



**HAL**  
open science

## Infrastructure Funding and Public-Private Partnerships

Alain Bonnafous

► **To cite this version:**

Alain Bonnafous. Infrastructure Funding and Public-Private Partnerships. ECMT. 16th International Symposium on Theory and Practice in Transport Economics - 50 Years of Transport Research: Experience Gained and Major Challenges ahead = CEMT. 16ème Symposium international sur la théorie et la pratique dans l'économie des transports - 50 ans de recherche en économie des transports - L'expérience acquise et les grands enjeux - (Selected Proceedings), 2005, Paris, France. pp. 193-210 (English language) - pp. 209-227 (version française). halshs-00079768

**HAL Id: halshs-00079768**

**<https://shs.hal.science/halshs-00079768>**

Submitted on 6 Dec 2007

**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.

Ce document vous est proposé avec l'aimable autorisation de l'auteur et de l'éditeur, CEMT / ECMT. La présente version en PDF est sous le copyright de la CEMT / ECMT (<http://www.cemt.org/>) - 2005. Ce document est protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

*Financement des infrastructures et partenariat public-privé*

**Alain BONNAFOUS**  
**Laboratoire d'Économie des Transports (LET)**  
**Lyon**  
**France**



## TABLE DES MATIÈRES

1. UNE TENDANCE LOURDE MAIS PARADOXALE .....	213
2. LA DÉTERMINATION DU BESOIN DE SUBVENTION .....	214
3. LA TYRANNIE DE LA RENTABILITÉ FINANCIÈRE .....	219
4. LE PARADOXE DE LA RENTABILITÉ FINANCIÈRE ET LE RECOURS AU PPP .....	221
5. CONCLUSION .....	224
NOTES .....	225
BIBLIOGRAPHIE .....	227

Lyon, mai 2003



La tendance semblait se dessiner, dans beaucoup de pays, à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle d'une certaine distribution des rôles qui plaçait les opérations de transport dans la sphère privée et les infrastructures dans la sphère publique. Dans la dernière décennie, nous avons enregistré une inflexion notable, avec le développement des PPP, qui renouvelle complètement la problématique du financement des infrastructures.

## 1. UNE TENDANCE LOURDE MAIS PARADOXALE

En effet, en matière d'investissements d'infrastructures publiques, la décennie 1990-2000 a été marquée par une implication croissante du secteur privé. Cette tendance est repérée de manière systématique pour les économies en développement ou en transition par la Banque Mondiale<sup>1</sup>. Celle-ci a enregistré, pour la période 2 500 projets avec implication d'opérateurs privés, dont 675 pour le secteur des transports. Même s'ils restent minoritaires dans ces statistiques, les investissements d'infrastructure de transport ont tout de même représenté une masse d'investissement de 135 milliards de dollars.

Les économies développées ne sont pas restées à l'écart de cette évolution, même si les initiatives en la matière restent limitées à quelques concessions d'ouvrages routiers à péage ou à de rares projets ferroviaires qui n'ont pas été un franc succès financier comme l'Eurotunnel ou la liaison Orlyval à Paris.

Ces tendances renvoient évidemment à des justifications économiques qui, même si elles peuvent donner lieu à controverse, sont alimentées par une abondante littérature.

La première justification tient à la possibilité, pour un opérateur privé, de mieux gérer la construction et le fonctionnement du projet considéré. Cela revient à supposer que le taux de rentabilité interne (TRI) propre au projet n'est pas le même, selon que la gestion est assurée par une administration ou un établissement public ou par une entreprise théoriquement familiarisée avec les efforts permanents d'optimisation. De multiples explications de cette différence sont évoquées : des salaires moins élevés dans le secteur privé pour certaines catégories de personnels, une plus grande flexibilité, des délais de construction plus rapides qui hâtent le retour sur investissement ou, encore, une plus grande capacité à résister à des demandes politiques impliquant des coûts supplémentaires (Dewenter et Malesta, 2001).

La seconde série de justification est particulièrement importante dans les pays peu accoutumés aux infrastructures à péage. J.A. Gomez-Ibanez et J.R. Meyer [1993] font observer qu'un péage est mal accepté, lorsque l'État est propriétaire de l'infrastructure, alors que cela paraît naturel lorsque l'ouvrage est financé par une entreprise privée. Cette solution est ainsi souvent la seule qui permette de favoriser l'acceptabilité du principe de l'utilisateur-payeur.

La troisième série de justification du recours à un financement privé tient à l'excès d'endettement public, qu'il concerne l'opérateur public susceptible d'assumer le projet ou l'État lui-même. Même s'il est gagé sur des recettes à venir, l'endettement supplémentaire peut avoir des inconvénients en matière de cotation financière du premier ou, plus généralement en regard d'un objectif de maîtrise de la dette publique<sup>2</sup>.

Pour autant, cette évolution se heurte à une difficulté, tout particulièrement en Europe occidentale. L'attrait pour le PPP survient, en effet, dans une période marquée par un niveau de rentabilité financière des projets historiquement faible. Dans le cas des autoroutes, par exemple, les pays qui ont essentiellement financé le développement de leur réseau autoroutier par le péage, comme l'Espagne, la France et l'Italie comptent à eux trois 28 000 kilomètres d'autoroutes, ce qui signifie que les axes principaux sont exploités de longue date et que leurs réseaux sont déjà fortement "maillés". Les liaisons qui restent à construire, pour renforcer ce maillage ou irriguer des zones mal desservies, correspondent ainsi à des trafics plus modestes. Si leur rentabilité socio-économique ou des considérations d'aménagement du territoire justifient de nouveaux projets, leur rentabilité financière est, en général, beaucoup trop faible pour assurer leur autofinancement.

Il en est de même pour les réseaux ferroviaires. Sur le réseau classique, la capacité contributive des transporteurs, et donc la recette des redevances, est au mieux suffisante pour assurer la gestion et la maintenance du réseau. Sur le réseau à grande vitesse, le succès commercial du TGV Sud-Est avait permis, dans les années 80, d'assurer largement l'autofinancement de la ligne nouvelle Paris-Lyon et des rames qui l'empruntaient. Mais les projets qui se sont succédés se sont révélés de moins en moins rentables financièrement<sup>3</sup>, au point qu'il n'y a plus aujourd'hui que des projets qui exigent une part majoritaire de financement public.

Cette situation correspond paradoxalement au renforcement des PPP pour les nouveaux projets. C'est ainsi qu'en France, les plus récentes concessions d'ouvrages routiers à péage ont été confiées à des opérateurs privés et que les futures lignes à grande vitesse internationales (Perpignan-Figueras et Lyon-Turin) sont également inscrites dans cette perspective.

Au-delà du cas français, le paradoxe historique peut être ainsi formulé : les dispositifs de PPP apparaissent (ou réapparaissent) à un moment où les gisements de projets d'infrastructures financièrement rentables semblent limités et même, dans certains pays, épuisés.

Nous allons montrer dans les paragraphes suivants que ce paradoxe s'explique par la fonction mathématique qui détermine le taux de subvention requis par un projet en PPP, lorsque sa rentabilité financière est insuffisante.

## **2. LA DÉTERMINATION DU BESOIN DE SUBVENTION**

Il s'agit, en somme, de savoir dans quelle mesure le recours à un partenariat privé permet de soulager les finances publiques par rapport à un recours à une entreprise publique dont l'endettement est garanti par l'État. Pour faciliter la formalisation du problème, nous supposerons qu'il s'agit de choisir entre deux options, "stylisées" de la manière suivante :

- Dans l'option dite "publique", l'opérateur en charge du projet est supposé ne pas réaliser de profits mais il est réputé couvrir les coûts d'investissement et d'exploitation, y compris les charges financières de ses emprunts, par des recettes commerciales. Celles-ci peuvent, par exemple résulter d'un péage acquitté par les usagers ou d'un péage fantôme (*shadow toll*<sup>4</sup>) acquitté par la puissance publique. Dans le cas d'un projet déficitaire, il est supposé que le déficit est compensé par la puissance publique : le niveau de subvention, déterminé sur la base d'une analyse coût-bénéfice établie *ex ante*, doit alors compléter les recettes attendues de sorte que soit assurée à l'opérateur la couverture des coûts complets.
- Dans l'option dite "privée", le mécanisme est identique, à ceci près que l'opérateur privé inclut dans ses charges la rémunération de ses capitaux propres et, donc, la réalisation d'un profit.

Dans un premier temps, nous supposons que le TRI propre au projet est identique selon que l'opérateur soit public ou privé. Nous savons que cette hypothèse n'est pas nécessairement pertinente mais elle ne sera levée qu'au paragraphe 4.

Sur ces bases, l'opérateur public est supposé mettre en œuvre le projet, si le TRI attendu peut couvrir le taux d'intérêt du marché augmenté d'une prime de risque prenant en compte les incertitudes associées à tout exercice d'évaluation financière de projet : incertitudes sur les coûts et sur les prévisions de trafic et de recettes. Pour fixer les idées, si les taux de long terme sont de 4 pour cent sur le marché financier et si la prime de risque est estimée à 4 pour cent également, l'opérateur public ne peut s'engager qu'avec un TRI au moins égal à 8 pour cent. Pour toute valeur inférieure, une subvention compensatoire est requise afin que ce seuil soit atteint.

Pour le même projet, l'opérateur privé doit couvrir un taux d'intérêt du marché supposé identique auquel s'ajoute la même prime de risque, mais il doit ajouter à cela une marge bénéficiaire. Disons, par exemple, 4 pour cent de plus. Cela signifie que pour toute valeur du TRI inférieure à 12 pour cent, une subvention sera requise pour assurer l'équilibre financier du projet.

Observons que cette sollicitation du contribuable est théoriquement justifiée, que l'opérateur soit public ou privé, par des avantages externes au bilan financier du projet, tels qu'ils ressortent d'un calcul du taux de rentabilité socio-économique (TRE). Ce n'est plus alors le seul point de vue du transporteur et de son compte de résultat qui est retenu, mais celui de la collectivité tout entière. Les pertes et avantages de tous les agents économiques sont ainsi évalués, telles, par exemple, les pertes de recettes nettes des modes concurrents ou les variations de surplus des usagers, ou encore les conséquences du projet sur la sécurité ou l'environnement. Des considérations d'aménagement du territoire, difficiles à prendre en compte dans une analyse coût-avantage peuvent également justifier la décision d'investir.

Avec les ordres de grandeurs des taux de rentabilité évoqués ci-dessus, nous pouvons distinguer trois catégories de projets :

- 1) Pour les projets à forte rentabilité (plus de 12 pour cent avec les ordres de grandeur suggérés), aucun financement public n'est requis, que l'opérateur soit public ou privé.
- 2) Pour les projets de rentabilité moyenne (entre 8 et 12 pour cent), l'opérateur public peut investir sans subvention, alors que l'opérateur privé doit exiger un niveau de subvention qui fasse remonter à 12 pour cent la rentabilité financière du projet.



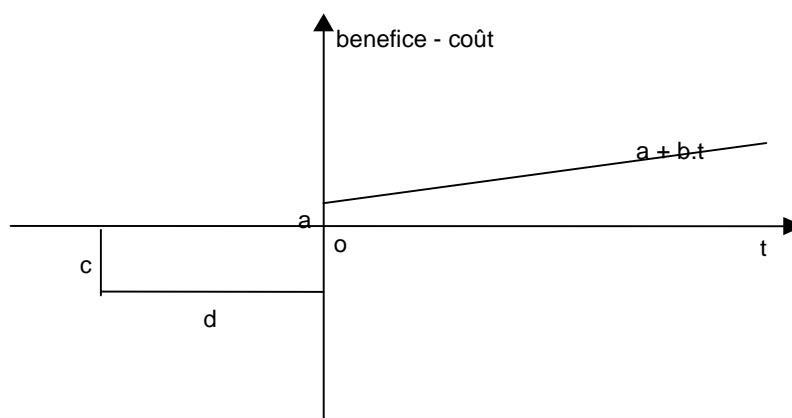
- 3) Pour les projets de faible rentabilité (moins de 8 pour cent), une subvention est requise dans les deux cas, mais elle est plus importante si l'opérateur est privé car il faut amener, en ce cas, la rentabilité financière du projet à un niveau plus élevé.

Sous les hypothèses retenues, en particulier celle d'égale efficacité entre secteur public et secteur privé, cette présentation nous suggère que l'option "privée" peut être plus coûteuse pour les finances publiques que l'option "publique". Elle reste cependant grossière, car *elle ne précise pas la relation entre le besoin de subvention et les TRI qui sont en cause*. Il convient donc d'établir cette relation, afin de préciser les enjeux pour les finances publiques, et afin de pouvoir lever ensuite l'hypothèse d'égale efficacité.

Pour cela, considérons un projet type supposé réalisé sur une durée  $d$ , qui représente un nombre d'années au cours desquelles les dépenses annuelles d'investissement  $c$  sont supposées constantes. A la mise en service, le bénéfice net dégagé par l'exploitation du projet est noté  $a$  et il est supposé croître annuellement d'un montant  $b$ .

Cela correspond à une chronique stylisée, mais somme toute classique<sup>5</sup>, des coûts et des bénéfices représentée sur la Figure 1. Si la mise en service est supposée réalisée à la date  $t = 0$ , la dépense annuelle entre les dates  $-d$  et  $0$  est de  $c$ . A partir de la mise en service, le bénéfice dégagé est supposé de la forme  $(a+b.t)$ .

Figure 1. La fonction bénéfice-coût



Le taux de rentabilité interne du projet (TRI), c'est-à-dire le taux d'actualisation qui annule sa valeur actualisée nette (VAN), est alors une fonction des quatre paramètres  $c$ ,  $d$ ,  $a$  et  $b$ . Il est à comparer au taux de rentabilité qu'un opérateur (public ou privé) est en droit d'escompter.

Nous utiliserons les notations suivantes :

- $\alpha$  est le taux d'actualisation utilisé pour calculer la valeur actualisée nette (VAN) ;
- $\alpha_0$  est le taux d'actualisation qui annule la VAN du projet, c'est-à-dire son TRI ;
- $\delta$  est le supplément de TRI que la subvention apporte à l'opérateur ;
- $\tau$  est le taux de subvention de l'investissement, soit la part de  $c$  financée par subvention.

Pour un taux d'actualisation  $\alpha$ , et un bilan actualisé calculé des dates  $-d$  à  $T$ , la valeur actualisée nette du projet s'écrit :

$$VAN = \int_{-d}^0 -c \cdot e^{-\alpha t} \cdot dt + \int_0^T (a + b \cdot t) \cdot e^{-\alpha t} \cdot dt \quad (1)$$

Dans un souci de simplification des calculs, nous supposons que l'actualisation est étendue à l'infini, ce qui est sans conséquence sur les résultats qui nous intéressent en raison du faible poids du futur lointain et, surtout de la convergence des fonctions intégrales de l'équation(1). Cette équation devient alors<sup>6</sup> :

$$VAN = \frac{1}{\alpha} \left[ c(1 - e^{-\alpha d}) + a + \frac{b}{\alpha} \right] \quad (2)$$

Le TRI du projet,  $\alpha_0$ , est alors donné par :

$$c(1 - e^{-\alpha_0 d}) + a + \frac{b}{\alpha_0} = 0 \quad (3)$$

Un taux de subvention  $\tau$  abaisse le coût annuel de construction  $c$  à  $c(1 - \tau)$  et porte le TRI  $\alpha_0$  à  $(\alpha_0 + \delta)$  de sorte l'équation (3) devient :

$$(1 - \tau)c(1 - e^{-(\alpha_0 + \delta)d}) + a + \frac{b}{\alpha_0 + \delta} = 0 \quad (4)$$

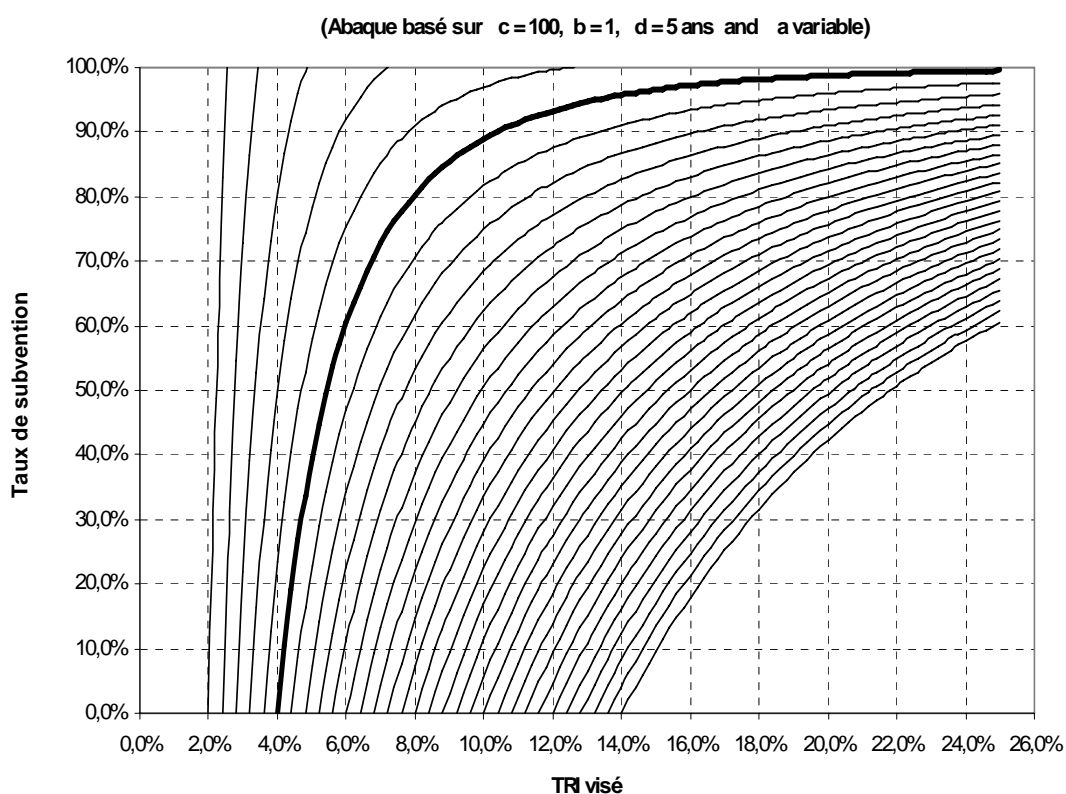
Dont nous pouvons déduire l'expression du taux de subvention :

$$\tau = 1 - \frac{a(\alpha_0 + \delta) + b}{c(\alpha_0 + \delta)(e^{(\alpha_0 + \delta)d} - 1)} \quad (5)$$

L'élément important de cette fonction en regard des questions économiques qui nous intéressent est la relation entre  $\tau$ , le taux de subvention, et  $\delta$ , l'augmentation du TRI du projet qu'il s'agit d'apporter à l'opérateur. Cette relation dépend, évidemment, des paramètres  $c$ ,  $d$ ,  $a$ ,  $b$  et, bien sûr,  $\alpha_0$ , qui caractérisent l'économie du projet. Ces paramètres sont, en outre, liés entre eux par l'équation (4) qui définit le TRI du projet  $\alpha_0$ . Cela implique que si nous voulons représenter l'équation (5), il faudra figer certains de ces cinq paramètres et ne faire varier que ceux dont nous souhaitons exhiber le rôle. Nous aurons recours, pour cela, à la technique classique des abaques.

Nous ne représenterons qu'un seul de ces abaques (Figure 2), qui sera suffisant pour illustrer notre propos. Le coût annuel de construction  $c$  a été fixé à une valeur normée de 100, la durée de cette construction est fixée à 5 ans. L'accroissement annuel des avantages nets des coûts,  $b$ , est supposé égal à 1. Cela revient à faire varier le TRI initial du projet  $\alpha_0$  (ou encore  $a$ , puisque  $\alpha_0$  ne dépend plus que de  $a$ , bénéfice net du projet à la date de mise en service). L'abaque ci-dessous présente ainsi la fonction (5) pour une série de valeurs de  $\alpha_0$ , entre 2 pour cent et 14 pour cent avec un pas de 0.4 pour cent. Pour chacune de ces valeurs de  $\alpha_0$ , qui se lit en abscisse, chaque courbe exprime le taux de subvention nécessaire pour élever le TRI aux valeurs indiquées.

Figure 2. Taux de subvention et amélioration du TRI



Si elle repose sur les caractéristiques de la série chronologique des coûts et avantages du projet considéré et sur les valeurs particulières retenues pour certains paramètres, les silhouettes de ces courbes ont un caractère général. En particulier, leur concavité résulte des propriétés de la dérivée seconde de la fonction (5) qui peuvent être aisément démontrées. De cette concavité résultent des conséquences importantes quant à l'alternative entre un opérateur public et un partenariat privé que nous précisons un peu plus loin. Mais la première de ces conséquences concerne le rôle croissant de la rentabilité financière à mesure que celle-ci s'affaiblit.

### 3. LA TYRANNIE DE LA RENTABILITÉ FINANCIÈRE

On pouvait s'attendre à ce que le besoin de subvention soit une fonction croissante du taux de rentabilité interne qu'il s'agit d'assurer à l'opérateur. La pente de la courbe sur la Figure 2 est, en outre, fortement décroissante. Cette concavité constitue un résultat plus inattendu : cela signifie, en particulier, que les premiers écarts entre le TRI initial de l'opération et le TRI visé sont très coûteux, alors que l'on s'attend, intuitivement, à ce qu'une injection de subvention dans un projet fasse croître rapidement la rentabilité pour l'opérateur. Cet abaque nous livre ainsi des ordres de grandeur très suggestifs : lorsque le TRI initial est de 8 pour cent, le projet peut être réalisé sans subvention avec un opérateur public ; si le TRI initial n'est que de 6 pour cent, un gain de 2 pour cent pour atteindre un TRI visé de 8 pour cent implique un besoin de financement public du projet qui représente 37 pour cent de son coût ; ce besoin est évidemment plus important encore pour des projets dont la rentabilité propre est plus faible. Si elle est de 4 pour cent, par exemple, son amélioration de quatre points requiert un taux de subvention de 80 pour cent !

Cela signifie que l'effet de levier des finances publiques sur le rythme de réalisation des investissements est beaucoup plus sensible qu'on ne le soupçonne généralement, au fait que l'on accorde ou non une priorité aux projets qui ont la meilleure rentabilité financière.

En effet, le besoin de financement public est d'autant plus grand que le taux initial de rentabilité financière est faible, ce qui est bien connu. Mais, de surcroît, ce besoin de financement public croît très vite, dès lors qu'il s'agit de relever de quelques points cette rentabilité initiale. Si l'on suppose que les capacités de financement public sont faibles, celles-ci peuvent être beaucoup plus vite épuisées si, au motif qu'ils ont une bonne rentabilité socio-économique, on réalise en priorité des projets de faible rentabilité financière.

Ainsi, alors que le TRE est sensé désigner les projets qui apportent le plus fort rendement social, il n'est pas dit qu'en réalisant les investissements dans l'ordre (décroissant) de leur rentabilité socio-économique, on obtienne un meilleur rendement social global que lorsque l'on favorise les projets à fort rendement financier. Dans ce cas, en effet, les rares ressources publiques permettront de réaliser plus de projets et cela peut produire, au total, plus de surplus socio-économique que l'ordre de réalisation suggéré par les TRE.

Des simulations de programmes d'investissement ont été ainsi réalisées pour donner quelque consistance à cette conjecture<sup>7</sup>. L'exercice a consisté à traiter un ensemble de 17 projets d'autoroutes à péage, pour lesquels les éléments nécessaires à ces simulations étaient connus et évalués selon des méthodes homogènes<sup>8</sup>. Les taux de subvention ont été calculés sur la base des équations (4) et (5). Il a été supposé, dans un premier temps, que les projets étaient réalisés sous une contrainte budgétaire limitant le financement public annuel à 150 millions d'euros lors de la première année du programme, ce financement étant supposée augmenter ensuite de 2.5 pour cent par an.

Quatre simulations sont proposées qui supposent, respectivement, que les projets sont réalisés dans l'ordre d'un TRI décroissant, dans l'ordre du TRE, puis deux ordres aléatoires (correspondant à l'ordre alphabétique et à son inverse). Chacun de ces programmes, qui est supposé durer 15 ans, a évidemment un certain rendement social que nous choisissons de synthétiser par le ratio entre la VAN socio-économique (ou surplus collectif) que dégage le programme rapporté à l'euro de subvention. Les résultats sont reportés dans le Tableau ci-dessous.

Tableau 1. **Rendement social d'un programme de 17 projets d'autoroutes à péage selon l'ordre de réalisation des projets**

Ordre de réalisation des projets	Ordre des TRI décroissants	Ordre des TRE décroissants	Ordre alphabétique	Alphabétique inversé
Surplus collectif par euro investi	4.27	3.26	2.19	0.77
Longueur du réseau réalisé	525	485	335	330

*Source* : Julien Brunel, séminaire de recherche du LET.

Relevons tout d'abord que ce Tableau souligne les mauvais résultats, au sens de l'efficacité économique, que pourraient engendrer la réalisation d'un programme selon un ordre aléatoire, ici alphabétique ou alphabétique inverse, mais pouvant tout aussi bien être celui qui résulterait de l'influence politique de notables locaux.

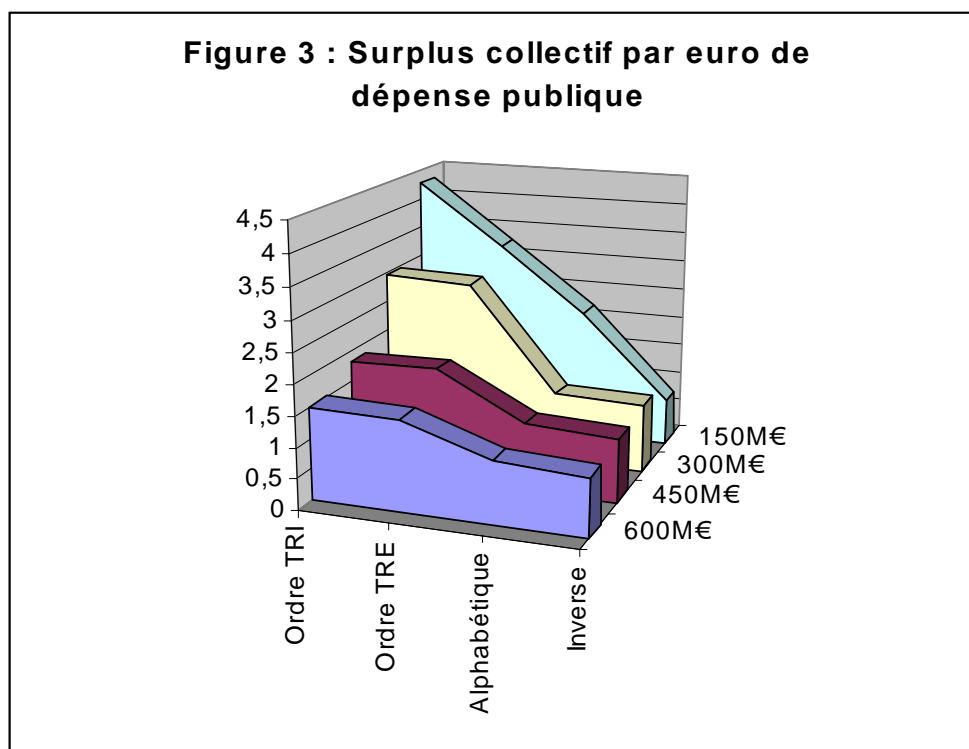
Ces résultats nous livrent une leçon plus importante encore, et surtout moins connue, car ils remettent en cause un principe généralement admis en économie publique selon lequel les TRE des projets désignent ceux qu'il convient de réaliser en priorité pour dégager le meilleur rendement social. Or, dans cet exemple, le surplus collectif du programme est meilleur, lorsque l'on choisit l'ordre des TRI plutôt que celui des TRE. Il s'agit évidemment d'un effet de la contrainte financière : lorsque la capacité de financement public est très faible, un programme d'investissement qui tient peu compte de la rentabilité financière épuise très vite le budget public disponible et cela entraîne un rythme de mise en service ralenti. La dernière ligne du Tableau 1 exprime clairement cet "effet budgétaire" et explique le paradoxe par la longueur de réseau mis en service selon le programme réalisé.

On peut supposer que cette conjecture est d'autant plus probable que les capacités de financement sont faibles. A la limite, avec des capacités inépuisables de financement public, tous les projets pourraient être réalisés au plus tôt. Pour illustrer cette évolution de l'effet budgétaire, les simulations de programme ont été diversifiées en desserrant la contrainte budgétaire (de 150 à 600 M€). Les résultats sont présentés sur la Figure 3 ci-dessous.

On voit bien ici que l'effet budgétaire s'estompe à mesure que la contrainte de financement public se desserre. Lorsque celui-ci atteint 600 millions d'euros, la totalité des projets considérés (soit 1 105 kilomètres d'autoroutes nouvelles) peut être réalisée dans la durée du programme. En ce cas, l'explication du paradoxe en termes de longueur de mises en service sur la durée du programme ne joue plus, mais il reste que les ordres de réalisation aléatoires produisent moins de surplus global, car les projets à forte rentabilité et qui dégagent les surplus les plus importants<sup>9</sup> n'ont pas été mis en service les premiers.

Relevons au passage que cet éclairage du rôle variable de la contrainte budgétaire nous suggère qu'il est somme toute toute logique que la prise en compte de considérations d'aménagement du territoire ne survienne, historiquement, qu'à partir du moment où un certain niveau d'aisance des finances

publiques est atteint : non seulement c'est le signe que les investissements les plus urgents ont été réalisés, mais, de surcroît, c'est aussi une situation dans laquelle nos résultats montrent que la perte sociale est limitée, lorsque le choix est fait de privilégier des investissements de faible rentabilité.



Retenons, enfin, que ces simulations, qui suggèrent d'accepter la tyrannie de la rentabilité financière, lorsque les ressources publiques sont limitées, dépendent évidemment de la configuration des projets qui constituent les programmes alternatifs. Il peut y avoir pour chacun des programmes des "effets de réseau" tels, par exemple, que l'ordre de réalisation des projets ait des conséquences sur la rentabilité de chacun. Nous ne proposons donc ici qu'une conjecture qui peut s'exprimer ainsi : *un programme de réalisation des investissements dans l'ordre (décroissant) de leur rentabilité socio-économique peut avoir un moins bon rendement social global qu'un programme qui privilégie les projets à fort rendement financier. Cela est d'autant plus probable que les capacités de financement public sont limitées.*

#### 4. LE PARADOXE DE LA RENTABILITÉ FINANCIÈRE ET LE RECOURS AU PPP

La concavité des courbes de la Figure 2 qui déterminent le besoin de subvention a également des implications sur la problématique du PPP. Elles suggèrent que lorsque les taux de rentabilité financière sont proches du taux requis par l'opérateur public, le recours à un opérateur privé qui ne serait pas en

mesure d'améliorer sensiblement la rentabilité de l'opération peut être coûteux : pour une rentabilité de 8 pour cent, une concession à un opérateur public peut être réalisée sans subvention, mais pour assurer un passage de 8 à 12 pour cent, susceptible de satisfaire un opérateur privé, une contribution publique représentant 45 pour cent du coût d'investissement serait nécessaire. Ainsi, dans ces zones de TRI, à défaut d'une efficacité très supérieure de l'opérateur public, l'intérêt général ne suggère pas un recours au PPP.

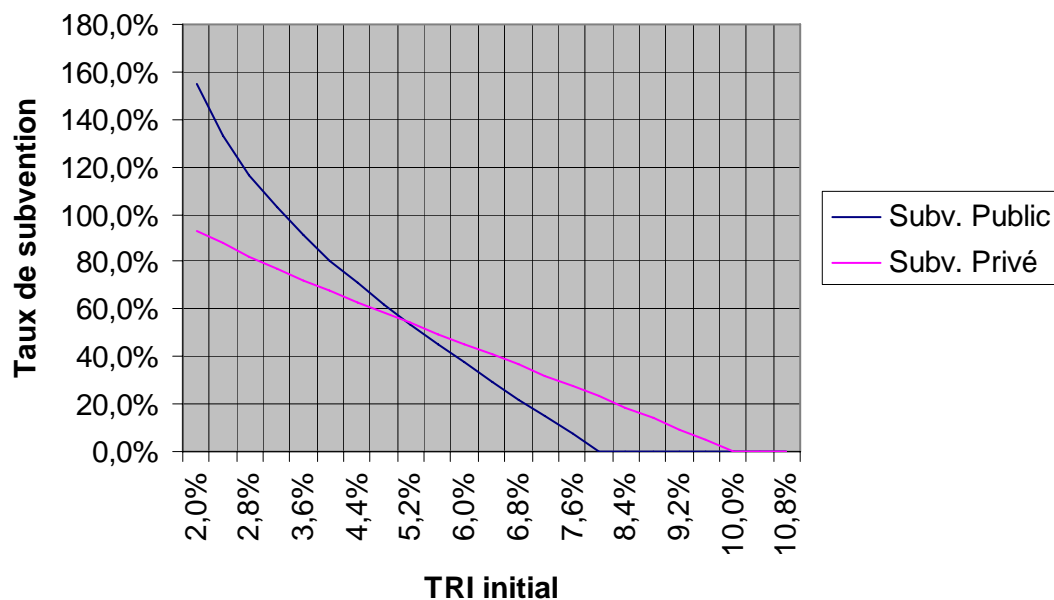
Cependant, la concavité des courbes a une conséquence importante : pour des projets de faible TRI initial, le passage d'un opérateur public à un opérateur privé a un faible coût marginal pour les finances publiques. Dans le cas d'un TRI initial de 4 pour cent, qui est représenté par une courbe en gras sur notre abaque, aux 80 pour cent de taux de subvention nécessaires pour atteindre une rentabilité de 8 pour cent, il suffit, pour le porter à 12 pour cent, d'ajouter un taux de subvention de 13 pour cent pour le porter à 93 pour cent. Ces résultats illustrent ce que j'ai appelé le paradoxe de la rentabilité financière<sup>10</sup>, qui peut s'exprimer ainsi : *alors que le surcoût pour la puissance publique d'un recours à un opérateur privé par rapport à un opérateur public supposé aussi efficace est plus élevé, lorsque la rentabilité d'un projet est proche de la rentabilité requise par l'opérateur public, ce surcoût est d'autant plus faible que le TRI initial est lui-même faible.*

Ce résultat rejoint l'observation, également paradoxale, selon laquelle le retour des entreprises privées dans le développement des grandes infrastructures se réalise au moment où les projets qui restent à réaliser sont sensiblement moins rentables que ceux qui sont déjà en service. Le paradoxe théorique n'est évidemment pas la seule explication du paradoxe empirique, mais il révèle que le mouvement de privatisation devrait susciter moins de difficultés de financement pour la puissance publique que ne le suggère une analyse trop sommaire.

Il reste évidemment à enrichir ces considérations de cette dimension de la problématique du partenariat public-privé que nous avons jusque là éludée, qui est celle de l'efficacité respective des entreprises publiques et privées. On peut, en effet, imaginer que l'opérateur privé est capable d'assurer une meilleure rentabilité interne de l'opération, soit par une meilleure maîtrise des coûts d'exploitation (amélioration de  $a$  et de  $b$  dans la formule (4) qui détermine le TRI  $\alpha_0$ ), soit par une économie sur les coûts d'investissement (abaissement de  $c$ ), soit de plus courts délais de construction (réduction de  $d$ ) ou soit encore par une combinaison de ces facteurs de rentabilité. A titre de simple illustration, nous supposerons que le TRI initial  $\alpha_0$  s'en trouve amélioré de 2 pour cent.

Pour des valeurs variables de ce TRI  $\alpha_0$ , nous obtenons alors des valeurs des taux de subvention reportées sur la Figure 4 ci-dessous en retenant l'hypothèse selon laquelle le "TRI visé" est de 8 pour cent pour l'opérateur public et de 12 pour cent pour l'opérateur privé.

**Figure 4 : Taux de subvention en fonction du TRI initial  $\alpha_0$**   
**Sous l'hypothèse d'une meilleure efficacité de l'opérateur privé**  
**(TRI visé de 8 % pour l'opérateur public et de 12 % pour l'opérateur privé,**  
**TRI initial avec l'opérateur public =  $\alpha_0$ , TRI initial avec l'opérateur privé =  $\alpha_0 + 2$  %)**



L'intérêt de ce Graphique tient à ce qu'il nous suggère, dans la configuration particulière qu'il représente, que trois zones de valeurs du taux de rentabilité interne peuvent être distinguées. Elles correspondent à trois univers de choix du décideur politique relativement contrastés :

- 1) Dans la partie droite du Graphique, pour des rentabilités du même ordre ou supérieures à celle que vise l'opérateur public, les finances publiques ne peuvent que perdre du fait du recours à l'opérateur privé. Lorsque la perte est limitée, ce recours peut être cependant justifié par le surplus global de productivité dont bénéficie l'économie dans son ensemble du fait du différentiel d'efficacité.
- 2) Dans la partie gauche du Graphique, pour des rentabilités très faibles, le différentiel d'efficacité joue un rôle considérable, mais nous approchons alors du cas de figure dans lequel le rendement social du projet peut être insuffisant et conduire à le remettre en cause ou, du moins, à remettre en cause sa consistance<sup>11</sup>. Cependant, si sa rentabilité socio-économique justifie sa réalisation, la concession à un opérateur privé sera moins coûteuse pour les finances publiques.
- 3) Entre ces deux zones, il y a quelque part un "basculé" pour une valeur particulière<sup>12</sup> de  $\alpha_0$  en deçà de laquelle le recours à un opérateur privé réduit la dépense publique. En ce cas, le critère du rendement social et celui de l'économie de fonds public convergent pour désigner l'opérateur privé comme le meilleur choix collectif.



Il convient de souligner que l'existence de *ce basculement n'est pas une conséquence nécessaire de la concavité de la fonction de besoin de subvention* : il existe évidemment des valeurs des paramètres pour lesquelles cette fonction est en tout point supérieure dans le cas de l'opérateur privé. Le paradoxe de la rentabilité financière n'implique donc l'existence d'un point de basculement que pour un sous-ensemble des valeurs possibles des paramètres a, b, c et d, mais aussi les TRI ciblés par les deux types d'opérateur et, bien entendu, du différentiel d'efficience dont le niveau est évidemment décisif.

## 5. CONCLUSION

Des analyses qui précèdent, nous retiendrons trois résultats qui sont autant de paradoxes, mais qui reposent sur d'implacables conséquences de la contrainte financière.

- 1) Lorsque la contrainte de financement public est très forte, le meilleur rendement social d'un programme d'investissement est obtenu en privilégiant la rentabilité financière plutôt que la rentabilité socio-économique.
- 2) Si les opérateurs privés ne sont pas plus efficaces que les opérateurs publics, il est toujours plus coûteux pour l'État de concéder une infrastructure publique à une entreprise privée. Cependant, ce surcoût pour les finances publiques est d'autant plus faible que la rentabilité financière du projet est elle-même faible.
- 3) Si les opérateurs privés sont plus efficaces, ce surcoût peut devenir un gain pour les finances publiques, d'autant plus sûrement que la rentabilité financière du projet est faible. Il n'est donc pas anormal que des opérateurs privés se voient confier des projets très peu rentables, cette option pouvant tout à la fois abaisser la dépense publique et élever le rendement social du projet.

## NOTES

1. *World Bank PPI Project Database.*
2. Ainsi en est-il des pays de l'Union Économique et Monétaire qui devaient respecter le critère de convergence relatif à la dette (au plus 60 pour cent du PIB) au titre du Traité de Maastricht et qui restent soumis à la même contrainte aujourd'hui au terme du "Pacte de stabilité et de croissance". Indépendamment de ce cas particulier, tout pays dont la dette publique est élevée peut souhaiter se libérer de "l'effet boule de neige" par lequel la charge de la dette vient abonder le poids de la dette dans le PIB dès lors que les taux d'intérêt sont supérieurs au taux de croissance nominale.
3. Le TGV Atlantique a bénéficié de subventions, mais aurait pu être tout juste autofinancé sans cela ; le TGV Nord a été moins rentable en raison de surcoûts de construction et des accès vers Londres et Bruxelles moins performants ou plus tardifs que prévus ; ensuite, la part autofinancée du TGV Méditerranée a été plus faible encore ; enfin, elle se situera autour de 10 pour cent seulement pour le TGV Est.
4. Le *shadow toll* correspond à une gratuité du péage pour l'utilisateur, mais la puissance publique compense cette gratuité en acquittant elle-même ce péage. L'opérateur est ainsi incité à satisfaire au mieux la demande, dès lors que ce péage fantôme est supérieur au coût marginal d'usage.
5. Dans la pratique, les principes de calcul peuvent proposer des prévisions de demande considérées prudemment comme linéaires, ou encore des prévisions exponentielles jusqu'à une échéance donnée puis linéaires au-delà. Le résultat net (bénéfice-coût) correspond alors au même type de fonction. Les calculs qui suivent se transposent sans difficulté avec une fonction exponentielle et les analyses qui en résultent n'en sont pas radicalement modifiées.
6. Les détails des calculs sont présentés dans la référence Bonnafous [2002].
7. Les résultats qui suivent résultent de simulations réalisées par Julien Brunel dans le cadre d'un séminaire de recherche du LET.
8. Il s'agit des projets du réseau français qui étaient en concurrence au début des années 90. La plupart ont été réalisés depuis avec une faible contribution apparente des finances publiques, car ils ont été confiés à des sociétés d'autoroute qui ont pu gager et amortir leurs emprunts sur les recettes nettes de liaisons qui dégageaient un bénéfice. Ce dispositif, dit d'adossement, a été supprimé en application d'une directive de l'Union Européenne.
9. S'il n'y a pas de raison pour qu'ils soient proportionnels, les TRI et les TRE sont liés aux trafics prévus sur chaque projet et sont, par conséquent, corrélés. Cela explique que les échéanciers de mise en service se rapprochent entre l'ordre des TRI et celui des TRE dès le premier desserrement de la contrainte budgétaire.

10. Ce paradoxe a été précisé une première fois dans une publication antérieure (Bonafous, 1999), mais ne reposait pas sur l'analyse mathématique présentée ultérieurement (Bonafous, 2001 et 2002) : des courbes proches de celles de la Figure 3 avaient été établies sur la base de simulations empiriques produites par le modèle CALQUECO (Faivre d'Arcier, Mignot, 1998).
11. Dans le cas des autoroutes, par exemple, il peut être alors plus judicieux de renoncer à une autoroute à péage au profit d'une liaison à deux fois deux voies aux caractéristiques moins exigeantes et moins coûteuses, ne serait-ce qu'en raison de la possibilité d'utiliser tout ou partie de la route traditionnelle.
12. Pour l'anecdote numérique cette valeur s'établit à 5.2 pour cent pour  $\alpha_0$  dans le cas de simulation retenu.

## BIBLIOGRAPHIE

**Baird, A.J.** "Trend in Port Privatisation in the World Top 100 Containers Ports" 9<sup>th</sup> WCTR, Séoul, juillet 2001, 21p.

**Bonnafous, A.** "Infrastructures publiques et financement privé : le paradoxe de la rentabilité financière", Revue d'Économie Financière, n° 51, 1999.

**Bonnafous, A.** "Transport Infrastructures and Private Financing : a Profitability Rate Paradox" 9<sup>th</sup> WCTR, Séoul, juillet 2001, 9p.

**Bonnafous, A.** "Les infrastructures de transport et la logique financière du partenariat public-privés : quelques paradoxes", Revue Française d'Économie, volume 17, n° 1, 2002.

**Budin, K.J. et Thompson, L.S.** "Directions of Railway Reform", Rail International –Schienen der Welt, septembre–octobre 2001, pp. 30-45.

**Cohen, Y.** (1991) "California's Private Infrastructure Initiative", Journal of Transport Economics and Policy n° 25, 1991

**Commissariat Général du Plan.** *Transports : pour un meilleur choix des investissements.* Rapport du groupe présidé par Marcel Boiteux, Documentation Française, 1996.

**Commissariat Général du Plan.** *Transports : le prix d'une stratégie,* Rapport de l'atelier présidé par Alain Bonnafous, 2 volumes, Documentation Française, 1997.

**Dewenter, K.L. and Malatesta, P.H.** "State-Owned and Privately Owned Firms : An Empirical Analysis of Profitability, Leverage, and Labor Intensity", American Economic Review, mars 2001, 91(1), pp. 320-334.

**Faivre d'Arcier B., Mignot, D.** "Using Economic Calculation as a Simulation Tool to Assess Transport Investments", 8<sup>th</sup> WCTR, Anvers, juillet 1998, 14p.

**Gomez-Ibanez, J.A. and Meyer, J.R.** *Going Private,* Brooking Institution, Washington D.C., 1993.

**Mills, G.** "Public Infrastructure : Private Ownership or Contracting Out", Working Paper n° 18, Center for Microeconomic Policy Analysis, Université de Sydney, 1996.

**Molnar, E.** "Politique des transports : succès, échecs et nouveaux défis - Tendances du financement des investissements dans les transports passé, présent et avenir ", Rapport des experts sur 50 ans de politique des transports, CEMT, 2003.