



GREThA

Groupe de Recherche en
Économie Théorique et Appliquée

**Mesurer les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement dans
le Nord et le Nordeste du Brésil : quels enseignements en
matière de justice sociale ?**

Alexandre BERTHE

GREThA, CNRS, UMR 5113

Université de Bordeaux

alexandre.berthe@u-bordeaux.fr

Cahiers du GREThA

n° 2016-07

Mars

GREThA UMR CNRS 5113

Université de Bordeaux

Avenue Léon Duguit - 33608 PESSAC - FRANCE

Tel : +33 (0)5.56.84.25.75 - Fax : +33 (0)5.56.84.86.47 - www.gretha.fr

Mesurer les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement dans le Nord et le Nordeste du Brésil : quels enseignements en matière de justice sociale ?

Résumé

Bien qu'étudié principalement comme un enjeu pour la soutenabilité et les générations futures, l'état de l'environnement, et en particulier des biens essentiels comme l'accès à l'eau et à l'assainissement, est un déterminant du bien-être des populations actuelles et est donc au cœur de problématiques de justice sociale. Pourtant, l'accès à l'eau et à l'assainissement est en général étudié en mobilisant uniquement un pourcentage de la population ayant accès à ces services. À partir de ce constat, l'objectif de cet article est de proposer des méthodes pour évaluer l'équité de la distribution de ces services en nous appuyant sur l'étude des régions du Nord et du Nordeste brésiliens. Pour ce faire, nous construisons un indicateur d'accès à l'eau et à l'assainissement à partir de l'enquête sur le budget des ménages réalisée par l'IBGE en 2008 et 2009 et mesurons les inégalités d'accès en utilisant des instruments économiques de mesure des inégalités. Ce travail montre que les inégalités d'accès ne sont pas semblables aux inégalités de revenus, leur évaluation est donc nécessaire pour une meilleure compréhension de la situation sociale des ménages.

Mots-clés : Brésil, Eau et assainissement, Inégalités environnementales, Justice sociale

Inequalities in the access to water and sanitation services in the North and the Nordeste of Brazil: what lessons for social justice?

Abstract

Even if environmental issues are mostly studied as stakes for sustainability and future generations, the state of the environment, and more especially essential goods such as water and sanitation services, is a factor which influences the current well-being of individuals and is a central stake for environmental justice. However, the access to water and sanitation services is almost exclusively evaluated using the percentage of households with access to these services. From this observation, the objective of this paper is to present methods in order to evaluate the equity of the distribution of these services for households of two Brazilian regions: the North and the Nordeste. For that purpose, we build an indicator of access to water and sanitation services using the consumer expenditure survey realized in 2008/2009 by the IBGE and we measure the access inequalities using various inequality and concentration measurement tools. This paper shows that access inequalities are different from income inequalities, and for that reason, their evaluation is required for a better understanding of the social situation of households.

Keywords: Brazil, Water and Sanitation, Environmental inequalities, Social Justice

JEL: D63, Q56

<p>Reference to this paper: BERTHE Alexandre (2016) Mesurer les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement dans le Nord et le Nordeste du Brésil : quels enseignements en matière de justice sociale ?, <i>Cahiers du GREThA</i>, n°2016-07.</p>

<p>http://ideas.repec.org/p/grt/wpegrt/2016-07.html.</p>

1 Introduction

Les inégalités de revenus au Brésil sont parmi les plus élevées du monde. Ces inégalités ne sont pas les seules à s'exprimer dans ce pays puisqu'elles se superposent souvent avec d'autres inégalités sociales, de santé ou d'éducation par exemple (Gamboa et Waltenberg, 2012). Les inégalités environnementales peuvent également jouer un rôle important étant donné les richesses naturelles de ce pays, la diversité de ses territoires et la gestion décentralisée des politiques publiques. Un aspect particulier de l'accès à l'environnement, touchant spécialement les populations pauvres, est la question de l'accès à une eau de qualité pour la boisson et pour la vie des ménages en général. S'ajoute à cela l'évacuation de cette eau puisqu'une mauvaise évacuation peut avoir des conséquences diverses, dont certaines tragiques en matière de santé et de pollution (Clevelario et al., 2005 ; Huguenev Irigaray, 2011).

L'accès à l'eau et à l'assainissement est la plupart du temps mesuré par un pourcentage de la population ayant accès à ces services à un moment donné, notamment au sein des Objectifs du Millénaire pour le Développement. Cette caractérisation donne une image de la situation de l'accès à l'eau et à l'assainissement, mais n'est pas suffisante pour caractériser la qualité de cet accès et les inégalités et/ou iniquités associées.

Pour aller plus loin dans l'analyse de cet enjeu, il est nécessaire de caractériser les inégalités environnementales provenant de ces deux services. Pour ce faire, de nombreuses études proposent de mettre en évidence les variables associées au fait qu'un ménage possède, de genre ou subisse certains éléments de l'environnement. Ces études permettent donc d'identifier les déterminants d'un niveau de bien environnemental (Bowen, 2002 ; Lavaine, 2010). D'autre part, et c'est le cœur de notre article, des études ont cherché à quantifier le niveau d'inégalité environnementale. Les niveaux d'inégalités environnementales obtenus peuvent ensuite être comparés dans le temps et dans l'espace, mais aussi être évalués au regard des inégalités dans d'autres dimensions comme le revenu ou le patrimoine.

Plusieurs études ont proposé de mesurer les inégalités environnementales entre les ménages d'un pays, notamment dans le but de caractériser les inégalités de consommations d'énergie et de pollutions de l'air. À notre connaissance, la première mesure des inégalités relatives aux problématiques écologiques a été réalisée pour étudier l'influence des revenus forestiers sur les inégalités de revenu au Cameroun (Ruitenbeek, 1996). Dans ce contexte, l'évaluation des inégalités demeure purement monétaire, mais intègre des revenus associés aux fonctions écosystémiques de production de ressources forestières. Concernant les inégalités de consommations d'énergie, Jacobson et al. (2005) proposent de mesurer, par l'utilisation de courbes de Lorenz et d'indices de Gini, les inégalités de consommation d'énergie (en kWh consommés par individu) dans le contexte de cinq pays (Norvège, USA, Salvador, Thaïlande et Kenya). Cette étude montre des disparités dans les niveaux d'inégalités au sein des pays même en prenant en compte d'éventuels gains d'efficacité énergétique pour certains ménages. Au-delà de ces inégalités de consommation, d'autres études se sont concentrées sur l'analyse des inégalités de pollutions subies par les ménages et, en particulier, les pollutions de l'air. Sur le sujet, deux études récentes ont cherché à quantifier les inégalités environnementales dans le cas des États-Unis (Bouvier, 2014; Boyce et al., 2015) à l'aide d'indices de Gini.

Concernant la question de l'accès à l'eau, une première étude s'est intéressée à la problématique de l'eau et concerne plus précisément l'allocation des permis de rejets des eaux usées (Sun et al., 2010). Cette étude calcule les inégalités entre provinces chinoises en 2004. Néanmoins, cet article ne cherche pas à comparer les différents niveaux d'inégalités, mais mobilise cette mesure pour un processus d'optimisation de la distribution des permis de droits à polluer. Plus récemment, Yang et al. (2013) ont proposé d'analyser les inégalités socio-économiques associées à l'accès à l'eau potable. Ils se basent sur une comparaison des inégalités au Nigéria, en Éthiopie, en Jordanie, au Nicaragua et au Tadjikistan en utilisant les études *Demographic and Health Survey* (DHS) et *Multiple Indicator Cluster Survey* (MICS). Yang et al. (2013) calculent ensuite des indices de concentration en fonction du statut socioéconomique des ménages sur des variables binaires caractérisant l'accès à l'eau par une source améliorée et l'accès à une eau sûre par une source d'eau améliorée.

Dans chacun de ces articles, les auteurs utilisent le plus souvent des indices de Gini et des courbes de Lorenz, tandis que d'autres mobilisent des indices de concentration. Cependant, les auteurs ne discutent pas des différentes mesures possibles et de leur pertinence particulière pour évaluer la justice sociale. Pourtant, d'autres mesures existent et sont mobilisées dans les littératures sur les inégalités d'éducation (Gamboa et Waltenberg, 2012) et/ou de santé (Allison et Foster, 2004 ; Wagstaff et al., 1991). De plus, concernant les inégalités environnementales associées à l'eau, l'utilisation d'une variable binaire pour caractériser l'accès limite la portée de la mesure des inégalités, puisque des individus ayant des accès très différents peuvent être considérés de la même manière. De plus, les inégalités sont toujours calculées sur des données agrégées, la liaison entre la qualité de l'eau et les statuts socioéconomiques n'étant pas possible à l'échelle du ménage avec les données utilisées. Enfin, aucune étude de ce type n'a été menée sur le contexte du Nord et du Nordeste brésiliens que nous proposons d'étudier dans cet article.

Au regard de cette littérature, notre article permet de mesurer des inégalités environnementales sur une question peu traitée et dans un contexte nouveau en prenant en compte une variable continue représentant l'accès à l'eau et à l'assainissement. Les données utilisées permettent de mesurer ces inégalités à l'échelle la plus fine possible, celle du ménage. Cette analyse contribue également à la littérature sur la multidimensionnalité du bien-être en montrant que le revenu est insuffisant pour représenter le bien-être des populations et les inégalités associées (Justino, 2012).

Le reste de l'article est organisé de la manière suivante. Dans la deuxième section, nous présentons les bases de données et les méthodes mobilisées. Au sein de la troisième section, nous analysons les résultats obtenus concernant les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement au Brésil. Ensuite, la quatrième section discute de la manière dont la mesure de ces inégalités peut être perçue au regard des enjeux de justice sociale. Enfin, la dernière section présente les conclusions de cet article.

2 Base de données et méthodes

Dans cette section, nous présentons succinctement la base de données mobilisée (sous-section 2.1) avant de préciser les méthodes utilisées pour créer un indicateur d'accès à l'eau et à l'assainissement (sous-section 2.2) et pour mesurer les inégalités associées (sous-section 2.3).

2.1 Base de données et variables utilisées

Les données utilisées dans cet article sont issues de l'enquête sur les dépenses des ménages brésiliens (*Pesquisa de Orçamentos Familiares, POF*) réalisée par l'Institut Brésilien de Géographie et de Statistique (IBGE). D'une périodicité irrégulière, cette enquête est réalisée sur l'ensemble du Brésil depuis la vague 2002/2003. Elle a été reconduite une seule fois depuis, au cours des années 2008 et 2009 (POF 2008/2009 ; IBGE, 2009). Nous utilisons cette dernière vague d'enquête dans la suite de ce développement.

Tableau 1 : Variables et modalités associées à l'accès à l'eau et à l'assainissement – Statistiques descriptives

Variables	Pourcentage (%)
1. Est-ce que le ménage a de l'eau canalisée dans au moins une pièce de la maison ?	
<i>Oui</i>	81
<i>Non</i>	19
2. L'eau utilisée dans la maison provient :	
<i>Réseau général de distribution de l'eau</i>	71
<i>Puits ou source</i>	23
<i>Autre origine</i>	6
3. De quelle forme est l'évacuation de l'eau de cette pièce ?	
<i>Réseau général d'évacuation des eaux usées ou pluviales</i>	21
<i>Fosse septique</i>	27
<i>Fosse rudimentaire</i>	36
<i>Directement dans un fossé, une rivière, un lac ou un étang</i>	5
<i>Autre ou non concerné</i>	10
4. Comment évaluez-vous les conditions de logement relatives au service d'eau ?	
<i>Bon</i>	58
<i>Mauvais</i>	24
<i>Ne se prononce pas ou non concerné</i>	18
5. Comment évaluez-vous les conditions de logement relatives au service d'évacuation sanitaire des eaux ?	
<i>Bon</i>	27
<i>Mauvais</i>	15
<i>Ne se prononce pas ou non concerné</i>	58

Sources : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009). Traduction du portugais par l'auteur.

L'échantillon de cette enquête comprend 55 970 ménages pour un total de 190 150 individus. Les ménages sont sélectionnés à partir d'un sous-échantillon du recensement, et une pondération est associée à chacun d'entre eux afin que l'échantillon soit représentatif de la population brésilienne¹. Bien que principalement destinée à la collecte des dépenses des ménages, la POF 2008/2009 comporte également des volets sur les caractéristiques des domiciles et des individus, ainsi que sur

¹ Tous les calculs des inégalités présentés dans cet article sont corrigés afin de prendre en compte les pondérations associées à chacun des ménages au sein de la base de données. Cette intégration permet de corriger les sur-représentations et les sous-représentations de certains ménages pour être représentatif de la population brésilienne recensée en 2010.

les conditions de vie des ménages et leurs revenus. Au sein de cette base de données, cinq variables qualitatives donnent des informations directes sur l'accès à l'eau et à l'assainissement. Trois variables caractérisent l'accès à l'eau (2 variables) et à l'assainissement (1 variable) au sein du domicile du ménage. Les deux autres permettent d'évaluer l'appréciation de ces deux services par le répondant du ménage. Le Tableau 1 présente les modalités prises par chacune de ces variables et donne les pourcentages de la population associés à chacune des modalités.

2.2 Indicateur d'accès à l'eau et à l'assainissement

Les calculs réalisés dans cet article se basent sur l'utilisation d'un indicateur d'accès à l'eau et à l'assainissement construit par une Analyse des Correspondances Multiples (ACM). Il correspond au premier axe factoriel de cette ACM. La variable synthétique utilisée reprend pour chaque individu la coordonnée qui lui est associée sur ce premier axe. Pour mettre en œuvre cette ACM, les modalités des cinq questions précédemment évoquées sont mobilisées. Cette méthode permet de transformer les cinq variables qualitatives en une seule variable quantitative avec une perte minimale d'information. En effet, l'ACM assure le fait que le premier axe factoriel regroupe le maximum d'inertie qu'une variable synthétique peut capter à partir de l'information issue des variables qualitatives initialement mobilisées. Dans notre cas, ce premier axe capte 22,4% de l'inertie totale associée aux cinq variables utilisées pour la construction de cet indicateur. Les modalités des variables sont classées sur le premier axe factoriel dans un ordre allant de l'accès le plus faible au plus élevé. Par exemple, pour la variable caractérisant l'accès à l'eau, la modalité avec la coordonnée la plus faible sur l'axe 1 est « autre », la deuxième est la modalité « puits » et la troisième correspond à l'accès par le réseau. Pour cette raison, le premier axe peut s'analyser comme une *proxy* du niveau d'accès des ménages aux services d'eau et d'assainissement.

Cet indicateur permet de s'intéresser aux inégalités dans une dimension différente de celle du revenu, cette dernière étant classiquement mobilisée en économie. Ici, la corrélation entre ces deux dimensions est de 0,21. Cela signifie que posséder un revenu élevé est positivement corrélé au fait d'avoir un bon accès aux services d'eau et d'assainissement. Cependant, les deux dimensions demeurent très différentes, ce qui montre l'utilité d'étudier les inégalités concernant l'accès à l'eau et à l'assainissement.

Dans ce qui suit, nous considérons cet indicateur comme une quantité d'accès aux deux services. Afin de ne pas comporter de valeurs négatives, l'indicateur est modifié comme suit :

$$I_i = y_i - \min(y) \quad (1)$$

avec y_i la valeur de l'indicateur associé au premier axe de l'ACM pour l'individu i , y la variable correspondant à ce premier axe, et I_i la valeur prise par le nouvel indicateur pour l'individu i .

Cet indicateur possède des valeurs comprises entre 0 et 2,73. Une valeur de 0 signifie que le ménage n'a aucun accès aux services d'eau et d'assainissement. Une valeur de 2,73 signifie que le ménage possède un accès par le réseau pour l'eau et l'assainissement au sein de son logement et que ces deux services lui paraissent de bonne qualité.

Le Tableau 2 présente les moyennes des valeurs pour l'indice d'accès à l'eau et à l'assainissement et pour le revenu par tête des ménages.

Tableau 2 : Valeur moyenne de l'indicateur et du revenu mensuel par habitant

	Total				Nord				Nordeste			
	Total	Urbain	Rural	Diff.	Total	Urbain	Rural	Diff.	Total	Urbain	Rural	Diff.
Indice	1,90	2,18	1,14	1,04***	1,68	1,90	1,06	0,84***	1,96	2,25	1,16	1,09***
Revenu par tête (en Reais)	620	720	338	382***	681	758	463	295***	603	710	305	405***

Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 (IBGE, 2009). Diff. : Différence de moyenne entre les deux sous-échantillons et significativité de la différence entre les moyennes à partir d'un test de Student avec * significatif à 10% ; ** significatif à 5% ; *** significatif à 1%

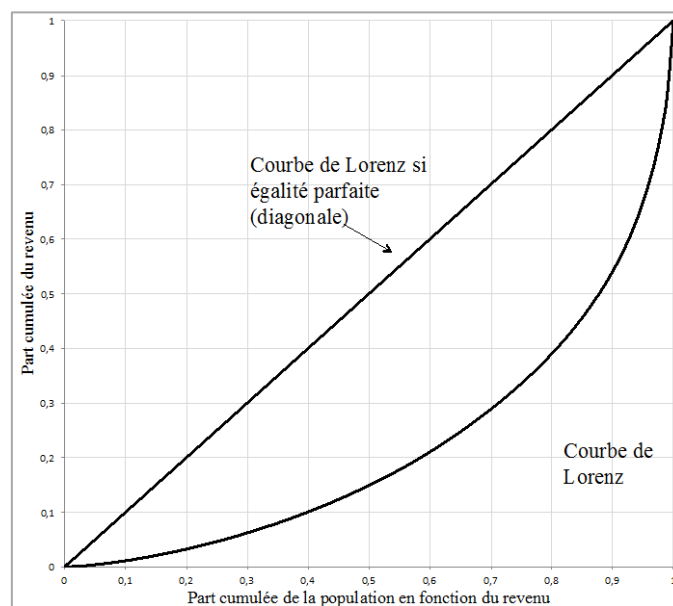
Pour les deux dimensions, nous pouvons voir que les valeurs sont plus élevées en milieu urbain. En revanche, les ménages de la région Nord possèdent des revenus plus élevés que dans la région Nordeste, contrairement à ce qui peut être observé pour l'indice d'accès à l'eau et à l'assainissement. À présent, il convient d'étudier comment l'inégalité peut être mesurée à partir de cet indicateur.

2.3 Mesure des inégalités : méthodes utilisées

Les courbes de Lorenz et les indices de Gini sont deux instruments communément utilisés pour mesurer les inégalités économiques, c'est-à-dire la distribution des revenus et plus globalement de la richesse (Cowell, 2011; Duclos, 2002).

Comme l'illustre la Figure 1, une courbe de Lorenz représente le pourcentage cumulé de l'élément étudié en fonction du pourcentage cumulé de la population (classée à partir de celui qui a le moins de l'élément jusqu'à celui qui en possède le plus). Cette courbe est toujours en deçà de la diagonale avec la propriété suivante : plus la courbe est proche de la diagonale, plus l'inégalité est faible. En cas d'égalité pure, la courbe coïncide avec la diagonale. Enfin, si deux courbes de Lorenz ne se croisent pas, on parle alors de dominance au sens de Lorenz. Dans ce cas, la courbe de Lorenz située la plus proche de la diagonale sera associée à un niveau d'inégalité plus faible, quel que soit l'indice d'inégalité relative retenu.

Figure 1 : Courbe de Lorenz



Source : Auteur.

La courbe de Lorenz communément utilisée est dénommée courbe de Lorenz relative. Elle permet de définir un critère de dominance pour les indicateurs d'inégalités relatives. La formule associée à cette courbe est la suivante :

$$L(p) = \frac{1}{\mu} \int_0^p Q(q) dq \quad (2)$$

avec $p \in [0,1]$ qui représente la proportion de la population, et $Q(p)$ le quantile associé à une proportion p , c'est-à-dire le niveau de revenu (ou d'environnement) en deçà duquel $p\%$ de la population se situe.

Cette représentation peut être liée à plusieurs indicateurs d'inégalités différents. Le plus communément utilisé est l'indice de Gini. Cet indice évalue l'aire située entre la courbe de Lorenz, précédemment présentée, et la diagonale. Cette aire est multipliée par deux afin que ce coefficient soit égal à 0 dans le cas d'une égalité parfaite, et 1 dans le cas d'une inégalité parfaite (toutes les ressources sont possédées par une même personne). La formule de cet indice de Gini, obtenue à partir de la courbe de Lorenz, est donc la suivante (Duclos, 2002) :

$$G = 2 \int_0^1 (p - L(p)) dp \quad (3)$$

Un indice de Gini associe une valeur unique à chaque distribution. Néanmoins, deux distributions différentes peuvent avoir le même indice de Gini, c'est la raison pour laquelle une analyse en termes de dominance est utile en complément de l'analyse associée à l'indice de Gini.

D'autres indicateurs d'inégalités relatives peuvent également être mobilisés pour représenter l'inégalité. Ces indicateurs peuvent avoir des propriétés différentes et ne pas être sensibles de la même manière aux inégalités en différents points de la distribution. Les indicateurs d'entropie sont des indicateurs d'inégalités relatives particulièrement intéressants en raison de leur décomposition additive en sous-groupes. L'expression générale correspondant à cette famille d'indicateur est :

$$GE_\theta = \frac{1}{\theta(\theta - 1)} \left(\int_0^1 \frac{Q(p)}{\mu} dp - 1 \right) \quad \forall \theta \neq \{0,1\} \quad (4)$$

L'indicateur mobilisé dépend alors de la valeur prise par le paramètre noté θ . Ce paramètre correspond au poids donné à la distance entre deux points à différents niveaux de la distribution. Plus particulièrement, nous mobilisons l'indicateur développé par Theil (1967)². Cet indicateur fait partie de la famille des indices d'entropie avec $\theta = 1$ et se calcule comme suit (il ne peut pas être déduit directement de la formule originale puisque cette opération obligerait à effectuer une division par une valeur nulle) :

² Nous appliquons ici la démarche proposée par Justino (2012) en ajoutant une valeur infime (0,0001) pour les ménages ayant une valeur de zéro pour l'indice d'accès. Dans le cas contraire, les indices de Theil ne peuvent pas prendre en compte ces individus à cause de la forme logarithmique. L'indice de Theil fait partie de la famille des indicateurs d'entropie généralisée. Ces indicateurs sont, à une constante positive multiplicative près, les seuls à posséder la propriété de décomposabilité additive par groupe (DAG) (Moyes, 2009).

$$GE_1 = \int_0^1 \frac{Q(p)}{\mu} \log\left(\frac{Q(p)}{\mu}\right) dp \quad (5)$$

La décomposition de cet indice se fait alors en K sous-groupes de la façon suivante (Duclos, 2002) :

$$GE_1 = \sum_{k=1}^K \left(\varphi(k) \frac{\mu(k)}{\mu} GE_1(k) \right) + \bar{I}_1 \quad (6)$$

avec $\varphi(k)$ la proportion de la population dans le groupe k, $\mu(k)$ la moyenne pour le groupe k, μ la moyenne sur l'ensemble de l'échantillon, $GE_1(k)$ la valeur de l'indice de Theil au sein du groupe k et \bar{I}_1 la valeur de l'indice de Theil lorsque tous les individus de chaque sous-groupe sont associés à la valeur moyenne du groupe concerné $\mu(k)$.

Dans l'équation (6), le premier membre de l'addition correspond à la somme des inégalités intragroupes pondérées par le facteur suivant $\varphi(k) \frac{\mu(k)}{\mu}$, le deuxième membre de la somme correspond à l'inégalité intergroupes. On retrouve donc la propriété de décomposabilité additive de cette famille d'indicateurs.

D'autres indicateurs d'entropie peuvent être utilisés en complément de l'indice de Theil. En effet, les différents indices d'entropie n'ont pas la même sensibilité aux inégalités situées à différents niveaux de la distribution et sont donc complémentaires lors de la caractérisation des inégalités. Dans cette optique, nous calculons l'indice d'entropie associé à une valeur $\theta = 0$ qui correspond à l'écart logarithmique moyen (noté MLD). Nous utilisons aussi l'indice d'entropie pour la valeur de $\theta = 2$ qui correspond à la moitié du coefficient de variation au carré (noté COV, la formule s'obtient en remplaçant θ par 2 dans la formule générale). Comme pour l'indice de Theil, le MLD ne peut pas être directement déduit de la formule générale sous risque d'une division par zéro. Cet indice s'écrit comme suit :

$$GE_0 = \int_0^1 \log\left(\frac{\mu}{Q(p)}\right) dp \quad (7)$$

Pour aller au-delà d'une mesure des inégalités environnementales sans référence à une autre variable, nous mobilisons des courbes de concentration afin de répondre à une question légèrement différente concernant la répartition de l'accès à l'eau et à l'assainissement : les services d'accès à l'eau et à l'assainissement sont-ils à l'avantage des plus pauvres ou, autrement dit, ces services engendrent-ils une inégalité sociale ? Pour cela, les courbes de concentration mesurent le pourcentage cumulé de l'élément étudié comme la courbe de Lorenz, mais les individus sont classés sur l'axe des abscisses en fonction d'une autre variable. Dans notre cas, nous souhaitons évaluer les inégalités sociales associées au revenu. Les individus sont donc classés en fonction du revenu par tête des ménages. Si la courbe est au-dessus de la diagonale, l'accès à l'eau et à l'assainissement est à l'avantage des plus pauvres. Inversement, si la courbe est en dessous de la diagonale, l'accès à l'eau et à l'assainissement est à l'avantage des plus riches. Comme pour les courbes de Lorenz, si deux courbes de concentration ne se croisent pas, il est alors possible de parler de dominance. Dans ce cas, tous les indices de concentration indiqueront une concentration inférieure associée à la courbe la plus proche de la diagonale.

Cette courbe peut être représentée de la façon suivante comme le propose Kakwani (1977) :

$$C[g(p)] = \frac{1}{\mu_g} \int_0^p g(q) \cdot f(q) dq \quad (8)$$

avec μ_g la moyenne de la variable g , f la densité de probabilité associée à q , la relation entre $C(g(p))$ et $F(p)$, la fonction de répartition associée à q , représente alors la courbe de concentration associée à $g(p)$. Une courbe de Lorenz est associée au cas particulier où $g(p) = p$.

Les différentes méthodes présentées ci-dessus permettent de caractériser la distribution de l'accès aux services d'eau et d'assainissement et donc de déterminer les éventuelles inégalités environnementales associées. Nous proposons à présent d'appliquer ces différentes méthodes aux données de notre étude afin de caractériser ces inégalités dans le contexte particulier du Nord et du Nordeste brésiliens.

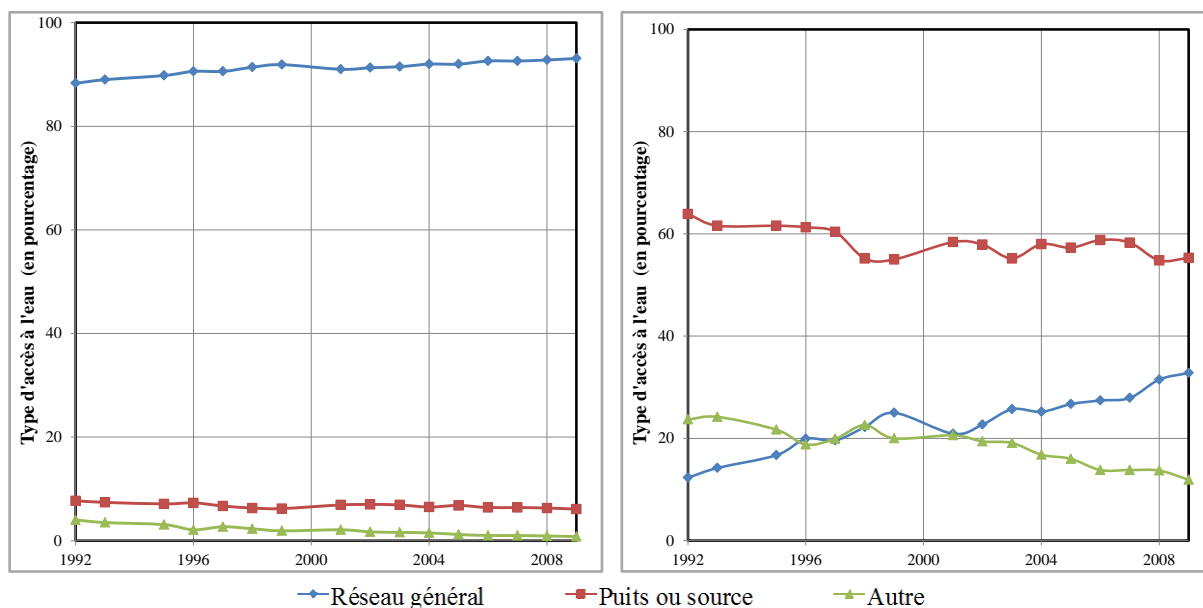
3 Résultats et interprétation

Dans cette section, nous présentons les inégalités entre les ménages dans le contexte des régions brésiliennes du Nord et du Nordeste au regard de deux dimensions : le revenu et l'accès à l'eau et à l'assainissement. Pour cela, nous présentons des statistiques descriptives sur l'accès à l'eau et à l'assainissement au Brésil (sous-section 3.1). Ensuite, nous mobilisons des indicateurs d'inégalités et des courbes de Lorenz (sous-section 3.2), la décomposition de ces indicateurs (sous-section 3.3) et des courbes de concentration (sous-section 3.4).

3.1 Accès à l'eau et à l'assainissement au Brésil : quels constats existants ?

Au Brésil, l'accès à l'eau a beaucoup progressé et, à l'heure actuelle, un accès satisfaisant au service d'eau est atteint pour quasiment l'intégralité de la population urbaine. L'accès à l'eau par le réseau avoisine aujourd'hui 95% en ville alors qu'il était inférieur à 90% en 1992 (Figure 2). En particulier, la proportion de la population qui n'accède pas par le réseau ou par un puits est maintenant quasiment nulle. En zones rurales, ce service demeure moins bien assuré avec encore une majorité de ménages qui ne sont pas raccordés au réseau. Ce raccordement a néanmoins fortement progressé avec une proportion passant de 12% à 33% entre 1992 et 2009.

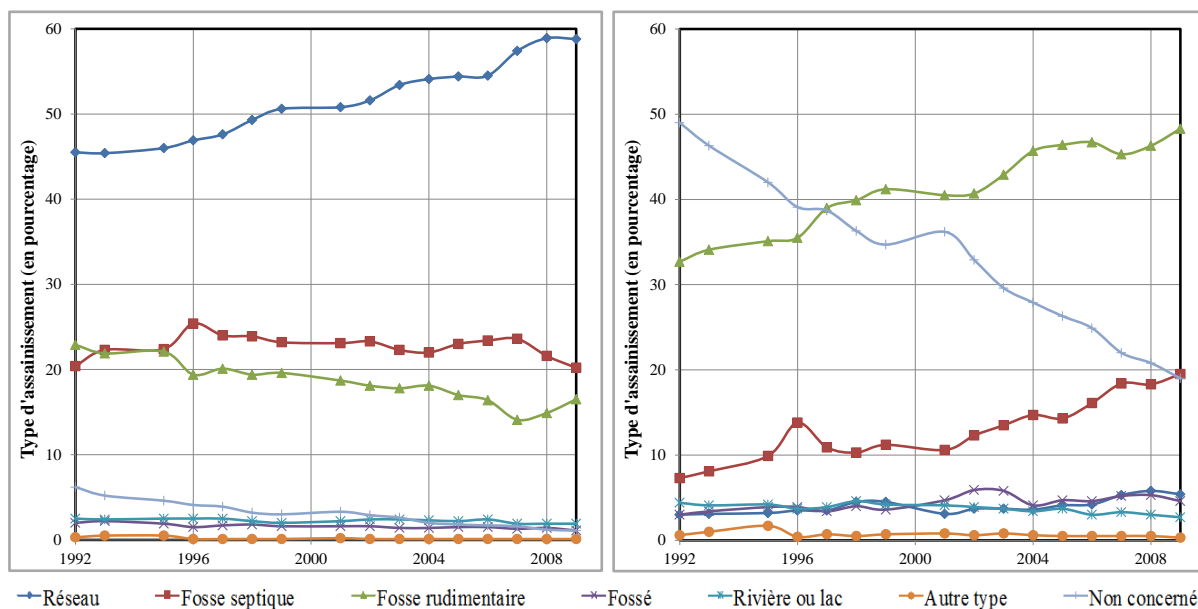
Figure 2 : Accès aux services d'eau dans les zones urbaines (à gauche) et rurales (à droite) par forme d'accès (%)



Source : Graphique par l'auteur. Données : PNAD – 1992-2013 (IBGE, 2013).

En 1992, l'assainissement était très mauvais avec moins de 50% d'accès au réseau en ville et moins de 10% en milieu rural (Figure 3). Les progrès dans ce secteur ont été considérables depuis cette période. Les progrès en milieu rural se sont surtout concentrés sur la mise en place de fosses simples et septiques. Le réseau reste très minoritaire et n'est pas la solution privilégiée dans ces espaces, alors qu'il est devenu la solution majoritaire en milieu urbain.

Figure 3 : Accès à l'assainissement dans les zones urbaines (à gauche) et rurales (à droite) par forme d'accès (%)



Source : Graphique par l'auteur. Données : PNAD – 1992-2013 (IBGE, 2013).

Bien qu'il ne soit pas mesuré dans ces statistiques, le service en zone urbaine n'est pas toujours de qualité malgré l'existence d'un réseau. Au Brésil, en 2013, plus de la moitié des ménages possède un filtre individuel pour filtrer l'eau du robinet et la rendre potable (IBGE, 2013). Le service d'eau n'est donc pas *stricto sensu* un réseau d'eau potable. L'eau est généralement potable au départ, mais la vétusté du réseau entraîne une pollution de l'eau qui peut la rendre impropre à la consommation. Des indications indirectes peuvent être captées par les sondages analysant la perception de la qualité du service d'eau par les ménages. Comme l'illustre le Tableau 3, les questions de l'accès à l'eau et à l'assainissement sont considérées comme sérieuses par 73,8% de la population pour l'assainissement et 67,8% pour l'eau.

Tableau 3 : Importance des problèmes environnementaux pour les ménages brésiliens en 2006

À quel point le problème suivant est-il important dans votre communauté :	Mauvais assainissement (en pourcentage)	Mauvaise qualité de l'eau (en pourcentage)
Très important	47,3	36,2
Relativement important	26,5	31,6
Pas très important	9,9	13,9
Pas important du tout	16	18,1
Pas de réponse	0,3	0,3
Ne sait pas	-	0,1

Source : World Value Survey – Cinquième vague : 2005-2008 – Échantillon de 1500 ménages (WVS, 2015).

Au-delà de cette progression historique, de fortes disparités demeurent entre les différentes régions, comme le notait un rapport de la Banque Mondiale en 2003 : « *water supply and sanitation services are unevenly distributed – service coverage is particularly low in the North and Northeast – and the poor are less likely to have access to adequate service than are other consumers* » (World Bank, 2003, p. 506). Les deux régions évoquées, le Nord et le Nordeste, étant les deux régions les plus pauvres du Brésil avec des caractéristiques sociales similaires, nous nous centrons donc sur des deux régions pour le reste de l'article.

3.2 Inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement : premières mesures

Cette sous-section se base sur la comparaison des inégalités de revenus et des inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement. Nous proposons de comparer les niveaux d'inégalités entre régions, entre zones urbaines et rurales et entre États. Pour commencer, le Tableau 4 présente différentes mesures des inégalités pour l'échantillon complet, c'est-à-dire l'ensemble de l'échantillon de la base de données issue de la *Pesquisa de Orçamentos Familiares* (POF) 2008-2009 pour les régions du Nord et du Nordeste. Nous regroupons dans ce tableau quatre mesures différentes de l'inégalité relative avec l'indice de Gini et des indices d'entropie pour différentes valeurs de θ .

Tableau 4 : Indicateurs d'inégalités pour le revenu et l'accès aux services

	Gini	Theil GE ($\theta=1$)	MLD ($\theta=0$)	COV GE ($\theta=2$)
Indicateur d'accès	0,216	0,108	0,136	0,082
Revenu par tête	0,560	0,645	0,561	1,517

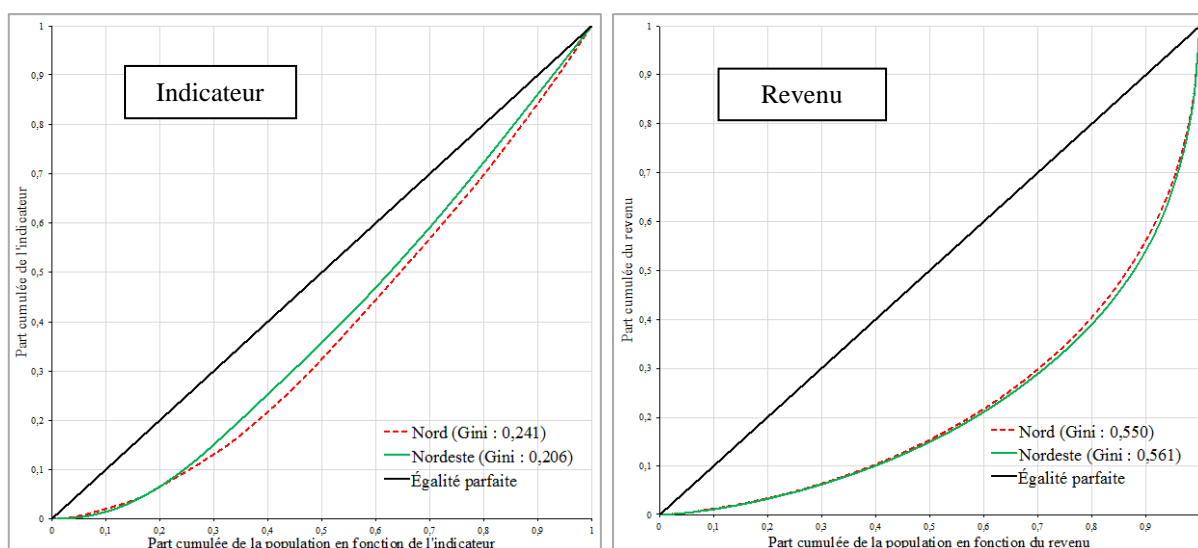
Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

À partir des résultats présentés dans ce tableau, nous pouvons tout d'abord noter que, quel que soit l'indicateur utilisé, l'étendue de l'inégalité est moins forte pour l'indicateur synthétique d'accès que pour le revenu. L'inégalité au regard de l'accès aux services d'eau et d'assainissement est donc moins élevée que l'inégalité économique associée au revenu. Cette observation est importante puisqu'elle signifie que l'inégalité dans la sphère de l'accès à l'eau et à l'assainissement est moins forte que dans la sphère des revenus. Cependant, cette différence pourrait éventuellement être remise en cause par l'ajout de variables objectives sur la qualité de l'eau disponible et sur le devenir de l'assainissement. L'extension de la sphère environnementale à ces variables montrerait peut-être des inégalités plus fortes que notre étude.

Ensuite, concernant les indices d'entropie, les inégalités d'accès diminuent lorsque la valeur de θ augmente alors que le contraire est observé pour les inégalités de revenus. Or, pour des valeurs faibles de θ , l'indice d'entropie est plus sensible à des écarts dans le bas de la distribution et, pour des valeurs fortes de θ , l'indice d'entropie est plus sensible à des écarts dans le haut de la distribution (World Bank, 2005). À partir des résultats obtenus, nous pouvons donc conclure que l'inégalité est surtout importante dans le bas de la distribution pour l'indicateur d'accès à l'eau et à l'assainissement, alors que les inégalités sont surtout importantes dans le haut de la distribution pour les inégalités de revenus. Pour les inégalités d'accès, cela peut s'expliquer par le fait que de nombreux individus ont un accès de très bonne qualité à ces services, notamment en milieu urbain. En conséquence, une proportion importante de la population possède un même niveau d'accès et ce niveau est relativement élevé. Concernant les inégalités de revenus, l'inverse est vrai : de nombreux individus ont des revenus similaires pour des faibles valeurs, alors que pour les valeurs élevées, la distribution des revenus est en général caractérisée par une queue de distribution longue.

À partir de ce constat et afin de mieux comprendre les inégalités présentes dans ces territoires, les courbes de Lorenz nous offrent une représentation graphique et permettent une visualisation plus fine des distributions et donc des inégalités dans ces deux dimensions. En effet, deux courbes de Lorenz très différentes peuvent être associées à un même niveau d'inégalité. Pour rappel, puisque l'inégalité mesurée par l'indice de Gini correspond à l'aire entre la courbe de Lorenz et la diagonale, différentes courbes de Lorenz peuvent correspondre à une même aire totale. La Figure 4 et la Figure 5 offrent des représentations des courbes de Lorenz pour les services d'accès à l'eau et à l'assainissement (à gauche) et pour le revenu (à droite). La différence entre les deux figures tient au fait que dans la Figure 4, les courbes de Lorenz représentées caractérisent les deux régions, alors que la Figure 5 présente les courbes de Lorenz pour les zones urbaines et les zones rurales.

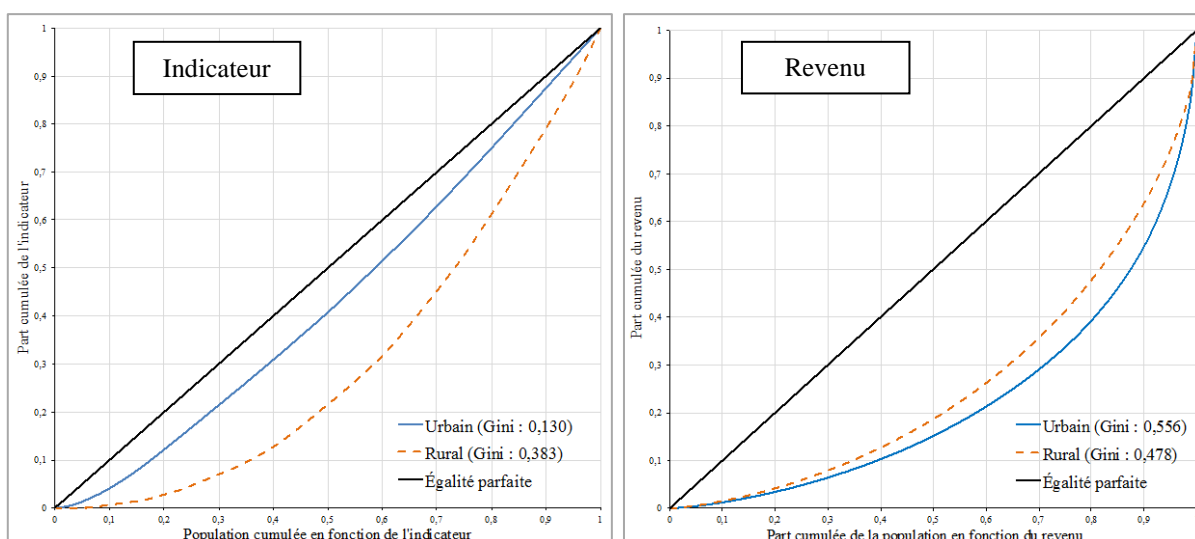
Figure 4 : Courbes de Lorenz pour les services d'eau et d'assainissement (à gauche) et le revenu (à droite) pour les deux régions d'études



Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

La Figure 4 permet d'identifier trois différences entre la distribution des revenus et la distribution de l'accès à l'eau et à l'assainissement. Premièrement, cette représentation confirme les résultats précédents. Les inégalités sont beaucoup moins fortes pour l'indicateur que pour le revenu. Cette figure montre aussi le fait que la distribution des valeurs élevées des revenus est responsable de beaucoup plus d'inégalités que pour l'indicateur. En effet, les dix derniers pour cent de la distribution possèdent environ 40% des revenus, alors que pour l'indicateur il ne s'agit que de 15% de la quantité d'accès totale. Deuxièmement, les deux régions ont des niveaux d'inégalités très similaires dans les deux dimensions. Ainsi, dans le cas de l'indice d'accès, les courbes de Lorenz montrent qu'aucune des deux distributions ne domine l'autre puisque les deux courbes se croisent. La mesure de l'indice de Gini, en bas à droite des deux graphiques de la Figure 4, tendrait à montrer une inégalité plus forte dans le cas du Nord, mais d'autres indicateurs d'inégalités relatives pourraient potentiellement fournir des résultats contraires en raison du croisement des courbes de Lorenz. Troisièmement, concernant l'indicateur d'accès, pour les premiers pourcentages de la population, les inégalités dans le Nordeste semblent légèrement plus élevées. Les conditions de pauvreté extrême existant dans certaines zones du Nordeste, région la plus pauvre du Brésil, sont un facteur potentiel d'explication. En particulier, les régions rurales du Nordeste n'ont parfois aucun accès aux services. Cette différence entre urbain et rural est d'ailleurs probablement un axe fort de compréhension des inégalités d'accès que la Figure 5 permet en partie de révéler.

Figure 5 : Courbes de Lorenz pour les services d'eau et d'assainissement (à gauche) et le revenu (à droite) en zones urbaines et rurales



Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

La représentation des inégalités proposée au sein de la Figure 5 met en évidence le fait que les zones rurales sont beaucoup plus inégalitaires que les zones urbaines en matière d'accès à l'eau et à l'assainissement. Cet élément est à mettre au regard des inégalités de revenus qui sont plus fortes dans les zones urbaines. Ce dernier résultat concorde avec ceux obtenus dans la littérature sur les inégalités dans le contexte brésilien (OCDE, 2012). Cette différence provient d'une réduction plus forte des inégalités dans les zones rurales depuis les années 1990. En effet, ce rapport de l'OCDE montre que les niveaux d'inégalités de revenus étaient similaires à ce moment-là. Cette diminution pourrait s'expliquer par la mise en place de la *previdência rural* (en français : pension rurale) qui donne à 8,4 millions de travailleurs ruraux des niveaux d'aides équivalents au salaire minimum brésilien (OCDE, 2011).

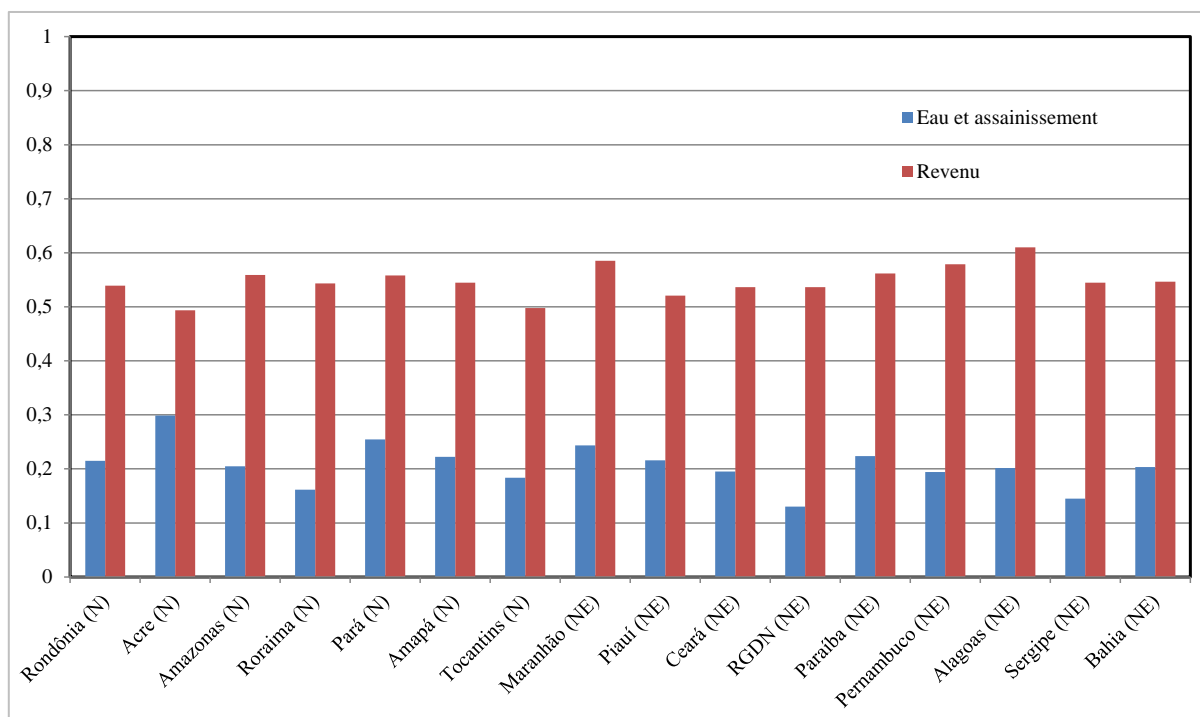
Face à cette diminution des inégalités de revenus, les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement dans les zones rurales sont préoccupantes et proviennent en partie du fait que de nombreux ménages n'ont accès à aucune forme de service d'assainissement et d'eau. En effet, les 10% ayant le moins accès possèdent un pourcentage cumulé de l'indicateur de 4,1% en zone urbaine contre uniquement 0,5% en zones rurales. Cette représentation pose la question de la possible équité dans ces zones, où le coût du service peut être très élevé. La mise en place de projets comme l'installation de fosses septiques et de puits est sans doute une manière de réduire cette inégalité et donc d'augmenter la justice sur cet aspect particulier.

Cette asymétrie entre les inégalités d'accès et celles des revenus révèle, qu'au-delà de niveaux très différents, les inégalités varient de manière opposée entre les territoires urbains et ruraux. La même question peut se poser à l'échelle des différents États de notre zone d'étude.

Sur ce dernier point, la Figure 6 présente les indices de Gini relatifs aux inégalités et aux services pour les différents États de nos deux régions d'études. L'étendue de l'inégalité d'accès va de 0,13 pour l'État Rio Grande Do Norte situé à l'extrême Nord-Est du pays jusqu'à 0,30 pour l'État de l'Acre situé à l'Ouest de la région Nord. Les inégalités de revenus, mesurées par l'indice de Gini, varient de 0,50 pour les États de l'Acre et du Tocantins à 0,61 pour l'État d'Alagoas. L'Acre illustre le fait que les deux formes d'inégalités ne varient pas de manière jointe, le coefficient de corrélation entre les deux

dimensions de l'inégalité pour l'ensemble de l'échantillon est d'ailleurs négatif avec une valeur de - 0,079.

Figure 6 : Indices de Gini au sein des différents États pour le revenu et l'accès aux services



Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

L'ensemble de ces résultats montre l'intérêt d'étudier le rôle des dimensions territoriales pour comprendre les inégalités. Pour approfondir cette étude, nous proposons dans la sous-section suivante une décomposition des inégalités en fonction des régions et de la distinction entre urbain et rural afin de comprendre comment ces territoires contribuent aux inégalités environnementales et aux inégalités de revenus.

3.3 Décomposition territoriale des inégalités environnementales

Le Tableau 5 présente les résultats de la décomposition des inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement entre les deux régions du Nord et du Nordeste du Brésil. En dessous de chaque valeur, l'erreur standard associée est présentée entre parenthèses.

Tableau 5 : Décomposition des inégalités d'accès par région

	Indice de Theil	Part de la population	Contribution absolue	Contribution relative
Nord	0,116 (0,007)	0,223 (0,000)	0,023 (0,001)	0,210 (0,009)
Nordeste	0,103 (0,005)	0,777 (0,000)	0,083 (0,004)	0,770 (0,013)
Intragroupes			0,106	0,980
Intergroupes			0,002 (0,000)	0,020
Population	0,108 (0,003)	1,000 (0,000)	0,108 (0,004)	1,000 (0,000)

Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

Dans le Tableau 6, pour offrir une base de comparaison de la décomposition précédente, nous présentons les résultats de la décomposition des inégalités de revenus entre les deux régions du Nord et du Nordeste du Brésil.

Tableau 6 : Décomposition des inégalités de revenus par région

	Indice de Theil	Part de la population	Contribution absolue	Contribution relative
Nord	0,617 (0,034)	0,223 (0,000)	0,150 (0,012)	0,233 (0,019)
Nordeste	0,652 (0,024)	0,777 (0,000)	0,493 (0,021)	0,765 (0,020)
Intragroupes			0,643	0,998
Intergroupes			0,001 (0,000)	0,002
Population	0,645 (0,020)	1,000 (0,000)	0,645 (0,020)	1,000 (0,000)

Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

Dans ces deux décompositions, nous pouvons tout d'abord observer le fait que l'inégalité intergroupes explique une très faible part de l'inégalité totale. Néanmoins, cette part est plus importante pour l'accès à l'eau et à l'assainissement que pour le revenu puisque l'inégalité intergroupes contribue à 2% de l'inégalité totale pour l'accès et à 0,2% pour le revenu. Au-delà de cet élément, il est possible d'observer que l'inégalité dans le Nord contribue moins à l'inégalité totale dans le cas du revenu que dans celui de l'accès. Les inégalités de revenus sont donc plus fortes dans la région du Nordeste. La prise en compte d'une autre dimension qu'est l'accès à l'eau et à l'assainissement nous montre que dans ce cas, le Nord contribue plus à l'inégalité totale (au regard de la part de la population comprise dans cet État). Ce dernier élément nous montre que la seule prise en compte de l'inégalité de revenu cache potentiellement d'autres inégalités qui se répartissent différemment et qui peuvent être également porteuses d'injustices sociales. Il est tout de même

possible de noter que les inégalités entre ces deux régions ne sont pas si différentes et que la contribution est proche du niveau de la population concernée.

Le Tableau 7 propose la présentation des résultats de la décomposition des inégalités d'accès aux services d'eau et d'assainissement entre les zones urbaines et rurales du Nord et du Nordeste du Brésil.

Tableau 7 : Décomposition des inégalités d'accès par niveau d'urbanisation

	Indice de Theil	Part de la population	Contribution absolue	Contribution relative
Urbain	0,041 (0,002)	0,731 (0,005)	0,034 (0,002)	0,314 (0,014)
Rural	0,257 (0,014)	0,269 (0,005)	0,042 (0,002)	0,384 (0,013)
Intragroupes			0,076	0,698
Intergroupes			0,033 (0,001)	0,302
Population	0,108 (0,004)	1,000 (0,000)	0,108 (0,004)	1,000 (0,000)

Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

Le Tableau 8, quant à lui, présente les résultats de la décomposition des inégalités de revenus entre les zones urbaines et rurales des régions d'études.

Tableau 8 : Décomposition des inégalités de revenus par niveau d'urbanisation

	Indice de Theil	Part de la population	Contribution absolue	Contribution relative
Urbain	0,628 (0,021)	0,731 (0,005)	0,535 (0,019)	0,829 (0,008)
Rural	0,460 (0,034)	0,269 (0,005)	0,068 (0,007)	0,106 (0,011)
Intragroupes			0,603	0,935
Intergroupes			0,043 (0,001)	0,067
Population	0,645 (0,020)	1,000 (0,000)	0,645 (0,020)	1,000 (0,000)

Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

Deux observations peuvent être faites à partir de ces tableaux. Tout d'abord, l'inégalité intergroupe est beaucoup plus élevée pour les inégalités environnementales que pour celles de revenus. Elle représente 30% de l'inégalité totale pour l'accès aux services contre 6,7% pour les inégalités de revenus. Les différences entre ces deux sous-groupes de populations concernant l'accès cristallisent donc une part forte de l'inégalité. La réduction des inégalités dans cette dimension devient alors une voie importante pour l'amélioration de l'équité dans ces régions du Brésil. Par ailleurs, il est possible d'observer que les inégalités d'accès sont relativement faibles dans le milieu urbain par rapport au

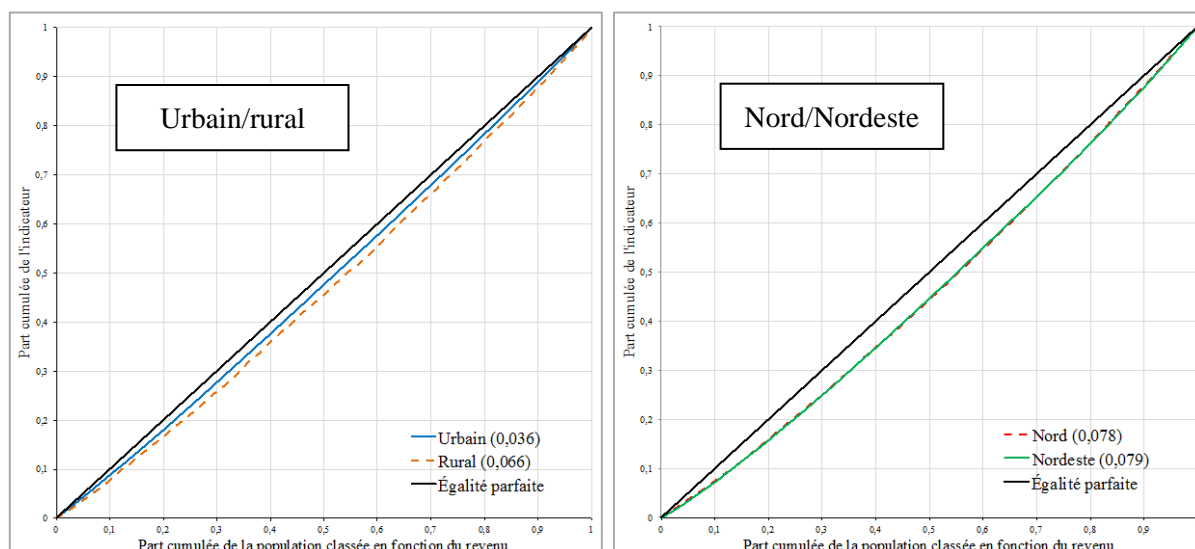
milieu rural. Ceci s'explique par le fait que beaucoup d'individus dans le milieu urbain, même dans les zones les plus défavorisées, ont un accès aux réseaux d'eau et d'assainissement.

Au regard de ces résultats, le rôle du niveau d'urbanisation est donc crucial pour la compréhension des inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement. Une autre variable qui peut expliquer une partie importante des inégalités est la variable « revenu ». Dans les éléments précédents, nous avons comparé les inégalités de revenus et les inégalités d'accès à l'eau et à l'assainissement, mais nous ne nous sommes pas intéressés au lien entre ces deux variables au niveau des ménages. Pourtant, cette question essentielle est à l'origine des études de la justice environnementale, notamment celles développées sur le continent européen.

3.4 Les services d'eau et d'assainissement sont-ils « pro-pauvres » ?

Nous avons pu observer, dans les deux sous-sections précédentes, que les inégalités de revenus et les inégalités environnementales étaient très différentes. Il demeure tout de même important de comprendre le lien entre ces deux variables. En particulier, nous proposons dans cette sous-section d'analyser l'accumulation des différentes formes d'inégalités à l'aide de courbes de concentration. Ces courbes nous permettent de répondre à la question suivante : comment l'accès à l'eau et à l'assainissement se répartit-il en fonction du revenu des ménages ? La Figure 7 présente la part cumulée de l'indicateur d'accès en fonction de la part cumulée de la population classée en fonction du revenu.

Figure 7 : Courbes de concentration pour l'urbain et le rural (à gauche) et pour les deux régions (à droite)³



Source : Auteur. Données : POF 2008/2009 – IBGE (2009).

Cette figure nous montre que les services d'eau et d'assainissement sont distribués au sein de la population d'une manière qui favorise les plus riches. En effet, pour la région Nord par exemple, on peut voir que les 20 % de la population des plus pauvres ne possèdent qu'environ 15% du total des services existants. Ces résultats se retrouvent dans les deux régions et quel que soit le niveau d'urbanisation. Ces courbes révèlent donc que la distribution de l'accès à l'eau et à l'assainissement est associée à une inégalité sociale, même si celle-ci est relativement faible. La comparaison des deux

³ Entre parenthèses, les indices de concentration associés à chaque courbe sont reportés. Pour plus d'informations sur le calcul de cet indice, voir Araar et Duclos (2013).

courbes caractérisant chacune des régions montre qu'il n'existe pas de différence entre celles-ci. De l'autre côté, dans la partie gauche de la Figure 7, la distribution en milieu urbain semble très légèrement moins inégalitaire que la distribution dans les zones rurales.

4 Discussion : les inégalités environnementales sont-elles un enjeu de justice sociale ?

L'utilisation d'indicateurs d'inégalités est pertinente uniquement s'ils sont basés sur des considérations normatives de justice distributive. Sinon, la comparaison de deux distributions en matière d'inégalités ne fait souvent pas sens, puisque, comme le décrit Kolm (2006, p. 739) : « *I can practically always prove that one is more unequal than the other, or the converse, with reasons that will all be convincing in themselves. This means that such comparisons [comparisons of inequality in distributions] are absurd as long as one has not sufficiently specified which kind or properties of inequalities one is talking about* ». À partir de ce constat, il est important de déterminer la conception de la justice qui correspond à une mesure de l'inégalité (sous-section 4.1), mais aussi de discuter la pertinence de la variable sur laquelle l'inégalité est calculée (sous-section 4.2).

4.1 Quelles sont les inégalités environnementales injustes ?

Les mesures des inégalités environnementales proposées dans les sous-sections 3.2 et 3.3 donnent une réponse à la question de la justice environnementale par la mesure des iniquités associées à différents niveaux de biens environnementaux possédés. Cet objectif de justice correspond à un objectif de mésojustice⁴, puisque l'étude de la distribution de l'eau et de l'assainissement seule, ne fait pas sens comme unique référence de justice. Cette approche peut avoir des limites en matière d'efficacité, mais permet de rejoindre l'analyse de Walzer (1983) en termes de sphères de justice. L'utilité de cette méthode est renforcée par l'observation de Tobin (1970) qui évoque le fait que la « *willingness to accept inequality in general is, I detect, tempered by a persistent and durable strain of what I shall call specific egalitarianism* » (Tobin, 1970, p. 264). La mesure des inégalités environnementales au sein des sous-sections 3.2 et 3.3 est aussi utile pour évaluer les questions d'équité associées au bien-être et aux ressources de manière générale. En effet, son étude peut permettre de montrer que les inégalités associées à cet accès sont différentes des autres inégalités comme celles propres aux revenus. Dans ce cas, comme le revenu et l'accès aux services d'eau et d'assainissement sont deux déterminants du bien-être et des ressources possédées, une analyse des inégalités de revenus seule n'est plus suffisante pour évaluer les inégalités de bien-être et de ressources.

L'identification des inégalités sociales environnementales, proposée dans la sous-section 3.4, est aussi utile dans notre contexte pour évaluer la justice pour deux raisons. En premier lieu, cet élément permet de tester la non-domination d'un bien social, définie par Walzer (1983, p. 20) de la manière suivante : « *no social good x should be distributed to men and women who possess some other good y merely because they possess y and without regard to the meaning of x* ». Dans notre cas, cela revient à vérifier le fait que le revenu ne permette d'obtenir les services d'accès à l'eau et à l'assainissement.

⁴ La mésojustice est définie comme l'analyse d'enjeux « *which are specific but widespread, important both intrinsically and in volume, and which elicit policies that can affect almost everybody* » (Kolm, 2002, p. 7).

En second lieu, avec ces méthodes, les iniquités associées à des aspects procéduraux de la justice – c’est-à-dire la justice correspondant au processus de décision pour la mise en place, l’amélioration et la maintenance de ces services – peuvent être étudiées (Tyler et al., 1997). Ainsi, si le service est meilleur pour les personnes possédant des revenus élevés, c’est un premier indice permettant de répondre à la question de justice procédurale suivante : les personnes vivant dans des voisinages aisés sont-elles plus capables d’obtenir la mise en place des services d’eau et d’assainissement ?

En revanche, pour revenir aux enjeux initiaux de la justice environnementale, ces méthodes ne nous permettent pas de définir une causalité entre la pauvreté d’accès et la pauvreté économique (Baden et Coursey, 2002). Ce travail pourrait donc être complété par des analyses historiques, sociologiques et géographiques afin de comprendre les processus qui génèrent ces inégalités sociales. Ces processus peuvent être importants pour passer des inégalités sociales existantes à la mise en évidence d’une injustice sociale associée à cet attribut environnemental. Au-delà de cette limite, la mesure de l’accès à l’eau et à l’assainissement choisie dans cet article ne permet pas d’évaluer les inégalités d’accès dans toutes ces dimensions.

4.2 Mesurer l’accès à l’eau et à l’assainissement : notre mesure est-elle suffisante ?

En évaluant le service uniquement, l’indicateur d’accès à l’eau et à l’assainissement utilisé néglige l’existence possible de coûts différents pour un même niveau de service. Par exemple, le fait d’évaluer les services de la même manière en milieu urbain et en milieu rural donne certaines informations en termes d’inégalités. Cependant, une justice basée sur des coûts identiques en matière d’infrastructures pour tous les ménages ne conduirait pas à un niveau de service identique pour ces deux territoires. L’étude proposée ici ne permet donc pas d’évaluer les injustices correspondant à cette conception de la justice.

De plus, les questions posées au sein de cette enquête n’incluent pas la qualité de l’eau au domicile et le devenir des eaux évacuées. Ces deux éléments pourraient être des compléments intéressants lors de la réalisation d’enquêtes ménages futures. Ces éléments sont partiellement inclus dans l’évaluation subjective du service par les ménages. En effet, les cinq variables initiales concernent à la fois les dimensions objectives et subjectives de l’accès à ces services. Néanmoins, cette dimension subjective ne révèle pas de manière parfaite une information sur la qualité de l’eau et de l’assainissement. L’information subjective peut aussi révéler une mesure imparfaite de l’information relative à l’opinion du ménage sur ce qu’est un service de bonne qualité. Cette opinion peut être influencée par le niveau précédent de ce service possédé par le ménage, par le niveau de service dans l’entourage ou le voisinage et par le niveau de vie du ménage (revenu par exemple). Ces éléments ne remettent pas en cause l’intérêt de l’étude proposée, mais montrent que le recours à d’autres mesures de l’accès à l’eau et à l’assainissement pourrait permettre de donner des résultats complémentaires à ceux précédemment obtenus, afin d’évaluer la justice sociale dans le contexte brésilien.

5 Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté les différentes méthodes pouvant être mobilisées pour évaluer les inégalités d’accès à l’eau et à l’assainissement dans le contexte du Nord et du Nordeste brésiliens. En nous basant sur une revue des différentes méthodes utilisables, nous avons pu étudier les inégalités associées à l’accès à l’eau et à l’assainissement de différentes manières. Nous avons

montré que l'étendue de l'inégalité au regard de l'accès à l'eau et à l'assainissement est de manière non ambiguë moins forte que l'étendue de l'inégalité de revenus. De plus, les États les plus inégalitaires en matière de revenus ne sont pas nécessairement ceux concernés par les inégalités environnementales les plus élevées. En outre, par l'utilisation de courbes de concentration, nous avons montré le caractère « pro-riche » des services d'eau et d'assainissement. Enfin, les différences entre l'urbain et le rural semblent particulièrement pertinentes pour évaluer cette dimension de l'inégalité. Face aux difficultés rencontrées dans les espaces ruraux, des gestions condominiales⁵ de ces deux services sont développées au Brésil. Ce mode de gestion est peu coûteux au regard des coûts engendrés par la mise en place de réseaux traditionnels, ce qui peut être intéressant pour les pouvoirs publics. Cette solution permet une meilleure implication de la population pour l'installation et encore plus crucialement pour la maintenance des infrastructures (Nance et Ortolano, 2007). Le développement éventuel de technologies à gestion communautaire pour répondre aux enjeux de l'eau et de l'assainissement n'est pas pris en compte par notre étude et peut fournir une piste pour des travaux futurs.

Plus généralement, l'utilisation de mesures économiques des inégalités pour appréhender la distribution d'éléments associés à l'environnement sans les rendre commensurables au revenu est une approche récente (Jacobson et al., 2005). Ces travaux peuvent permettre d'évaluer les politiques publiques actuelles d'accès aux services de base qui mettent au centre de leur préoccupation l'équité de cet accès. Cette équité pouvant parfois se faire au détriment de l'efficacité, l'évaluation des arbitrages entre l'équité et l'efficacité des politiques futures est un enjeu d'évaluation important (Pascual et al., 2010). En ce sens, les résultats de cet article participent à la construction d'une économie de la soutenabilité devant permettre d'offrir au débat public des instruments et des mesures pour évaluer les objectifs normatifs des politiques dans le but de permettre une « *justice between different humans of the same generation, in particular the present generation ('intragenerational' justice)* » (Baumgärtner et Quaas, 2010, p. 446).

⁵ La gestion condominiale correspond au fait d'apporter les services à un bloc de logement (condominium) par le service public. La gestion de l'accès au sein du condominium est ensuite assurée de manière privée et collective par les habitants avec le soutien possible de techniciens. Ce mode de gestion se base sur une plus grande intégration des populations dans l'installation et la gestion des services, et cela notamment pour réduire les coûts de mise en place des services (Melo, 2005).

References

- Allison, R.A., Foster, J.E., 2004. Measuring health inequality using qualitative data. *Journal of Health Economics* 23, 505–524.
- Araar, A., Duclos, J.-Y., 2013. *DASP - User manual - Version 2.3*. Université de Laval, PEP, Cirpée and World Bank.
- Baden, B.M., Coursey, D.L., 2002. The locality of waste sites within the city of Chicago: a demographic, social, and economic analysis. *Resource and Energy Economics* 24, 53–93.
- Baumgärtner, S., Quaas, M.F., 2010. What is sustainability economics? *Ecological Economics* 69, 445–450.
- Bouvier, R., 2014. Distribution of income and toxic emissions in Maine, United States: Inequality in two dimensions. *Ecological Economics* 102, 39–47.
- Bowen, W., 2002. An analytical review of environmental justice research: what do we really know? *Environmental management* 29, 3–15.
- Boyce, J.K., Zwickl, K., Ash, M., 2015. Three measures of environmental inequality. *PERI Working paper Series*, n° 378.
- Clevelario, J.J., Terezina Tudesco Macedo de Oliveira Valéria Grace Costa, P., Amendola, P., Rocha, R.M., Gonçalves da Costa, J.J., 2005. *Water statistics in Brazil: an overview*. International work session on water statistics, Vienna.
- Cowell, F., 2011. *Measuring Inequality, 3rd edition*. Oxford University Press, Oxford.
- Duclos, J.-Y., 2002. *Poverty and equity: theory and estimation*. Département d'économie and CRÉFA, Université Laval, Québec.
- Gamboa, L.F., Waltenberg, F.D., 2012. Inequality of opportunity for educational achievement in Latin America: Evidence from PISA 2006–2009. *Economics of Education Review* 31, 694–708.
- Hugueneu Irigaray, C.T., 2011. A transição para uma economia verde no direito brasileiro: perspectivas e desafios. *Revista Política Ambiental* 8.
- IBGE, 2013. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (1992-2013)*. IBGE, Rio de Janeiro.
- IBGE, 2009. *Pesquisa de Orçamentos Familiares - 2008/2009*. IBGE, Rio de Janeiro.
- Jacobson, A., Milman, A.D., Kammen, D.M., 2005. Letting the (energy) Gini out of the bottle: Lorenz curves of cumulative electricity consumption and Gini coefficients as metrics of energy distribution and equity. *Energy Policy* 33, 1825–1832.
- Justino, P., 2012. Multidimensional welfare distributions: empirical application to household panel data from Vietnam. *Applied Economics* 44, 3391–3405.
- Kakwani, N.C., 1977. Applications of Lorenz Curves in Economic Analysis. *Econometrica* 45, 719–727.
- Kolm, S.C., 2002. On health and justice. Equality exchange network discussion paper.
- Kolm, S.C., 2006. “Economic inequality”. In: Clark, D.S. (Ed.), *Encyclopedia of Law and Society*. Sage Publications Inc., Thousand Oaks, CA, pp. 738–742.
- Lavaine, E., 2010. Atmospheric Pollution, Environmental Justice and Mortality Rate: a Spatial Approach. *Documents de Travail du Centre d'Économie de la Sorbonne* n° 72.
- Melo, J.C., 2005. *The experience of condominium water and sewerage systems in Brazil: case studies from Brasilia, Salvador and Parauebas*. The World Bank, Washington, DC.
- Moyes, P., 2009. Mesurer les inégalités économiques. *Cahiers du GREThA* 2009-6.
- Nance, E., Ortolano, L., 2007. Community Participation in Urban Sanitation Experiences in Northeastern Brazil. *Journal of Planning Education and Research* 26, 284–300.
- OCDE, 2012. *Toujours plus d'inégalité*. Éditions OECD, Paris.
- OCDE, 2011. *La croissance de l'emploi formel se poursuit*. Éditions OECD, Paris.

- Pascual, U., Muradian, R., Rodríguez, L.C., Duraiappah, A., 2010. Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach. *Ecological Economics* 69, 1237–1244.
- Ruitenbeek, H.J., 1996. Distribution of ecological entitlements: Implications for economic security and population movement. *Ecological Economics* 17, 49–64.
- Sun, T., Zhang, H., Wang, Y., Meng, X., Wang, C., 2010. The application of environmental Gini coefficient (EGC) in allocating wastewater discharge permit: The case study of watershed total mass control in Tianjin, China. *Resources, Conservation and Recycling* 54, 601–608.
- Theil, H., 1967. *Economics and information theory*. North-Holland, Amsterdam.
- Tobin, J., 1970. On limiting the domain of inequality. *Journal of Law and Economics* 13, 263–277.
- Tyler, T.R., Boeckmann, R.J., Smith, H.J., Huo, Y.J., 1997. *Social justice in a diverse society*. Westview Press, Boulder, CO.
- Wagstaff, A., Paci, P., Van Doorslaer, E., 1991. On the measurement of inequalities in health. *Social Science & Medicine* 33, 545–557.
- Walzer, M., 1983. *Spheres of justice: a defense of pluralism and equality*. Basic books, New York, NY.
- World Bank, 2005. *World Development Report 2006: Equity and Development*. The World Bank, Washington, DC.
- World Bank, 2003. *Brazil: Equitable, Competitive, Sustainable: Contributions for Debate*. World Bank Publications, Washington, DC.
- WVS, 2015. *World Value Survey 1981-2015*. World Value Survey Association, Aberdeen.
- Yang, H., Bain, R., Bartram, J., Gundry, S., Pedley, S., Wright, J., 2013. Water Safety and Inequality in Access to Drinking-water between Rich and Poor Households. *Environmental Science & Technology* 47, 1222–1230.

Cahiers du GREThA

Working papers of GREThA

GREThA UMR CNRS 5113

Université de Bordeaux

Avenue Léon Duguit
33608 PESSAC - FRANCE
Tel : +33 (0)5.56.84.25.75
Fax : +33 (0)5.56.84.86.47

<http://gretha.u-bordeaux.fr/>

Cahiers du GREThA (derniers numéros – last issues)

- 2015-29 : LLOPIS Oscar, *Who do you care about? Scientists' personality traits and perceived beneficiary impact*
- 2015-30 : ZUMPE Martin, *Le nouveau modèle keynésien : une interprétation d'«Interest and Prices» de Michael Woodford*
- 2015-31 : BERGÉ Laurent, WANZENBOCK Iris, SCHERNGELL Thomas : *Centrality of regions in R&D networks: Conceptual clarifications and a new measure*
- 2015-32 : ODUOR Jacob, MABROUK Fatma, SHIMELES Abebe : *Remittances and Youth Labor Market Participation in Africa*
- 2015-33 : CHOUNET François, MAVEYRAUD Samuel : *Corrélation des taux de change et régime d'étalon-or durant la Première Guerre mondiale*
- 2015-34 : CAPARROS Alejandro, PEREAU Jean-Christophe : *Multilateral versus sequential negotiations over climate change*
- 2015-35 : BECUWE Stéphane, BLANCHETON Bertrand, ONFROY Karine : *Données du commerce extérieur de la France entre 1836 et 1938 - Base Montesquieu*
- 2016-01 : CHENAF-NICET Dalila, ROUGIER Eric : *The effect of macroeconomic instability on FDI flows: A gravity estimation of the impact of regional integration in the case of Euro-Mediterranean agreements*
- 2016-02 : COMBARNOUS François, DEGUILHEM Thibaud : *Urban labor market revisited: Why quality of employment matters in Bogota*
- 2016-03 : DEGUILHEM Thibaud, FRONTENAUD Adrien : *Régimes de qualité de l'emploi et diversité des pays émergents*
- 2016-04 : BENABDEJLIL Nadia, LUNG Yannick, PIVETEAU Alain : *L'émergence d'un pôle automobile à Tanger (Maroc)*
- 2016-05 : MAICHANOU Ahamadou, *La micro-assurance agricole indicelle: raisons et conditions d'exercice au Niger*
- 2016-06 : MAICHANOU Ahamadou, *Déterminants d'emprunt et de risque de crédit des ménages ruraux au Niger*

La coordination scientifique des Cahiers du GREThA est assurée par Emmanuel PETIT.

La mise en page est assurée par Julie VISSAGUET