partir d'une enquête menée auprès d'un échantillon représentatif de ménages, lesquels seraient interrogés sur leur perception de la qualité gustative et sanitaire de l'eau du robinet, sur le type

d'informations dont ils disposent, et leurs décisions d'achat d'eaux en bouteille.

## Références

Beaudeau P., Zeghnoun A., Ledrans M. et J.L. Volatier, 2003. Consommation d'eau du robinet pour la boisson en France métropolitaine : résultats tirés de l'enquête alimentaire INCA1. *Environnement, Risques et Santé*. Vol. 2, numéro 3, pp. 147-58.

Bénévise F., 2001. Les Français jugent leur environnement de proximité. *Les Données de l'Environnement*, numéro 70, Institut Français de l'Environnement.

Boizot C., 1999. La demande de boissons des ménages : une estimation de la consommation à domicile. *Economie et Statistique*, numéro 324, pp. 143-156.

Carpentier A., K. Latouche et P. Rainelli, 2000. Consentement à payer pour une eau potable de qualité. Document de travail INRA-SAE2, Rennes.

Carpentier A., Nauges C., Reynaud A. et A. Thomas, 2004. Effets de la délégation sur le prix de l'eau potable en France : Une analyse à partir de la littérature sur les "effets de traitement". Cahier LERNA numéro 05.12.176. Disponible à l'adresse <http://www.toulouse.inra.fr/lerna/accueil.htm>.

Centre d'Information sur l'Eau, 2005. La qualité de l'eau du robinet.

Centre National de la Recherche Scientifique, 2005. L'eau douce : une ressource précieuse. Dossier SagaScience, <http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/accueil.html>.

Dupont D. P., 2005. Tapping into consumers' perceptions of drinking water quality in Canada : capturing consumer demand to assist in better management of water resources. *Canadian Water Resources Journal*, 30(1), pp. 11-20.

Greene W., 2003. *Econometric Analysis*. Prentice Hall, 5th edition.

Harvey A., 1976. Estimating regression models with multiplicative heteroscedasticity. *Econometrica*, 44, pp. 461-65.

Hudon E., Zayed J., Lainesse P., et S. Loranger, 1991. Habitudes de consommation de l'eau potable au Québec et perception du risque pour le consommateur. *Sci. Tech. de l'eau* 24 (4), pp. 357-62.

Institut Français de l'Environnement, 2004. L'état des eaux souterraines en France - Aspects quantitatifs et qualitatifs. *Etudes et Travaux* numéro 43, IFEN.

Janvier C. et A. Roy, 2001. La préoccupation des Français pour la qualité de l'eau. *Les Données de l'Environnement*, numéro 57, Institut Français de l'Environnement.

Jardine C.G., Gibson N. et S. Hrudey, 1999. Detection of odour and health risk perception of drinking water. *Water Science and Technology*, 40(6), pp. 91-98.

Levallois P., Grondin J. et S. Gingras, 1999. Evaluation of consumer attitudes on taste and tap water alternatives in Québec. *Water Sci. Technol.* 40 (6), pp. 135-39.

Turgeon S., Rodriguez M.J., Thériault M., et P. Levallois, 2004. Perception of drinking water in the Quebec City region (Canada) : the influence of water quality and consumer location in the distribution system. *Journal of Environmental Management*, 70, pp. 363-73.

## Tableaux

Tableau 1 : Statistiques simples (4 758 ménages)

Variable	Moyenne	Ecart-type
Consommation de boissons (litres/jour/pers)	0.38	0.31
Non diplômé (0/1)	0.05	0.21
Diplômé en-dessous du baccalauréat (0/1)	0.43	0.49
Diplômé niveau bac ou supérieur (0/1)	0.29	0.45
Niveau d'études non renseigné (0/1)	0.24	0.43
Habitat en zone rurale (0/1)	0.07	0.25
Chef de ménage retraité (0/1)	0.26	0.44
Revenu mensuel (euros)	2 024	1 008

Source : SECODIP (2001).

Tableau 2 : Statistiques simples par région (4 758 ménages)

Région Secodip	Nombre de ménages	Buveurs d'eau du robinet (%)	Revenu mensuel (K euros)	Habitants des zones rurales (%)	Chefs de ménages retraités (%)
Région parisienne	686	69	2,49	1	26
Est	441	70	2,06	7	27
Nord	444	56	1,91	3	23
Ouest	935	72	1,93	15	27
Centre-Ouest	411	73	1,82	8	25
Centre-Est	739	82	2,06	5	22
Sud-Est	594	77	1,94	4	30
Sud-Ouest	508	80	1,87	6	25
Ensemble	4 758	73	2,02	7	26

Source : SECODIP (2001).

Tableau 3 : Prix de l'eau et qualité des eaux brutes en France et par région (4 880 communes)

	Paris	Est	Nord	Ouest	Centre -Ouest	Centre -Est	Sud -Est	Sud -Ouest	<b>France</b>
<b>Prix de l'eau potable hors taxe</b> (euro par mètre cube)									
	1.36	1.06	1.16	1.47	1.18	1.19	1.20	1.25	<b>1.25</b>
<b>Origine de l'eau (%)</b> : 1 (souterraine), 2 (superficielle), 3 (mixtes et non renseignés)									
1	41.6	84.3	87.3	53.7	81.2	79.6	56.7	56.6	<b>67.3</b>
2	25.2	3.2	0.2	22.0	7.4	9.3	10.1	24.5	<b>13.3</b>
3	33.2	12.5	12.5	24.4	11.4	11.2	33.3	18.9	<b>19.4</b>
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	<b>100.0</b>
<b>Classe de qualité des eaux brutes (%)</b> : 0 (sans désinfection), 1 (A1, bonne), 2 (A2, moyenne), 3 (A3, médiocre), 4 (mixtes non renseignés)									
0	62.1	8.0	3.9	30.5	8.3	11.0	6.8	14.1	<b>18.4</b>
1	0.0	3.9	0.4	0.0	0.9	1.6	2.9	0.2	<b>1.2</b>
2	23.3	51.6	71.0	34.9	57.1	51.5	49.7	47.8	<b>47.6</b>
3	2.6	12.5	14.6	19.2	6.0	12.2	17.9	23.8	<b>14.3</b>
4	12.1	23.9	10.2	15.5	27.7	23.7	22.8	14.2	<b>18.6</b>
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	<b>100.0</b>
<b>Protection des captages (%)</b> : 1 (tous les captages sont protégés), 2 (aucun des captages n'est protégé), 3 (mixtes et non renseignés)									
1	15.1	38.8	47.7	33.5	29.1	43.7	19.7	19.8	<b>32.3</b>
2	44.2	37.9	29.1	43.1	41.4	28.6	51.5	55.5	<b>40.7</b>
3	40.7	23.4	23.2	23.5	29.5	27.7	28.8	24.7	<b>27.0</b>
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	<b>100.0</b>
<b>Classement en zone vulnérable (%)</b> : 0 (commune non classée en zone vulnérable), 1 (commune classée en zone vulnérable)									
0	26.5	50.2	56.9	30.7	69.4	72.8	88.3	67.6	<b>55.9</b>
1	73.5	49.8	43.1	69.3	30.7	27.2	11.7	32.4	<b>44.1</b>
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	<b>100.0</b>

Source : IFEN-SCEES-Agences de l'eau (2001), Direction Générale de la Santé (2001).

Tableau 4 : Résultats d'estimation de l'indice de "mauvaise qualité" des eaux brutes

Variable dépendante :	Coefficient <sup>(a)</sup>	Erreur Standard	P>t
Prix de l'eau potable (euro par mètre cube)			
Constante	1,206***	0,018	0,000
Eaux d'origine souterraine (référence) (0/1)	.	.	.
Eaux d'origine superficielle (0/1)	0,197***	0,015	0,000
Eaux d'origine mixte <sup>(b)</sup> (0/1)	0,115***	0,013	0,000
Classe de qualité des eaux brutes : A0 (0/1)	-0,043***	0,014	0,003
Classe de qualité des eaux brutes : A1 (0/1)	-0,271***	0,058	0,000
Classe de qualité des eaux brutes : A2 (0/1)	-0,151***	0,017	0,000
Classe de qualité des eaux brutes : A3 (référence) (0/1)	.	.	.
Classe de qualité des eaux brutes : A4 <sup>(b)</sup> (0/1)	-0,037**	0,015	0,016
Tous captages protégés (référence) (0/1)	.	.	.
Tous captages non protégés (0/1)	0,019	0,012	0,122
Protection de type mixte <sup>(b)</sup> (0/1)	-0,035***	0,012	0,005
Classement en zone vulnérable (0/1)	0,021**	0,009	0,017
Part des exploitations pratiquant l'épandage	0,055***	0,017	0,001
Nombre d'observations	4 758		
R <sup>2</sup> ajusté	0,16		

(a) : \*\*\*, \*\*, \* indiquent un paramètre significatif au seuil de 1, 5 et 10% respectivement.

(b) : inclut également les communes pour lesquelles cette modalité est non renseignée.

Tableau 5 : Indices (estimés) de la "mauvaise qualité" des eaux brutes, par région

Région	Observations	Moyenne	Ecart-Type	Minimum	Maximum
Région parisienne	686	1,30	0,10	1,04	1,47
Est	441	1,17	0,10	0,94	1,46
Nord	444	1,15	0,09	1,02	1,39
Ouest	935	1,31	0,13	1,03	1,50
Centre-Ouest	411	1,18	0,13	0,98	1,46
Centre-Est	739	1,21	0,14	0,90	1,46
Sud-Est	594	1,20	0,10	0,92	1,42
Sud-Ouest	508	1,27	0,14	1,02	1,49
Ensemble	4 758	1,24	0,13	0,90	1,50

Tableau 6 : Résultats d'estimation du modèle de décision du ménage

Variable dépendante :	Coef. <sup>(a)</sup>	(Erreur standard)	Effets marginaux	(Erreur standard)
Décision de boire (ou non) l'eau du robinet (0/1)				
Constante	2,770***	(0,475)	.	.
Indice de "mauvaise qualité" ( <i>IMQ</i> )	-1,159***	(0,372)	-0,378	(0,121)
<i>IMQ</i> *Revenu	0,358**	(0,155)	0,117	(0,050)
<i>IMQ</i> *Chef de ménage retraité	0,457	(0,335)	0,149	(0,109)
Revenu mensuel	-0,445**	(0,193)	-0,145	(0,063)
Non diplômé (0/1) (référence)	.	.	.	.
Diplômé en-dessous du baccalauréat (0/1)	-0,235**	(0,104)	-0,077	(0,034)
Diplômé au niveau bac ou supérieur (0/1)	-0,323***	(0,107)	-0,109	(0,038)
Niveau d'éducation non renseigné (0/1)	-0,444***	(0,106)	-0,154	(0,039)
Chef de ménage retraité (0/1)	-1,059**	(0,415)	-0,378	(0,150)
Habitat en zone rurale (0/1)	0,188**	(0,087)	0,058	(0,025)
Région parisienne (0/1)	-0,382***	(0,076)	-0,134	(0,028)
Est (0/1)	-0,397***	(0,084)	-0,141	(0,032)
Nord (0/1)	-0,819***	(0,083)	-0,304	(0,032)
Ouest (0/1)	-0,323***	(0,073)	-0,111	(0,026)
Centre-Ouest (0/1)	-0,326***	(0,087)	-0,114	(0,032)
Centre-Est (0/1) (référence)	.	.	.	.
Sud-Est (0/1)	-0,143*	(0,080)	-0,048	(0,028)
Sud-Ouest (0/1)	-0,046	(0,085)	-0,015	(0,028)
Observations	4 758			
Log-vraisemblance	-2 644,35			
Test du ratio de vraisemblance				
$\chi^2(16) = 291,85$ , Prob > $\chi^2(16) = 0,0000$				
Pourcentage de prédictions correctes	73,25%			

(a) : \*\*\*, \*\*, \* indiquent un paramètre significatif au seuil de 1, 5 et 10% respectivement.

Tableau 7 : Effets marginaux de l'indice de "mauvaise qualité",  
calculés à la moyenne régionale

Région parisienne	-0,409
Est	-0,398
Nord	-0,457
Ouest	-0,389
Centre-Ouest	-0,383
Centre-Est	.
Sud-Est	-0,346
Sud-Ouest	-0,320

Tableau 8 : Probabilité de boire l'eau du robinet dans deux scénarios

Région	Probabilité observée	Scénario A "détérioration" <sup>(a)</sup>	Scénario B "amélioration" <sup>(a)</sup>
Région parisienne	0,69	-0,072	0,093
Est	0,70	-0,120	0,081
Nord	0,56	-0,106	0,056
Ouest	0,72	-0,077	0,095
Centre-Ouest	0,73	-0,113	0,071
Centre-Est	0,82	-0,086	0,076
Sud-Est	0,77	-0,082	0,083
Sud-Ouest	0,80	-0,078	0,068
Ensemble	0,73	-0,088	0,080

(a) : Les chiffres représentent la variation de probabilité prédite par le modèle.

Tableau 9 : Tests de spécification ( $H_0$  : homoscélasticité)

Hypothèse testée	Log -vraisemblance	Stat de test $\chi^2(\cdot)$	Prob $> \chi^2(\cdot)$
Hétérosceasticité liée au revenu ( $H_1$ )	-2 644,15	0,41 <sup>(a)</sup>	0,5205
Hétérosceasticité liée aux indicatrices régions ( $H_2$ )	-2 638,86	10,98 <sup>(b)</sup>	0,1393
Hétérosceasticité liée au revenu et aux indicatrices régions ( $H_3$ )	-2 638,69	11,33 <sup>(c)</sup>	0,1839

(a) : statistique du test du ratio de vraisemblance entre modèles estimés sous  $H_0$  et  $H_1$ .

(b) : statistique du test du ratio de vraisemblance entre modèles estimés sous  $H_0$  et  $H_2$ .

(c) : statistique du test du ratio de vraisemblance entre modèles estimés sous  $H_0$  et  $H_3$ .

Tableau 10 : Effets marginaux estimés avec différents seuils

Variable dépendante :	0,51/pers./jour	0,41/pers./jour
Décision de boire (ou non) l'eau du robinet (0/1)		
Indice de "mauvaise qualité" ( $IMQ$ )	-0,378	-0,259
$IMQ$ *Revenu	0,117	0,052
$IMQ$ *Chef de ménage retraité	0,149	0,071
Revenu mensuel	-0,145	-0,085
Non diplômé (0/1)	.	.
Diplômé en-dessous du baccalauréat (0/1)	-0,077	-0,062
Diplômé au niveau bac ou supérieur (0/1)	-0,109	-0,089
Niveau d'éducation non renseigné (0/1)	-0,154	-0,139
Chef de ménage retraité (0/1)	-0,378	-0,256
Habitat en zone rurale (0/1)	0,058	0,048
Région parisienne (0/1)	-0,134	-0,123
Est (0/1)	-0,141	-0,168
Nord (0/1)	-0,304	-0,309
Ouest (0/1)	-0,111	-0,131
Centre-Ouest (0/1)	-0,114	-0,102
Centre-Est (0/1)	.	.
Sud-Est (0/1)	-0,048	-0,024
Sud-Ouest (0/1)	-0,015	-0,001
Log-vraisemblance	-2 644,35	-3 011,56
Pourcentage de prédictions correctes	73	64

## Figures

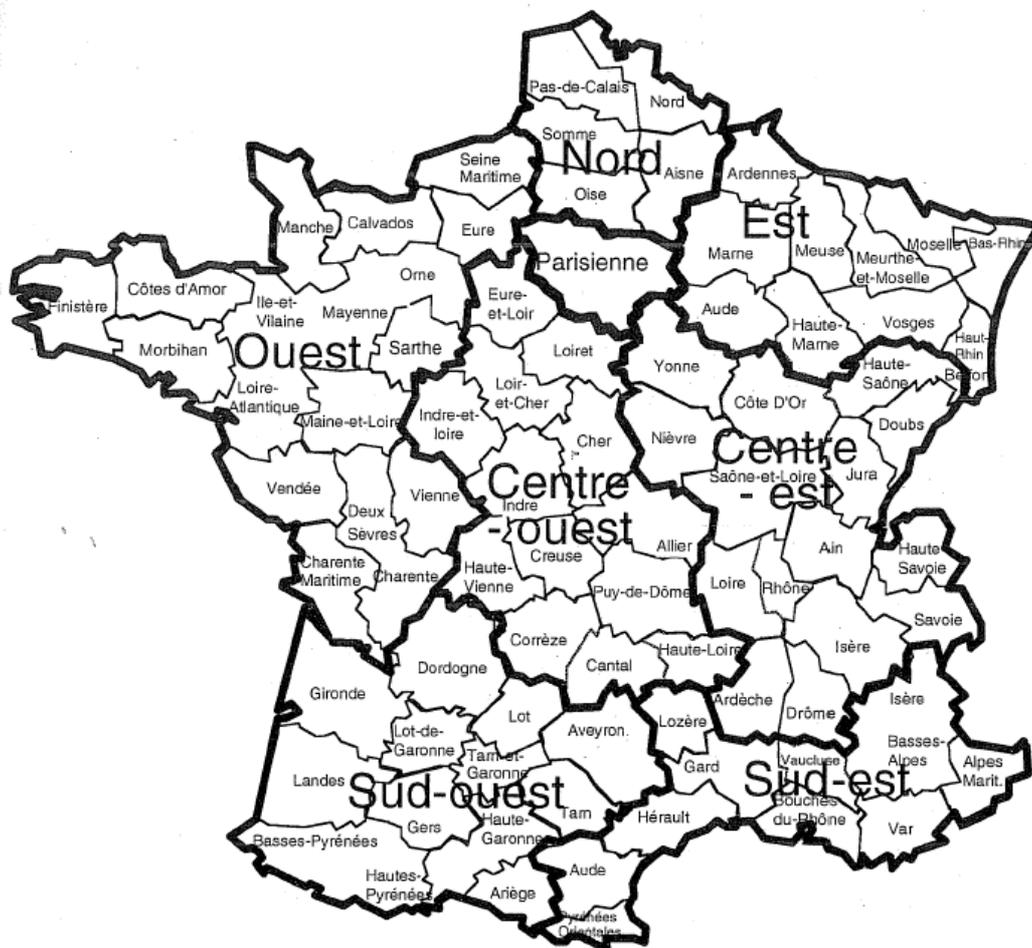
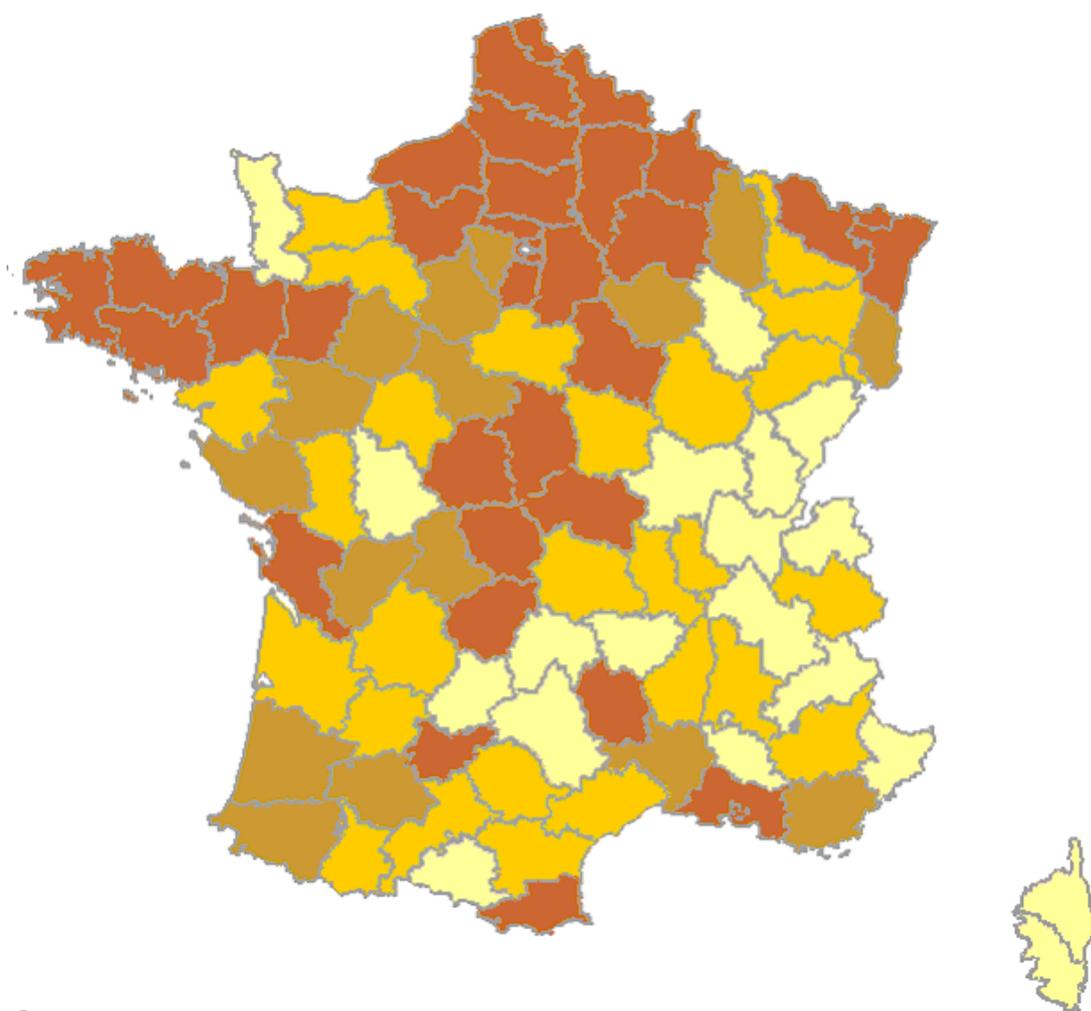


FIG. 1 – Les régions définies par SECODIP



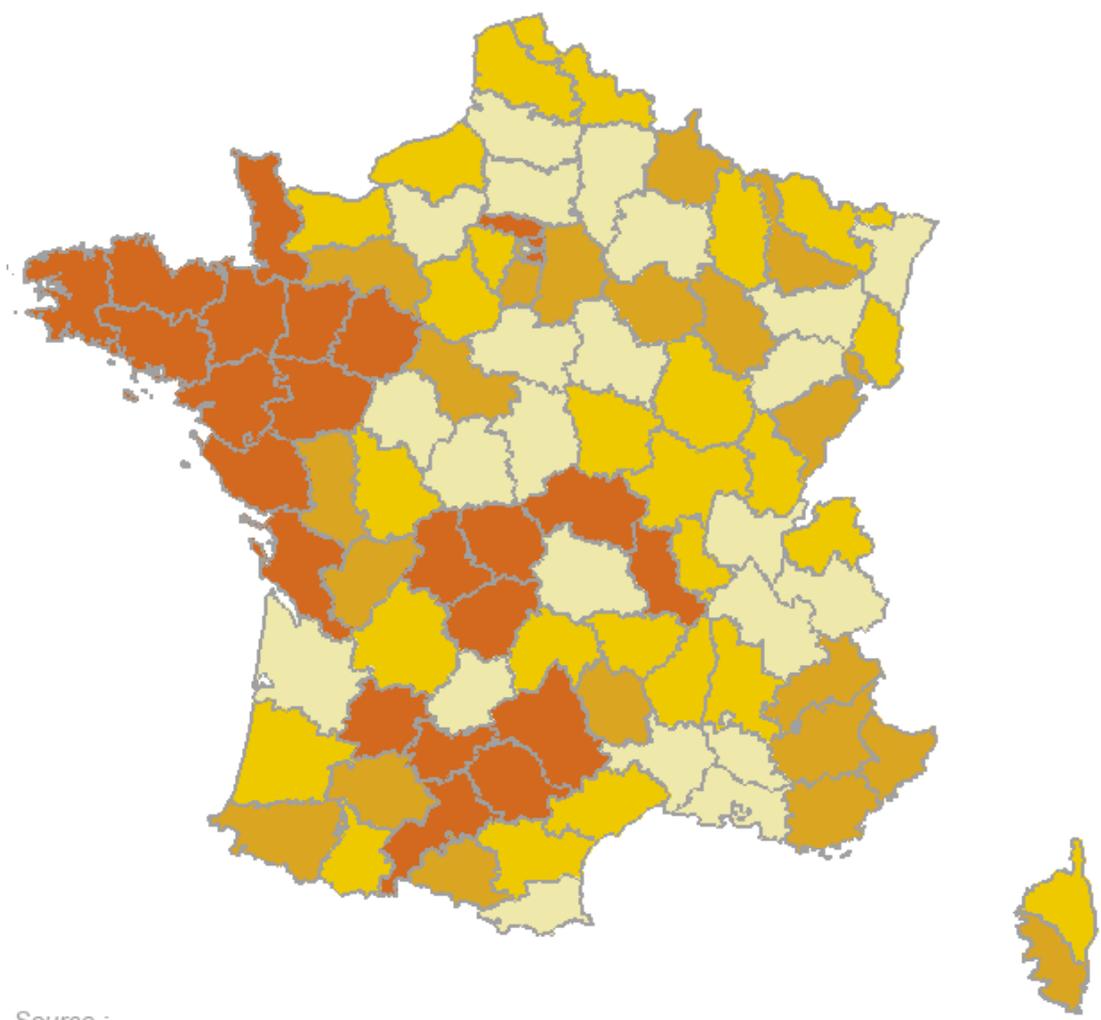
Source :

Produit par Carto Dynamique INRA 2005

Légende :

	$\leq 0.3$	(litre/pers/jour)
	$]0.3, 0.35]$	(litre/pers/jour)
	$]0.35, 0.4]$	(litre/pers/jour)
	$> 0.4$	(litre/pers/jour)

Figure 2 : Consommation de boissons par personne et par jour



Source :

Produit par Carto Dynamique INRA 2005

Légende :

	≤ 1.13	(premier quartile)
	]1.13, 1.21]	(deuxième quartile)
	]1.21, 1.29]	(troisième quartile)
	> 1.29	(quatrième quartile)

Figure 3 : Indice de “mauvaise qualité” des eaux brutes