



## **Développement durable: conservation et création de biens environnementaux. Une étude expérimentale**

Douadia Bougherara, Laurent Denant-Boèmont, David Masclet

### **► To cite this version:**

Douadia Bougherara, Laurent Denant-Boèmont, David Masclet. Développement durable: conservation et création de biens environnementaux. Une étude expérimentale. 56. Congrès annuel de l'Association Française de Science Economique, Sep 2007, Paris, France. 9 p. <hal-01939964>

**HAL Id: hal-01939964**

**<https://hal.science/hal-01939964v1>**

Submitted on 6 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Développement durable : conservation et création de biens environnementaux

## Une étude expérimentale

---

Douadia Bougherara<sup>\*</sup>  
Laurent Denant-Boémont<sup>†</sup>  
David Masclet<sup>‡</sup>

*Cet article relate les résultats d'une expérience portant sur les incitations à contribuer à la protection de l'environnement. Il s'agit plus précisément de comparer l'efficacité des politiques de préservation des biens environnementaux et celles visant à améliorer les biens environnementaux actuels. Pour cela, nous recourons à l'approche expérimentale à l'aide d'un jeu de contribution volontaire au financement de bien public. Nos résultats montrent que les politiques visant à créer de nouveaux biens environnementaux sont plus efficaces que celles visant à préserver les biens environnementaux existants.*

### SUSTAINABLE DEVELOPMENT : CREATING VS. MAINTAINING ENVIRONMENTAL RESOURCES AN EXPERIMENTAL STUDY

*Environmental policies provide agents with incentives to contribute to environmental protection. One concern of such policies is to create and/or maintain a variety of valuable public goods. One main difference between creating and maintaining public goods is that while in the former, agents are asked to create environmental goods, in the latter, they have to maintain unchanged an existing level of environmental good. This paper aims to test this framing effect. Our approach relies on public goods experiments. Our results show that individuals tend to be less cooperative in the maintaining frame than in the creating frame.*

Classification JEL : C9;C92; H41; Q2; Q5

## INTRODUCTION

En matière de défense de l'environnement, les politiques publiques affichent le plus souvent un double objectif : (1) préserver l'environnement actuel et (2) contribuer à un environnement meilleur. Par exemple, en agriculture, les mesures agri-environnementales mises en œuvre par de nombreux pays européens visent à rémunérer les agriculteurs pour le

---

<sup>\*</sup> INRA, UR122 Economie et Sociologie Rurales, F-35011 Rennes, INRA, ESR, 4 allée Bobierre, CS61103, F-35011, RENNES Cedex douadia.bougherara@rennes.inra.fr

<sup>†</sup> CREM Université de Rennes 1, Rennes, France. Faculté des Sciences Economiques, 7 place Hoche, 35 065 Rennes Cedex laurent.denant-boemont@univ-rennes1.fr

<sup>‡</sup> CREM Université de Rennes 1, Rennes, France. Faculté des Sciences Economiques, 7 place Hoche, 35 065 Rennes Cedex david.mascler@univ-rennes1.fr

maintien et la création de biens environnementaux. Le site de la Commission Européenne<sup>1</sup> indique que l'agriculture "a contribué à travers les siècles à créer et entretenir toute une gamme d'habitats semi-naturels précieux". De ce fait, les mesures agri-environnementales proposent aux agriculteurs (1) de maintenir des biens publics (entretien des haies existantes) et (2) de créer des biens publics (réhabilitation de haies).

L'atteinte du premier objectif passe par des actions d'incitations à l'entretien des haies existantes alors que l'atteinte du second implique la mise en œuvre de nouveaux projets de leur part. Ces objectifs sont le plus souvent présentés comme concourant également dans la recherche de l'efficacité des politiques. Or, il n'est pas du tout évident que ces actions soient équivalentes en termes d'impact sur l'environnement. On pourrait par exemple considérer qu'une action de création semblant a priori plus coûteuse en effort qu'une action de préservation, les agriculteurs privilégient le premier type d'actions au détriment des secondes. Dès lors, les incitations en termes de politiques publiques ne peuvent être symétriques.

De manière générale, l'environnement pouvant être appréhendé comme une forme de bien public, la question posée est celle du niveau de fourniture du bien public, selon que celui-ci préexiste dans la collectivité ou au contraire selon que celui-ci doit être créé. Autrement dit, est-il plus aisé pour un groupe de se coordonner pour maintenir un bien public existant en subissant des coûts d'opportunité privés ou, au contraire, pour constituer un capital public à partir de ressources privées existantes ? Il s'agit alors de tester l'existence d'un effet contexte en comparant un contexte de création de ressources avec un contexte de préservation de ressources. Telle est la question essentielle traitée par cet article. Pour ce faire, la méthode utilisée est l'économie expérimentale. Cette expérience s'appuie sur un jeu de contribution volontaire au financement de bien public. Le traitement avec contexte « création » correspond à un jeu standard de bien public où les participants doivent décider combien ils souhaitent contribuer au financement d'un bien public. Dans le traitement avec contexte de « préservation », le bien public est déjà créé et la décision des participants consiste alors à exercer un droit de retrait sur les ressources affectées à ce bien public. Les prédictions théoriques des deux traitements sont identiques, à savoir que le bien public n'est jamais créé dans le premier cas et est détruit dans le second. Enfin, nous avons réalisé un troisième traitement intitulé contexte d'« allocation », correspondant à une situation intermédiaire entre les deux traitements précédents dans lequel les participants doivent allouer leur dotation entre un bien privé et un bien public. Nous verrons que l'enjeu de ce troisième traitement est méthodologique.

Dans le domaine de l'économie expérimentale, la littérature sur l'effet de contexte est particulièrement riche. De nombreux travaux existent sur la décision individuelle (effet de dotation, Thaler, 1980 ; effet de framing sur les pertes et gains, sur l'aversion au risque ; Kahneman et al., 1991) et montrent l'importance de cet effet de présentation des choix. Dans le domaine de la

---

<sup>1</sup> [http://ec.europa.eu/comm/agriculture/envir/index\\_fr.htm](http://ec.europa.eu/comm/agriculture/envir/index_fr.htm)

décision au sein de groupes d'individus, les travaux expérimentaux sont toutefois beaucoup plus rares. Une exception notable est celle de l'étude d'Andreoni (1995), dont le contexte est relativement proche du nôtre. En effet, Andreoni (1995) étudie les contributions dans un jeu de bien public en plaçant les sujets dans deux contextes différents, l'un positif, l'autre négatif. Dans chaque contexte, les individus reçoivent une dotation privée qu'on leur demande d'affecter à deux investissements, l'un public, l'autre privé. Dans le contexte positif, les sujets sont face à une externalité positive de leur action (« si vous placez des jetons dans le bien public, vous générez un revenu pour les autres ») et dans le contexte négatif, les sujets font face à une externalité négative de leur décision (« si vous placez vos jetons dans le bien privé, vous réduisez le revenu potentiel des autres sujets »). L'analyse des résultats suggère clairement que le niveau de contribution au bien public dans le contexte positif est supérieur au niveau de contribution dans le contexte négatif. Willinger et Ziegelmeyer (1999) ont répliqué l'étude d'Andreoni dans le cas d'un jeu avec solution intérieure et retrouvent des résultats similaires.

Notre article s'inscrit dans le prolongement de ces travaux et étudie expérimentalement l'effet de contexte d'une manière plus directe : dans le contexte de préservation, l'ensemble des dotations est placé d'emblée dans le bien public et les sujets exercent des droits de retrait, alors que dans le contexte de création, les dotations privées peuvent être utilisées pour contribuer à un bien public. Le second contexte correspond en fait au classique jeu de contribution volontaire au bien public tel qu'il est habituellement réalisé actuellement.

La confrontation des traitements permet d'identifier un effet de contexte important. Au contraire des prédictions fondées sur un comportement rationnel, il apparaît que le niveau de coopération est supérieur significativement dans le contexte de création que dans le contexte de préservation.

La première section détaille le protocole expérimental. La deuxième section présente les résultats. La troisième section conclut.

## PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Notre protocole consiste principalement à mettre en œuvre deux traitements expérimentaux, l'un qualifié de contexte de création, l'autre de contexte de préservation.

### Les traitements expérimentaux

Le contexte de création place les participants dans une situation de contribution au bien public (voir Leydard, 1995 pour une revue exhaustive de la littérature) dans laquelle chaque individu d'un groupe de 4 individus est doté de 20 ECUs (Experimental Currency Units). Chaque sujet doit alors

décider quel montant compris entre 0 et 20 il affecte au bien public. La fonction de gain individuel est donnée ci-dessous :

$$u(c_i) = (20 - c_i) \times 1 + 0,4 \times \sum_{j=1}^4 c_j \quad (1)$$

Où  $c_i$  est la contribution du joueur  $i$ , 20 le niveau de la dotation individuelle. 0,4 et 1 sont respectivement les rendements marginaux des biens publics et privés. Dans cette situation, chaque ECU investi dans le bien public rapporte 40% d'ECU à chaque sujet, soit 1.6 ECU à l'ensemble du groupe. A contrario, chaque ECU conservé rapporte 1 ECU au sujet concerné, et donc 0 aux autres sujets. Clairement, le rendement du bien public étant inférieur au rendement du bien privé, la stratégie dominante (qui est aussi un équilibre de Nash) est de ne rien contribuer au bien public (free riding) et de conserver toute sa dotation dans le bien privé. L'optimum de Pareto pour le groupe est obtenu a contrario par un investissement de toutes les dotations dans le bien public. Le bien être collectif est en effet de  $(0.4 \times 80) \times 4$  soit 128 ECUs à l'optimum, mais de seulement 80 ECUs dans le cas d'un comportement de passager clandestin. La prédiction théorique est donc sans ambiguïté.

Dans le contexte de préservation, les sujets sont mis face à une situation dans laquelle le bien public génère d'emblée un revenu identique pour tous les sujets. Leur décision consiste alors à exercer un droit de retrait sur les ressources affectées à ce bien public, ce droit de retrait pouvant aller jusqu'à 20 unités. Chaque droit de retrait donne un gain de 1 ECU pour le sujet qui l'exerce, mais diminue de 0.4 ECU les gains des 3 autres sujets et de celui qui l'exerce, soit -1.4 ECU pour l'ensemble du groupe. La fonction de gain individuelle est le symétrique de l'équation (1) et s'écrit :

$$u(r_i) = r_i + 0,4 \times \left( 80 - \sum_{j=1}^4 r_j \right) \quad \forall r_i \leq 20 \quad (2a)$$

Où  $r_i$  est le retrait du sujet  $i$ , 80 étant le niveau disponible ex ante de la ressource en bien public, 0.4 et 1 étant les rendements marginaux pour le bien public et privé. L'équation (2a) est équivalente à :

$$u(r_i) = r_i + 32 - 0,4 \times \sum_{j=1}^4 r_j \quad \forall r_i \leq 20, \quad (2b)$$

En remplaçant  $r_i$  par  $20 - c_i$ , il apparaît que les deux jeux sont identiques. Les prédictions théoriques sont donc évidemment les mêmes que dans le contexte de création, à savoir qu'un sujet rationnel devrait exercer la totalité de ses droits de retrait. Cet équilibre étant symétrique, le bien public devrait donc être détruit à l'issue de chaque période de jeu.

Au total sept sessions de douze participants chacune ont été réalisées. Au début de chaque session, les douze participants invités à l'expérience pour chaque session sont répartis aléatoirement en groupes de quatre. La

composition du groupe reste par ailleurs la même ultérieurement (design de type « partner »). Dans chaque session, les participants jouent successivement deux traitements, chaque traitement consistant en 15 périodes de l'un des trois jeux. Toutefois afin de vérifier l'existence d'un potentiel effet d'ordre, l'ordre des traitements a été inversé dans certaines sessions.<sup>2</sup> Le tableau 1 présente en détail les différentes sessions.

**Tableau 1.** Descriptif des conditions expérimentales pour chaque session

session	Traitement	Nombre de participants	Contexte période 1-15	Contexte période 16-30
1	C+P	12	Création	Préservation
2	C+P	12	Création	Préservation
3	C+P	12	Création	Préservation
4	P+C	12	Préservation	Création
5	P+C	12	Préservation	Création
6	Allocation + P	12	Allocation	Préservation
7	Allocation + P	12	Allocation	Préservation

## Réalisation de l'expérience

L'expérience a été programmée sous le logiciel ZTREE (Fischbacher, 1999) et réalisée au LABEX (CREM, Rennes). 84 étudiants de 1<sup>er</sup> cycle de droit, économie, administration et lettre ont été recrutés sur la base du volontariat pour participer à une des cinq sessions de cette expérience. Aucun participant n'avait jamais participé à ce type d'expérience. Les instructions<sup>3</sup> sont lues aux participants dès leur arrivée. Une session a duré en moyenne une heure. La rémunération moyenne a été de 14 Euro et le paiement a été fait en privé dès la fin de la session.

## RESULTATS EXPERIMENTAUX

La comparaison des niveaux de contribution indique que les participants contribuent significativement plus dans le traitement avec contexte « création » que dans le contexte « préservation ». Rappelons ici que la contribution dans le traitement préservation correspond à la dotation de vingt unités moins le retrait. Le niveau moyen de contribution totale du groupe dans le traitement « création » est de 27 unités (écart-type 14.46) alors qu'il est seulement de 22.2 unités dans le traitement « préservation » (écart-type 15.25). Un test de différence de Mann-Whitney montre que la différence entre le contexte « création » et le contexte « préservation » est significative à 5% ( $z=-1.993$ ). Concernant le traitement « allocation », le montant de contribution se situe à un niveau intermédiaire de 24.12 unités (écart-type 14.73). Un test de Mann-Whitney indique aucune différence significative de contribution entre le traitement « création » et le traitement « allocation »

<sup>2</sup> Les participants n'étaient informés de l'existence du deuxième traitement qu'à l'issu du premier. Autrement dit les instructions du second jeu n'étaient distribuées qu'à la fin du premier jeu.

<sup>3</sup> Ces instructions sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

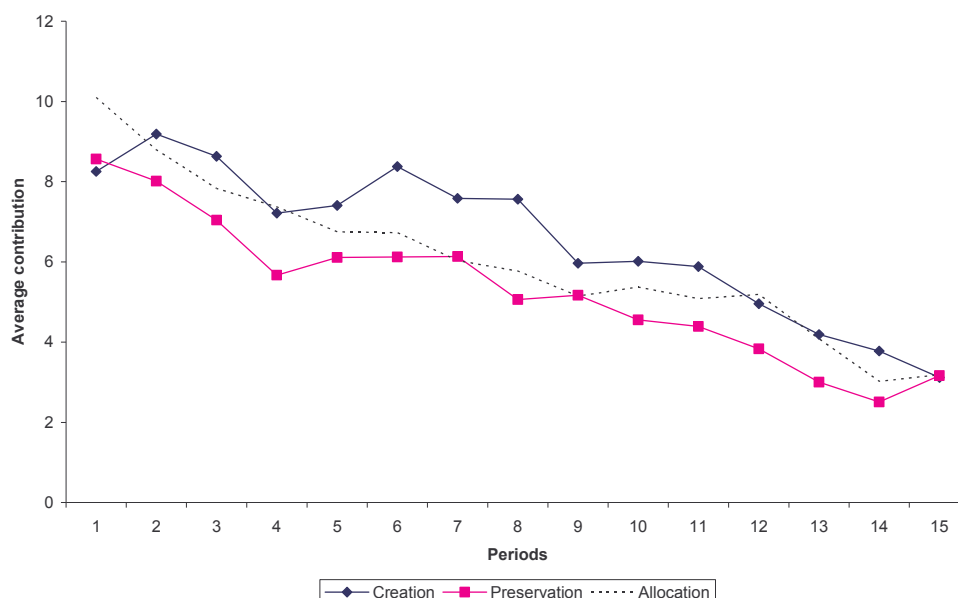
( $z=-0.480$ ). De même la différence entre la contribution dans le traitement « préservation » et le traitement « allocation » n'est pas significative ( $z = 0.641$ ). Le tableau 2 résume les résultats des différents tests statistiques.

**Tableau 2 :** Résultats des tests de Mann-Whitney sur les différences de contribution entre les traitements

	Création	Préservation	Allocation
Création	—	$p < .05$	Non signif.
Préservation	—	—	Non signif.

Le graphique 1 montre également la dynamique du jeu de contribution de bien public selon le contexte.

**Figure 1.** Niveau de contribution moyen selon le contexte



La figure 1 indique que les niveaux de contribution suivent la même évolution quelque soit le contexte. Ainsi les participants contribuent en moyenne la moitié de leur dotation initiale, en première période puis cette contribution décline progressivement sans atteindre l'équilibre de Nash qui correspond à un niveau de contribution nulle. On observe également que pour la très grande majorité des périodes, le niveau de contribution dans le traitement avec contexte « création » est au-dessus du niveau de contribution



avec contexte « préservation » tandis que le niveau de contribution du traitement « allocation » se situe à l'intermédiaire.

Afin d'obtenir une mesure précise de l'influence du contexte sur le niveau de contribution de l'individu, nous avons estimé un modèle de régression linéaire en panel. Nous avons également estimé un modèle de type Tobit (quels seuils?) avec effets aléatoires avec des points de censure vers le bas et vers le haut pour tenir compte du fait que certains participants jouent l'équilibre de Nash et ne réalisent aucun effort de contribution tandis que d'autre jouent Pareto et choisissent le niveau de contribution le plus élevé. Les résultats de ces estimations sont présentés dans le tableau 3. Les trois premières estimations concernent les modèles en GLS tandis que la dernière estimation présente les résultats du Tobit. La variable "contexte création" est une variable dichotomique qui indique si le participant joue ou pas le traitement avec contexte de création. La variable contexte allocation est construite de façon similaire. Une variable indicatrice de la période a été introduite afin d'étudier si les individus se fournissent un niveau de contribution plus élevé en début de jeu. Enfin la variable « ordre » vise à mesurer s'il existe un potentiel effet d'ordre puisque l'ordre des traitements a été inversé selon les sessions.

Les spécifications (1) et (2) concernent les traitements avec contexte « création » et « préservation » et visent à étudier l'influence du contexte « création ». Les deux dernières spécifications prennent en compte l'ensemble des traitements afin de mesurer s'il existe un effet de « framing » dans le jeu « allocation ».

**Table 3.** Déterminants des niveaux de contribution

	Trait. Création & allocation	Trait. Création & allocation	Tous les traitements	Tous les traitements <sup>#</sup>
	(1)	(2)	(3)	(4)
Contexte « création »	1.438*** (0.249)	1.438*** (0.249)	1.448*** (0.304)	1.870*** (0.350)
Ref. Contexte «Préservation»				
Contexte « allocation »			0.617 (0.438)	1.244* (0.637)
Ordre		-0.159 (0.711)	-0.056 (0.604)	
Période	-0.358*** (0.029)	-0.358*** (0.029)	-0.387*** (0.023)	-0.552*** (0.034)
Constante	8.081*** (0.434)	8.177*** (0.610)	8.296*** (0.448)	7.895*** (0.532)
Observations	1800	1800	2520	2520
R-squared (overall)	0.078	0.078	0.08	
Censures à droite				145
Censures à gauche				685

Note : \*\*\* 1% de significativité, \*\* 5% de significativité, \* 10% de significativité, # Tobit



Les estimations du tableau 3 confirment nos résultats précédents. Ils montrent que les individus augmentent leur contribution lorsqu'ils sont confrontés à un contexte de création de ressources. Ces résultats demeurent inchangés lorsque l'on contrôle pour l'effet d'ordre qui n'est d'ailleurs pas significatif. Les résultats des modèles 1 à 3 montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre le traitement « allocation » et le traitement « Préservation ». Au contraire, le coefficient associé à cette variable est significatif dans le modèle 4 (modèle de type Tobit). La différence vient du fait que dans le modèle Tobit l'on tient compte des données censurées, en particulier les données censurées à gauche qui représentent une part importante d'observations (27% environ des observations sont censurées à gauche).

## CONCLUSION

L'objet de cette étude était d'étudier l'existence d'un effet de contexte dans le cadre d'un jeu de contribution volontaire appliqué aux biens environnementaux. Plusieurs enseignements ressortent de notre étude. D'abord, il existe donc bien un effet de « contexte » fort. En effet, nos résultats montrent que les individus fournissent davantage d'effort lorsqu'il s'agit de créer de nouveaux biens environnementaux que lorsqu'il s'agit de préserver les biens existants. Ce résultat s'inscrit dans la continuité d'études précédentes et en particulier des travaux d'Andreoni (1995) et Willinger et Ziegelmeyer (1999) qui observent que les individus contribuent davantage sous un framing positif (externalités positives). Toutefois, un tel résultat est assez contreintuitif. Tout d'abord il s'oppose aux prédictions théoriques puisque la théorie nous enseigne qu'il ne devrait pas y avoir de différence entre les deux traitements. Deuxièmement, intuitivement, l'on aurait pu s'attendre à ce que les individus contribuent davantage dans le traitement « préservation » puisque cela demande a priori moins d'effort de conserver un bien public existant que d'en créer un nouveau. Les implications de ce résultat en termes de politiques publiques sont importantes et suggèrent que les politiques de préservation de l'environnement doivent être d'autant plus fortement soutenues qu'elles apparaissent moins incitatives pour un grand nombre d'individu.

Nos résultats peuvent également être interprétés au regard des accords du protocole de Kyoto (japon, 1997) visant à « stabiliser la concentration des gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère à un niveau empêchant de dangereuses interférences anthropogéniques avec le système climatique ». Une des politiques incluses dans le protocole de Kyoto appelé « Protocol's Clean Development » visait notamment à créer de nouvelles ressources via l'attribution de crédits pour la plantation d'arbres afin d'absorber une partie du dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère. Toutefois, un certain nombre de pays ont montré la situation paradoxale d'une telle mesure puisque des crédits sont alloués aux pays qui plantent des arbres tandis que rien n'est vraiment fait pour encourager les pays à lutter contre la déforestation. Récemment un groupe de pays réunis autour d'une coalition appelée « Tropical Rainforest » ont suggéré une proposition alternative afin de préserver l'environnement visant à allouer des crédits non seulement aux pays qui plantent de nouvelles forêts

mais également à ceux qui luttent contre la déforestation en préservent leurs forêts existantes.

En ce qui concerne, notre résultat sur le traitement « Allocation » laisse apparaître qu'il n'est pas totalement anodin d'utiliser indifféremment des protocoles de jeux de biens publics où les participants allouent leur dotation entre deux investissements (public et privé) et des protocoles où la dotation est d'abord placée dans l'investissement privé, au moins pour certains sujets. Néanmoins, l'effet mis en évidence est faiblement significatif.

Pour conclure, l'on pourrait reprendre une maxime populaire récemment reprise par journaliste québécois qui s'inquiétait des politiques d'infrastructures visant à créer de nouveaux ponts au Québec plutôt que d'entretenir les ponts existants « Il est important de faire le tour du propriétaire, c'est à dire d'entretenir et de réparer l'existant, avant d'ajouter du neuf à la maison ».

## REFERENCES

- ANDREONI, J. [1995], "Warm-Glow versus Cold-Prickle: The Effects of Positive and Negative Framing on Cooperation in Experiments", *Quarterly Journal of Economics*, 110, p. 1–21.
- FISCHBACHER, U. [1999], *Z-tree Manual*, Institute for Research in Economics, University of Zurich.
- KAHNEMAN, D. J. L. KNETSCH, J. L., THALER, R. H. [1991], The Endowment Effect, Loss Aversion, and Status Quo Bias, *Journal of Economic Perspectives*, 5, p. 193–206.
- LEDYARD, J. [1995], Public Goods: A Survey of Experimental Research. In J. H. KAGEL and A. E. ROTH, Eds., *Handbook of Experimental Economics*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- THALER, R. H. [1980], Toward a Positive Theory of Consumer Choice, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1, p. 39–60.
- WILLINGER, M. et ZIEGELMEYER, A. [1999], Framing and Cooperation in Public Good Games: An Experiment with an Interior Solution, *Economics Letters*, 65, p. 323–328.