Valeur de licence et régulation du marché des taxis *

Maya Bacache-Beauvallet †
TELECOM Paris Tech

Lionel Janin et Emmanuel Blervaque
DGTPE

April 25, 2008

Abstract

Cet article modélise la valeur de la licence des taxis comme une actualisation des profits générés suite au rationnement de l'offre de licences par le régulateur. Nous proposons un modèle calibré de la valeur de la licence qui permet d'étudier les impacts des différentes politiques de régulation. Nous testons ensuite sur les données françaises un tel modèle et montrons que la valeur de la licence dépend de sa valeur passée et diminue avec l'augmentation du nombre de licence, mais augmente avec la taille de la population ou son niveau de richesse.

Mots clefs: Taxis, Régulation, Rente, Licence.

JEL code: D78, E24, H23, J38.

*Nous remercions les rapporteurs de ce papier et les discutants aux séminaires où il a été présenté. Bien entendu les erreurs qui demeurent sont entièrement de notre fait.

†46 rue barrault 75013 Paris, e-mail: maya.bacache@enst.fr; tel: 33 1 45 81 75 82.

I Introduction

Comment expliquer la valeur de licences des taxis en France qui atteint des valeurs de l'ordre de 400 000 euros dans certaines villes comme Orly ou Nice? De nombreux auteurs (rapport Attali 2008, Wyplosz et Delpla 2007) ont souligné que cette valeur n'était que le signal d'une rente que garantissaient l'Etat (et les maires) aux taxis en protégeant l'accès à la profession.

Si la régulation du marché des taxis pose un problème économique complexe lié à la structure à la fois des coûts et de la demande, comme le montre le modèle séminal de Douglas (1972), il n'y a pas en revanche de consensus dans la littérature économique autour du type de régulation qui permettrait d'atteindre une solution de second best.

En effet, les défaillances du marché des taxis proviennent de l'existence de deux types d'externalités qui rendent l'offre et la demande de taxi interdépendantes : l'externalité de demande et l'externalité de coût. Du côté des coûts, ce service de transport se caractérise par le fait que le coût marginal est essentiellement nul alors que le coût fixe est relativement important : le coût du transport est essentiellement le même que le taxi soit à vide ou plein, donc plus le taux d'occupation est élevé et plus le coût moyen par passager est faible. Un marché non régulé, produirait une tarification telle que le coût marginal des courses pleines soit égal au prix de la course à plein tandis que le chauffeur paierait le coût marginal des courses à vide sans pouvoir les faire payer au consommateur. En effet, un taxi roulant à vide aurait toujours intérêt à attirer le client à proposant un prix égal au coût marginal des courses pleines. Une compétition à la Bertrand entre taxis réduit donc le prix d'une course de taxi à un niveau trop bas. Par conséquent, en l'absence de régulation, le profit est négatif et l'offre nulle. Du côté de la demande, il existe des effets externes négatifs : la prise en charge d'un client augmente le temps d'attente des autres. Ainsi, la demande dépend négativement du temps d'attente qui est réduit si la demande est faible. Par conséquent, la demande globale est une fonction implicite d'elle-même. Ainsi, pour un même prix il peut exister plus d'un couple (prix de la course, nombre de taxis) qui assurent l'équilibre de marché. Ainsi, le marché non régulé produirait une production sous-optimale du service de taxi, roulant le plus souvent à plein, afin de minimiser le temps de vacance, ce qui augmenterait le temps d'attente et réduirait le bien-être du consommateur, alors que le consommateur a une disponibilité à payer pour réduire le temps d'attente.

La difficulté vient donc de la tarification du temps d'attente ou d'activité « à vide ». Cette inefficacité du marché justifie en règle générale l'intervention publique sous forme soit de subvention (du montant du coût de ce temps de vacance) soit de régulation des prix[1] (afin de permettre la tarification non au prix marginal de la course mais au coût horaire par exemple). Le second best consiste donc à tarifier un prix qui permet de couvrir le coût à vide. S'il y a

[1] Rappelons néanmoins que le prix régulé en France est un prix maximum et non un prix minimum, donc rien n'empêche en théorie le taxi de négocier le prix à la baisse.

consensus sur la régulation du prix (car laissé à lui-même le tarif serait trop bas au sens où les profits seraient négatifs) la régulation de l'entrée fait débat. En effet, la régulation par le prix peut ne pas suffire. Une fois que le régulateur a fix le prix de la course, le marché des taxis se retrouve dans la situation d'un marché de bien collectif (*open access resource*), et une trop forte entrée peut en résulter. Réguler le prix permet donc de contrer les défaillances de marché mais aboutit en général à une « surcapacité » de l'offre : le secteur est rendu trop rentable. Par conséquent, si la régulation du prix est nécessaire pour déterminer un équilibre de marché des taxis –en raison de la structure des coûts, en raison des l'externalité entre les passagers, une régulation de l'intensité d'usage des taxis peut être également nécessaire. Au vu de la difficulté de contrôler pour l'intensité de l'activité[2], le régulateur peut alors atteindre le second-best en régulant le nombre de taxis.

Le modèle de Douglas (1972) a été abondamment repris et développé par une littérature qui insiste sur la défaillance du marché des taxis. En particulier Manski et Wright modélisent plus particulièrement la demande comme une arrivée à une borne de taxi suivant un processus de poisson. Arnott (1995) se distingue de cette littérature en prenant un modèle de taxis qui sont appelés par le consommateur et non qui attendent à des bornes et montre que l'Etat peut permettre d'atteindre le *first best* par exemple en subventionnant les taxis du montant du coût implicite des courses à vide. Cairns et Liston-Heyes (1996) utilisent un modèle de *search* entre consommateurs et taxis et retrouvent le résultat de la sous-optimalité d'un marché des taxis dérégulés et montre que la régulation du prix est essentielle pour éviter la négociation sur le prix. Fernandez *et al* (2006) utilisent une analyse graphique pour explorer les différentes solutions de libre entrée et de régulation des prix ou des licences mais se distinguent en montrant les cas, suivant la position relative de la fonction de coût de long terme et la fonction de demande, où la libre entrée permet d'atteindre le second best. De même les auteurs montrent que si la régulation par le prix est parfois souhaitable celle de l'entrée ne l'est pas. Notons également que tous ces modèles dépendent étroitement du type de taxis consiérés : Dans le cas d'un taxi hélé dans la rue, le client se trouve en négociation avec un prestataire en situation de quasi-monopole. En effet, le client n'a pas la possibilité de mettre instantanément ce taxi en concurrence avec un ou plusieurs autres taxis pour fixer le prix de la course, d'autant plus qu'il ne souhaite pas et ne peut pas attendre qu'un autre taxi se présente pour pouvoir précisément marchander le prix de la course. Dans le cas du recours à une station de taxis, où plusieurs taxis attendent un client, la concurrence par les prix se trouve également exclue. Dans ce cas de figure, c'est plutôt la règle (imposée par les chauffeurs eux même) du « premier arrivé, premier servi » qui s'applique. Enfin, dans le cas d'un taxi commandé par téléphone (radio-taxi), plusieurs

[2] A Paris, et c'est l'unique cas en France, on contrôle le nombre d'heure exercée par le taxi mais principalement pour des arguments de régulation du marché du travail et du marché noir.

entreprises de radio taxi peuvent éventuellement se faire concurrence entre elles : il y a donc plus de chances que le prix demandé résulte d'un mécanisme concurrentiel. Encore faut-il que chaque entreprise ait bâti sa notoriété sur ses pratiques tarifaires et qu'elle soit suffisamment importante pour précisément être connue du public pour le niveau de ses prix. Cette littérature présente néanmoins de s'appliquer relativement mal à la situation française et pêche à décrire le fonctionnement du marché des taxis, marché régulé par le prix (un prix maximum) et par l'entrée dans le cadre d'un système orginal de licence avec obtention gratuite mais revente sur un marché libre.

Si la littérature théorique est abondante, la littérature empirique s'est concentrée à l'étude des effets qualitatifs de la dérégulation de certains pays ou régions. Rappelons néanmoins que la seule observation d'une valeur non nulle de la licence n'est pas en soi une preuve de l'inefficacité de la régulation, puisque dans le cas d'une régulation par les quantités et non seulement par le prix, le régulateur cherche à améliorer la qualité du service et à réduire la "surcapacité" de l'offre. De plus augmenter le nombre de licence ne permet pas systématiquement de faire baisser la valeur de la licence : augmenter le nombre de licences permet certes de diminuer la demande servie par un taxi, donc la valeur de ses profits, pourtant cela permet également d'augmenter le niveau de la demande globale puisque le temps d'attente moyen a diminué. L'effet total sur la valeur de la licence dépend donc de l'ampleur relative de ces deux effets et en particulier de la valeur de l'élasticité de la demande par rapport à la qualité de service. Sinon, la croissance du nombre de taxis, en améliorant le temps d'attente serait plus que compensée par la croissance de la demande de taxis. Or Schaller (1999) estime cette élasticité à presque 1 et conclut donc à la neutralité de l'impact du nombre de licence sur la valeur de la licence. Ce papier se distingue de la littérature théorique et empirique précédente en ce qu'il étudie la valeur de la licence des taxis, comme mesure du degré de profitabilité du secteur. Pour cela, nous construisons dans un premier temps un modèle du marché des taxis, calibré sur les données françaises pour étudier l'impact anticipé sur la valeur des licences de différentes mesures de dérégulation et dans un second temps nous étudions les données françaises dans les années 2000. Nous montrons que la croissance de la valeur de la licence est négativement corrélée à l'augmentation du nombre de licence en France.

Après avoir rappelé les caractéristiques de la régulation des taxis en France (section 2) nous proposons un modèle théorique calibrée sur les données françaises et l'utilisons pour anticiper l'impact des mesures de dérégulations sur la valeur de la licence (section 3). Nous utilisons ensuite (section 4) les données disponibles sur la valeur moyenne des licences et montrons économétriquement que la valeur de la licence en France est fonction de sa valeur passée et dépend négativement du nombre de licence (donc négativement de la livre entrée) mais positivement des variables de demande.

II Les caractéristiques de la régulation des taxis en France

En France, l'activité de taxis est fortement réglementée sous de nombreux aspects. Parmi les plus importants, la tarification et les conditions d'exercices font l'objet de dispositions spécifiques.

Les tarifs sont soumis à un plafond et et le nombre de licences est contingenté mais une licence, s'il elle est initalement accordée gratuitement peut être revendue à un prix de marché.

II.1 Une tarification réglementée par la fixation de prix maximum et justifiée par des imperfections de marché

La réglementation tarifaire des courses de taxi est justifiée économiquement au vu des imperfections de marché. En pratique, le tarif de la course s'articule autour de trois éléments que sont (i) un prix maximum de prise en charge, (ii) un prix maximum du kilomètre parcouru, s'accompagnant de dispositions particulières pour les temps d'attente et les périodes de marche lente et (iii) des majorations des frais de prise en charge liées à d'éventuels suppléments (animaux, bagages. . .).

En pratique le prix de la course diffère d'un département à l'autre. Tout d'abord, il existe deux modes de tarification, un pour Paris (où s'appliquent trois tarifs, A, B et C) et un autre pour la province (un tarif D s'ajoutant aux trois tarifs en vigueur à Paris). Chaque année, les tarifs font l'objet d'une actualisation : les préfets fixent par arrêté les tarifs maxima dans chaque département en fonction des limites tarifaires fixées par le Ministre de l'Economie, des Finances et de l'Industrie. Même si l'attitude de très nombreux professionnels consiste le plus souvent à facturer leur service au prix maximum, le tarif préfectoral n'est pas un tarif imposé. Un taxi peut parfaitement appliquer un tarif inférieur (par exemple en ne modifiant pas son compteur lors d'une hausse de tarif, en n'appliquant pas un supplément prévu ou en ne facturant pas la course d'approche, *i.e.* le trajet du taxi jusqu'à la station d'appel...). Cependant, la concurrence par les prix est quasiment nulle et le système de prix maximum fonctionne le plus souvent comme un système de prix imposés .

II.2 Une offre contingentée à travers la régulation du nombre d'autorisations de stationnement par les autorités locales

II.2.1 Conditions requises pour l'exercice de l'activité de taxi

L'accès à la profession est subordonné à l'obtention de deux documents, à savoir un certificat de capacité professionnelle et une autorisation de stationnement sur la voie publique. Le certificat de capacité professionnelle s'obtient au terme d'un examen en deux parties, organisé au moins une fois par an dans chaque département par le Préfet. La délivrance des autorisations de stationnement, également appelées « licences » fait l'objet d'un contingentement strict sur le territoire.

En effet, en dehors de Paris, la délivrance des licences relève des pouvoirs de police administrative des maires. Le maire, après avis de la commission communale ou départementale des taxis et véhicules de petite remise, fixe le nombre de taxis admis à être exploités dans la commune et attribue les autorisations de stationnement . Le Préfet se substitue au maire en cas de carence ou lorsque la mesure intéresse plusieurs communes. Le Préfet est également compétent pour organiser la desserte des aéroports par les taxis.

Paris connaît un régime dérogatoire, puisque la compétence en matière de délivrance des licences n'appartient pas au maire mais au Préfet de Police. D'autre part, depuis 2003 , le création du nombre de licences à Paris et dans 80 communes situées dans les départements des Hauts de Seine, de la Seine Saint Denis, du Val de Marne et près des aéroports de Roissy et Orly est adossée à un indice d'activité destiné à traduire l'évolution économique des différents segments de clientèle. Cet indice d'activité prend en compte cinq paramètres : la population desservie par les taxis parisiens; le pouvoir d'achat par habitant de la zone concernée; les voyageurs « grandes lignes » des gares parisiennes; les passagers d'Orly et de Roissy et les nuitées d'hôtel à Paris. Dans la pratique, cet indice n'a pas été suivi. Ainsi, sur la période considérée par le modèle (2001-2004) seules 200 nouvelles licences ont été créées .

II.2.2 Caractéristiques des licences de taxi

Les licences de taxi ont un caractère cessibles et sont attribuées gratuitement ou acquises à titre onéreux : un individu désireux d'exploiter un taxi dispose de deux moyens pour acquérir une licence : soit l'acheter auprès d'un exploitant déjà en place, soit profiter de la création de nouvelles licences qui sont, elles, délivrées gratuitement. Dans ce dernier cas, le postulant devra s'inscrire sur une liste d'attente établie par l'autorité compétente pour délivrer l'autorisation .

La détention d'une licence confère certains droits spécifiques mais des obligations y sont également associées. Les droits sont les suivants :

- les autorisations de stationnement habilitent le titulaire à stationner sur le domaine public, aux emplacements prévus par l'autorité (bornes de stationnement) et à utiliser certaines voies du domaine public (comme les couloirs de bus à Paris).

- Une même personne peut être titulaire de plusieurs licences. Le détenteur d'une licence doit assurer l'exploitation effective et continue du taxi afférent.

- Afin d'assurer cette exploitation effective et continue, le détenteur de la licence dispose de la possibilité d'assurer seul son activité en tant que travailleur indépendant ou de confier l'exploitation de la licence à un salarié ou un locataire .

Les obligations afférentes sont les suivantes :

- Dans le cas d'une licence acquise gratuitement, le législateur a fixé une période d'exploitation préalable de 15 ans avant toute possibilité de revente. Pour les licences acquises à titre onéreux, la durée d'exploitation exigée est de 5 ans, ce qui constitue le délai de droit commun.

- L'utilisation de la licence n'est valable que sur une zone géographique prédéfinie. En effet, les maires et, le cas échéant les préfets, fixent le nombre de taxis admis à exercer leur activité dans la commune et délimitent les zones de prise en charge.

III Le modèle théorique calibré

III.1 Modèle de matching

L'objectif de ce modèle est de présenter une maquette calibrée du marché des taxis. Celle-ci a pour finalité d'étudier les effets des politique publiques sur le fonctionnement du marché des taxis, par exemple l'impact d'une augmentation du nombre de licences, en particulier sur la valeur des licences. Le marché des taxis possède un certain nombre de caractéristiques spécifiques qui nécessitent une modélisation particulière.

Un modèle classique d'offre et de demande n'est pas pleinement satisfaisant pour modéliser le fonctionnement des taxis. En effet, un tel modèle néglige le problème de rencontre de l'offre et de la demande, particulièrement crucial dans le cas des taxis. Il existe de fait une grande variabilité spatiale et temporelle de la demande (heures creuses et heures de pointe) et de l'offre (différence du tarif réglementé). Un deuxième élément déjà mentionné qu'il est nécessaire de prendre en compte est le fait que la demande dépend du temps d'attente anticipé, qui dépend lui-même de la demande anticipée.

Il existe une grande variabilité spatiale et temporelle dans la demande de taxi. Pour un taxi, une variable importante est le taux de charge, qui représente le pourcentage du temps que le taxi passe en charge ou pourcentage des taxis en charge à un moment donné (on identifiera les deux grandeurs). Il existe une grande différence entre les heures de pointe, où le taux de charge des taxis peut atteindre 80 % et où la circulation est fortement ralentie, période à laquelle peut se manifester une pénurie du nombre de taxis, et les heures creuses, où le taux de charge peut n'être que de 20 % et où la vitesse de circulation est supérieure. Les tarifs sont également différents selon les différentes périodes. En ce qui concerne la demande, dont les variations spatiales et temporelles sont importantes, un critère important est le temps d'attente, qui peut également être appréhendé par le pourcentage de la demande non satisfaite. Sans aller jusqu'à modéliser l'ensemble de la variabilité spatiale, le modèle présenté dans cette section cherche à rendre compte de ses différents phénomènes. Le modèle ci-dessous propose d'avoir recours à une fonction de matching qui fixe dans quelle mesure l'offre et la demande se rencontrent. Le modèle est construit en régime stationnaire, c'est-à-dire dans un cadre infiniment répété sans évolution de la demande ou des prix (en valeur réelle).

III.1.1 Fonction de matching

L'idée, inspiré des modèles de matching sur le marché du travail à la Pissaridès, est de supposer qu'à un moment donné, il existe un certain nombre de taxis disponibles T, une certaine demande de taxis D, et une fonction de matching $m = \mathbf{m}(D, T)$ [3] qui donne le nombre d'appariements, c'est-à-dire le nombre de taxis ayant rencontré un client. On peut alors définir $\alpha = m/T$ le taux de charge moyen d'un taxi et $\beta = m/D$ le taux de demande satisfaite. Enfin, on appelle $z = D/T$ la demande par taxi.

Certaines propriétés de la fonction d'appariement $\mathbf{m}(D, T)$ apparaissent raisonnables :

1. Il n'existe pas d'effet d'échelles : $\mathbf{m}$ est une fonction homogène de degré 1 en (D, T) ;
2. Le nombre d'appariements est inférieur au nombre de taxis et au nombre de clients, $0 \leq \mathbf{m}(D, T) \leq D$ et $0 \leq \mathbf{m}(D, T) \leq T$;
3. La fonction $\mathbf{m}$ peut s'écrire sous la forme $\mathbf{m}(D, T) = \beta D = \alpha T$, où α et β sont des fonctions de $z = D/T$ uniquement ;
4. Le taux de charge d'un taxi dépend positivement de la demande par taxi, il est nul s'il y a beaucoup plus de taxis que de clients, il est de 1 s'il y a beaucoup plus de demande que de taxis : $\alpha(z)$ est croissante, $\alpha(0) = 0$ et $\alpha(+\infty) = 1$;
5. Plus la demande par taxi est forte, moins elle est satisfaite. En présence de nombreux taxis par client, le taux de demande satisfaite tend vers 1. Quand le nombre de taxis par client tend vers 0, le taux de demande satisfaite tend également vers 0 : $\beta(z)$ est décroissante, $\beta(0) = 1$ et $\beta(+\infty) = 0$.

Comme $m = \beta D = \alpha T$, on a la relation suivante entre α et β :

$$\alpha = z\beta. \tag{1}$$

On en déduit en particulier que $\alpha \sim z$ quand $z \to 0$ et $\beta \sim 1/z$ quand $z \to +\infty$.

Un exemple simple de fonction de matching est donné par :

$$\mathbf{m}(D, T) = \frac{DT}{D + T}.$$

[3] Les grandeurs sont notées en caractère standard, les fonctions sont notées en caractère gras.

qui conduit à la probabilité de charge :

$$\alpha = \frac{z}{1+z}$$

Cette technologie d'appariement n'est cependant pas très efficace, dans la mesure où si $T = D$, seuls 50 % des appariements seront réalisés. À l'inverse, la fonction d'appariement la plus efficace est donnée par $\overline{\mathbf{m}}(D,T) = \inf(D,T)$. Elle revient à réaliser tous les appariements possibles.

En pratique, la technologie d'appariement peut être améliorée par le progrès technique. On peut ainsi penser que l'apparition du téléphone portable ou la généralisation de la localisation par GPS contribuent à augmenter $\mathbf{m}$.

III.1.2 Fonction de demande

La demande de service de taxi D est dépendante du prix de la course p et du taux de demande satisfaite β. Ce paramètre est supposé capter le fait que la demande dépend négativement du temps d'attente anticipé. La demande est donc donnée par une fonction de demande :

$$D = \mathbf{D}(p, \beta).$$

La demande est croissance avec la qualité de service, mesurée par le pourcentage de la demande servie. On a donc :

$$\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial \beta} > 0.$$

Deux hypothèses supplémentaires raisonnables peuvent être faite sur la demande. En l'absence de taxi, la demande est nulle, soit $\mathbf{D}(0) = 0$. En sens inverse, la demande est maximale quand elle est intégralement servie, soit $\mathbf{D}(1) = D_{\max}$.

Dans la plupart des cas, le tarif des taxi est régulé, soit $p = \overline{p}$. En conséquence, la dépendance en p est souvent oubliée dans la notation.

III.1.3 Fonction d'offre

La fonction d'offre résulte du programme de maximisation individuel des chauffeurs de taxi. Des outils de coordination sont mis à leur disposition (radio) mais les choix de location des taxis sont essentiellement libres [4]. Soit c_v le coût à vide et c_c le coût marginal de rouler en charge. On suppose qu'il existe en outre un coût fixe F (indépendant du temps passé en activité et de son volume) associé à l'activité de taxi.

L'espérance de revenu R^j d'un taxi j est donné par :

$$R^j = \alpha^j p^j - \alpha^j c_c - (1 - \alpha^j) c_v.$$

[4] Des propositions visant à améliorer l'adéquation entre l'offre de taxi et la demande de taxi en imposant des horaires de présence associés aux licences sont envisagées.

où α^j dénote le taux de charge individuel et p^j le prix individuel. À l'équilibre du marché, on a évidemment $p^j = p$ et $\alpha^j = \alpha$.

Si le taxi est en maraude (i.e. roule à la recherche d'un client), les deux coûts sont égaux $c_v = c_c = c$ et l'expression précédente peut être simplifiée : $R^j = \alpha^j p^j - c$. En revanche, le coût en charge peut être supérieur au coût à vide, par exemple si le taxi attend à une borne de taxi. Pour simplifier les équations, cette différence de coût est négligée ci-dessous, ce qui revient à supposer que le coût marginal d'une course de taxi est nul. Ce point peut facilement être changé.

On en déduit le prix offert par un taxi, résultant du programme de maximisation :

$$p^j d\alpha^j + \alpha^j dp^j = 0.$$

Si le prix des taxis est laissé libre, il est alors déterminé par le fait que l'élasticité du taux de charge individuel au prix est de -1, soit :

$$\frac{p^j \partial \alpha^j}{\alpha^j \partial p^j} = -1. \tag{2}$$

Deux situations peuvent prévaloir en pratique. Si le taux de charge individuel est très élastique au prix, typiquement parce qu'un client peut mettre en concurrence différents taxis, alors le prix concurrentiel tend vers le coût marginal, supposé ici de 0 (situation de concurrence en prix). Cette situation potentiellement inefficace dans laquelle les chauffeurs de taxi ne sont pas en mesure de couvrir leur coût fixe peut conduire les pouvoirs publics à mettre en place un tarif plancher au niveau du coût moyen des taxis (*cf.* section 1). Si, au contraire, le taux de charge est très inélastique au prix, typiquement lorsque le client hèle un taxi dans la rue, ce qui ne permet pas à un taxi pratiquant des prix inférieurs d'augmenter sa demande, alors le prix concurrentiel peut être élevé. Si cette situation est jugée inefficace par les pouvoirs publics, elle peut conduire à la mise en place d'un tarif plafond (situation prévalant en France).

Réintroduisons l'indice θ qui décrit la date, le lieu, les conditions météorologiques et de circulation. Un taxi à l'emplacement θ a un revenu R_θ. Un chauffeur de taxi ne conduit pas 24 heures sur 24 et ne peut être qu'à un lieu à un instant donné. Il choisit donc en priorité les emplacements les plus rentables (concurrence entre emplacement), si on néglige certaines contraintes réglementaires et physiques (distance au lieu de résidence, susceptible d'affecter l'offre au début ou à la fin du service). En conséquence, sous l'hypothèse de liberté de choix des chauffeurs de taxi, la maximisation de leur revenu doit conduire à l'égalisation des revenus marginaux :

$$\forall\, \theta, \theta' \; R_\theta = R_{\theta'}.$$

Si le prix est fixé réglementairement, à un emplacement θ donné, le revenu R dépend (positivement) de α et négativement de p. Au niveau agrégé, on déduit donc l'existence d'une fonction

$\mathbf{T}$ donnant le nombre de taxis présents :

$$T = \mathbf{T}(p, \alpha).$$

La fonction $\mathbf{T}$ est croissante avec α et avec p, mais cette dernière dépendance en p sera le plus souvent négligée par la suite. Deux hypothèses suplémentaires raisonnables peuvent être faites sur $\mathbf{T}$. Si le taux de charge est de 1, l'ensemble des taxis sont actifs, soit $\mathbf{T}(1) = T_{\max}$. Si le taux de charge est nul, aucun taxi n'est actif, soit $\mathbf{T}(0) = 0$.

III.1.4 Équilibre du marché

À partir de la connaissance de la fonction $\mathbf{D}(\beta)$, de la fonction $\mathbf{T}(\alpha)$ et de la fonction $\beta(z)$ (issue de la fonction de matching), il est possible de rechercher les éventuels équilibres du marché (équilibre de Nash) donné par les relations suivantes [5] :

$$\begin{aligned} D &= \mathbf{D}(\beta) \\ T &= \mathbf{T}(\alpha) \\ \mathbf{m}(D, T) &= \beta D = \alpha T \end{aligned}$$

Si on utilise $z = D/T$ comme paramètre, un équilibre z^* est donné par :

$$\frac{D}{T} = z^* = \frac{\mathbf{D}(\beta(z^*))}{\mathbf{T}(z^*\beta(z^*))}.$$

Un équilibre correspond ici à la résolution d'une équation de point fixe. L'existence d'une solution est assurée par le fait que $\frac{\mathbf{D}(\beta(z))}{\mathbf{T}(z\beta(z))}$ est une fonction décroissante de z, qui tend vers l'infini en $z = 0$ et vers 0 quand z tend vers l'infini. Elle possède donc nécessairement une intersection unique avec la première bissectrice, correspondant à l'équilibre de marché [6].

L'équation précédente peut être simplifiée dans le cas où l'offre est supposée constante et égale à $\bar{T}$. Dans ce cas, l'équilibre de la demande est donné par

$$D = \mathbf{D}\left(\beta\left(\frac{D}{\bar{T}}\right)\right). \tag{3}$$

Comme la fonction $\mathbf{D}(\beta)$ est croissante et la fonction $\beta(D/\bar{T})$ est décroissante en D, la fonction $\mathbf{D}\left(\beta\left(\frac{D}{\bar{T}}\right)\right)$ est décroissante avec D. Elle vaut $D_{\max}$ pour $D = 0$ et tend vers 0 quand D tend vers l'infini. En conséquence, l'équation 3 admet une unique solution D^*.

[5] On suppose que l'environnement comporte une réglementation des tarifs. Si ce n'est pas le cas, un équation supplémentaire traduisant la maximisation des revenus des taxis devrait être ajoutée (éq. 2).

[6] La stabilité de cet équilibre de point fixe par rapport à de petites variations des paramètres peut s'analyser dans le cadre général des systèmes dynamiques. Elle dépend de la valeur de la dérivée du second membre (ou des valeurs propres de la matrice jacobienne dans le cas d'une analyse à plusieurs variables). La stabilité générale de l'équilibre cependant pas examinée davantage ici.

Cet équilibre est stable si la paramètre k, défini par $k = -\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial \beta}\frac{\partial \beta}{\partial z}\frac{1}{T}$, vérifie $k < 1$. Si cette condition n'est pas remplie, de petites fluctuations de la demande entraîne des fluctuations du taux de demande satisfaite β qui écarte la demande de sa valeur initiale. Cette hypothèse est supposée satisfaite par la suite.

La variation de la demande dD suite à une variation exogène du nombre de taxi dT peut être obtenue en différenciant la relation précédente :

$$dD = \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial \beta}\frac{\partial \beta}{\partial z}\left(\frac{dD}{T} - D\frac{dT}{T^2}\right),$$

ce qui conduit à l'élasticité de la demande au nombre de licences de taxis :

$$\frac{\partial D/D}{\partial T/T} = \frac{\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial \beta}\frac{\partial \beta}{\partial z}}{\frac{\partial \mathbf{D}}{\partial \beta}\frac{\partial \beta}{\partial z} - T} = \frac{k}{k+1}. \tag{4}$$

L'effet indirect d'une variation de l'offre de taxi sur la demande dépend donc de façon cruciale de k.

III.1.5 Profit d'un taxi et valeur de la licence

Soit $\delta^j(\theta)$ la fonction indicatrice précisant les valeurs de θ pour lesquelles le taxi j est présent. Le profit d'un taxi est donné par

$$\Pi = \int R_\theta \delta^j(\theta)\, d\theta - F,$$

où F est le coût fixe associé à l'activité de taxi.

Dans le cas de libre entrée, ce profit est nul $\Pi = 0$. En revanche, en cas de rationnement, les taxis sont en mesure de réaliser un profit positif $\Pi > 0$.

À partir du moment où un taxi réalise un certain profit, la licence de taxi acquiert une valeur vénale V. Dans le cadre réglementaire actuellement en vigueur en France, la licence de taxi est cessible. Il est donc proposé de modéliser la licence de taxi comme un actif financier assurant un revenu perpétuel Π (revenu retiré soit directement par le détenteur de la licence, soit sous la forme d'un capital lors de la revente). Sous cette hypothèse, la valeur V de la licence est donnée par :

$$V = \Pi/r \tag{5}$$

où r est le taux d'intérêt associé au niveau de risque de cet actif.

Une modélisation complète nécessiterait la prise en compte de l'ensemble des flux de déplacement associés à une ville. Une telle modélisation, utile par exemple pour des services de radiotaxi qui cherchent à améliorer la rencontre entre l'offre et la demande, n'est cependant pas nécessaire pour rendre compte de façon satisfaisante des phénomènes mentionnés ci-dessus. Le modèle de matching proposé rend compte de différentes caractéristiques du marché des taxis :

- il existe une certaine technologie de rencontre en l'offre et la demande ;
- la demande dépend du taux de demande satisfaite ;
- l'offre dépend du taux de charge des taxis ;
- plus le taux de demande satisfaite est élevée, plus la demande est forte, plus le taux de charge des taxis est élevé, plus l'offre est forte.

Deux compléments pourraient être rajoutés à cette modélisation :

- La modélisation fait l'hypothèse d'anticipations parfaites. La prise en compte d'une demande et d'une offre non anticipées pourrait néanmoins être intégrée à ce cadre de modélisation. Ce point est laissé pour des travaux futurs.
- la variabilité spatio-temporelle n'est pas explicitement modélisée. Il convient donc de comprendre les grandeurs qui suivent comme étant indicées par θ, qui caractérise un lieu et une date ainsi que les conditions météorologiques ou de circulation.
- la variabilité des courses est négligée, alors que ce paramètre peut être important : ainsi une course qui conduit dans un endroit excentré est moins rémunératrice dans la mesure où elle impose un retour à vide vers les zones de demande.

III.2 La valeur de la licence dans un modèle simple

Cette section présente le modèle le plus simple de la valeur d'une licence de taxi.

Une licence peut être revendue donc en première approximation, elle constitue un actif perpétuel. Sa valeur est donnée par la somme actualisée des profits, qui dans ce secteur proviennent du contingentement du nombre de taxis. On note Π le profit annuel et le taux d'intérêt r (*cf.* section **??**). La détention d'une licence est ainsi assimilée à une rente perpétuelle, produisant un montant Π chaque année. En raison du contingentement du nombre de taxis, il existe donc une valeur L de la licence de taxi donnée par :

$$L = \Pi / r. \tag{6}$$

Soit CA le chiffre d'affaires annuel d'un taxi et C le coût annuel[7] (salaire ou revenu du conducteur, gazole, amortissement et entretien du véhicule, assurance, etc.)). On a :

$$\Pi = \text{CA} - C = pq - C = (p - c_M)q, \tag{7}$$

où p et q sont respectivement des mesures du prix et du volume de l'activité de taxi et $c_M = c/q$ est le coût moyen (*cf.* section **??**).

[7] mais hors remboursement éventuel de l'achat de la licence.

On a donc :

$$\Pi/\,\text{CA} = \frac{p - c_M}{p}\mu.$$

où μ est le taux de marge moyen de l'activité de taxi (avant frais financiers).

III.2.1 La fonction de coût

La modélisation la plus simple de la fonction de coût, permettant de donner une taille fini au marché[8], consiste à introduire un coût fixe F pour l'activité de taxi. Cette hypothèse correspond par ailleurs à l'importance du cout fixe au regard du coût marginal. La fonction de coût C s'écrit alors, avec c le coût lié à la prise en charge d'un client :

$$C(q) = F + cq \tag{8}$$

L'une des évolutions envisagées sur le marché des taxis consiste à augmenter le nombre de licences. Une augmentation du nombre de licences se traduirait par une baisse des revenus des taxis donc de la valeur de la licence. L'objectif de cette sous-section est de fournir un cadre permettant d'analyser l'évolution de la valeur de la licence en fonction du nombre de licences créées.

III.2.2 Nombre optimal de licence sans variation de la demande

Le paramètre clé dans cette analyse est l'évolution de la demande totale de taxi Q en fonction du nombre de licences de taxis N. On note $q = Q/N$ la demande individuelle d'un taxi. Soit N_0, Q_0 et q_0 le nombre de licences, la demande totale et la demande individuelle initiaux. Soit ΔN, ΔQ et Δq les variations absolues et $\delta N = \Delta N/N_0$, $\delta Q = \Delta Q/Q_0$ et $\delta q = \Delta q/q_0$ les variations relatives de ces grandeurs. On note également $n = N/N_0$ le coefficient d'augmentation du nombre de licences de taxis.

On suppose tout d'abord que la demande totale reste constante, ce qui entraîne que la demande individuelle de taxi diminue et est donnée par $q = q_0/n$.

Avec la fonction de coût introduite précédemment, le profit initialement réalisé par un taxi est donné par :

$$\Pi_0 = (p - c)q_0 - F. \tag{9}$$

[8]

Si on fait l'hypothèse que la fonction de coût d'un taxi est à rendement constant $C(q) = cq$, alors il n'existe pas de nombre maximum de taxis que peut supporter le marché, dans la mesure où le prix est réglementé à un niveau $p > c$. Une solution peut alors consister à supposer soit que la fonction de coût est à rendement décroissant $C(q) = c_1 q + \frac{1}{2}c_2 q^2$. Cette solution pourrait être adoptée en présence d'indications plus précises sur les facteurs pouvant conduire à une augmentation du coût marginal. Ce phénomène provient de la plus grande difficulté pour un taxi à rencontrer la demande, ce qui correspond à un temps de recherche supérieur. Ce phénomène fera l'objet d'une modélisation plus précise ultérieurement.

Soit n le coefficient de multiplication du nombre de licences. Le profit réalisé Π_n vérifie :

$$\Pi_n = (p - c)q_0/n - F. \tag{10}$$

Soit n^* le coefficient de multiplication du nombre de licences qui annule la valeur de la licence. Il est donné par :

$$n^* - 1 = \frac{\Pi_0}{F} \tag{11}$$

III.2.3 Nombre optimal de licence avec variation de la demande

La demande n'est pas exogène et dépend elle-même du nombre de licences. En effet, plus le temps d'attente d'un taxi est faible et plus la demande est élevée. On suppose que le prix de la course reste constant, c'est-à-dire que le régulateur ne fait pas à la fois une régulation des licences et du prix. Deux situations extrêmes peuvent alors être envisagées. Soit la demande est totalement servie : dans ce cas, la demande par taxi est $q(N) = Q_0/N$ et une augmentation du nombre de licence entraîne une diminution de l'activité par taxi. Soit la demande est totalement rationnée et dans ce cas, les nouvelles licences créées permettent de répondre à une demande qui n'était pas satisfaite jusque-là : la demande par taxi resterait donc constante $q(N) = q_0$.

Il est raisonnable de supposer que la situation réelle se situe quelque part entre ces deux extrêmes. Une offre supplémentaire de taxi se traduirait par la matérialisation d'une certaine demande. On introduit $\varepsilon = \Delta Q/\Delta N$. Pour simplifier, on se place dans une approximation linéaire. Dans ce cas, la demande individuelle est donnée par :

$$q(N) = Q/N = Q_0(1 + \varepsilon\delta N)/N = q_0\frac{N_0 + \varepsilon(N - N_0)}{N} = q_0\frac{1 + \varepsilon(n - 1)}{n}. \tag{12}$$

Si $\varepsilon = 0$, la demande varie avec $1/N$, mais si $\varepsilon = 1$, la demande – donc le revenu et la valeur de la licence – restent constants. Les calculs précédents peuvent être repris dans le cadre où $\varepsilon \neq 0$. Le profit Π_n est donné par :

$$\Pi_n = (p - c)q(N) - F = (p - c)q_0\frac{1 + \varepsilon(n - 1)}{n} - F. \tag{13}$$

Le coefficient de multiplication du nombre de licences n^* qui annule la valeur de la licence est alors donné par :

$$n^* - 1 = \frac{\Pi}{(1 - \varepsilon)F - \varepsilon\Pi}. \tag{14}$$

On retrouve bien le résultat précédent (eq. 11) si $\varepsilon = 0$.

III.3 Données pour les applications numériques

Les données utilisées pour la calibration proviennent de la situation des taxis à Paris en 2007.

La valeur d'une licence à Paris en 2007 est de 180 000 euros, valeur fournie par la Préfecture de police de Paris, qui enregistre les transactions.Le chiffre d'affaires annuel d'un taxi à Paris est compris entre 70 000 et 90 000 euros et le chiffre d'affaires dépend du nombre d'heures travaillées. Le nombre de licences à Paris s'élèvent à 15 600 en 2007. Les tarifs de taxi sont réglementés par arrêté préfectoral, sous la forme d'un tarif plafond (qui est en pratique le tarif appliqué). Ce tarif dépend de l'heure de la journée et de la vitesse de circulation. Le taux de marge moyen de l'activité de taxi (avant frais financiers) peut être approché par le ratio comptable résultat d'exploitation/ chiffre d'affaire.

III.3.1 Le taux d'intérêt, facteur d'actualisation ou coût du capital

Le taux d'intérêt r retenu est le taux de rendement des actifs financiers (coût du capital), calibré à 9 %. Cette solution correspond au coût sur le marché des capitaux, alors que l'activité de taxi est largement une activité individuelle. Ce taux peut être en revanche satisfaisant si on considère qu'il s'applique aux sociétés de taxi, comme G7. Une autre solution pourrait consister à utiliser le taux d'intérêt auquel s'endettent les chauffeurs de taxi quand ils achètent leur licence, qui est sans doute inférieur à ce niveau. Un taux d'intérêt de 6 % peut éventuellement être retenu dans cette hypothèse.

III.3.2 Prix et quantité dans la modélisation des revenus d'un taxi

Les prix des taxis sont réglementés par arrêté préfectoral. Il s'agit de tarifs plafonds, qui distinguent un certain nombre de plages horaires et de zones et dépendent de la vitesse de circulation. Ils comprennent également un tarif de prise en charge. Soit i un indice d'une course. Les caractéristiques de la course sont notées par le vecteur x_i (durée, distance, vitesse de circulation, horaire, etc.). L'ensemble des tarifs peut être noté par une fonction vectorielle p. Le prix p_i de la course i est alors donné par $p_i = p \cdot x_i$. Si on connaît dX la fonction de répartition des caractéristiques des courses de taxi, alors le chiffre d'affaire annuel d'un taxi est donné par :

$$\mathrm{CA} = \int p \cdot x dX = \sum_i p \cdot x_i \tag{15}$$

Si on connaît uniquement le nombre moyen de courses N, il est possible de décomposer le chiffre d'affaires d'un taxi selon :

$$\mathrm{CA} = p_N \cdot N \tag{16}$$

Attention, p_N n'est pas la moyenne du prix des courses, mais pourrait être appelé prix d'une course typique.

Si on connaît le nombre d'heures de travail H, il est possible de décomposer le chiffre d'affaires d'un taxi selon :

$$\mathrm{CA} = p_H \cdot H \tag{17}$$

Attention, p_H n'est pas la moyenne des revenus horaires, mais pourrait être appelé revenu horaire typique.

III.3.3 Fonction de coût d'un taxi

La fonction de coût d'un taxi se décompose en différents éléments, en dehors du coût d'acquisition d'une licence : achat du véhicule, entretien du véhicule, assurance, examen initial, gazole (dont une exonération partielle de la TIPP portant sur un montant total de 5000 L), abonnement à un système de radiotaxi, salaire et charges sociales.

Si l'on suppose que la fonction de coût d'un taxi se décompose en coût fixe et coût variable, le véhicule, l'assurance et le salaire peuvent être considérés comme des éléments fixes dans l'activité de taxi. Le gazole peut éventuellement y être inclus également, dans la mesure où un taxi doit rouler, qu'il soit en charge ou à vide.

Nous retenons les calibrations suivantes pour ces éléments de coût annuel :

- amortissement annuel du véhicule : 5 000 euros
- salaires et charges : 20 000 euros
- gazole : 5 000 euros
- assurance : 1000 euros
- adhésion à un système de radio taxi : 4 000 euros

Le coût fixe de l'activité de taxi est alors estimé à 35 000 euros.

III.3.4 Augmentation de la demande

Si on retient comme indice de l'évolution de la demande un indice d'activité composé de l'évolution du PIB de l'Île-de-France et du trafic aéroportuaire, il amène à conclure à un déficit d'offre de l'ordre de 40 %, sous l'hypothèse que l'offre était adaptée en 1990. Cette donnée peut amener à utiliser de façon prudente un coefficient d'augmentation de la demande de 20 %.

III.3.5 Probabilité de charge

Une dimension importante du métier de taxi est qu'il n'est pas toujours en charge. Il effectue donc une partie de son activité à vide. Le taux de charge α, qui dépend en pratique de l'heure de la journée, est donc un paramètre important. Le chiffre d'affaires d'un taxi peut donc être décomposé de façon plus réaliste selon :

$$\mathrm{CA} = p_h \cdot \alpha H \tag{18}$$

où p_h est le revenu horaire en charge. C'est ce tarif-là qui est réglementé.

III.4 Impact de la régulation grâce au modèle calibré

III.4.1 Impact d'une modification des tarifs

On fait les deux hypothèses restrictives suivantes :

- les coûts d'un taxi C sont intégralement des coûts fixes qui ne dépendent pas du niveau d'activité
- l'élasticité de la demande est nulle, i.e. la demande reste constante après une baisse de prix. Cette hypothèse n'est pas irréaliste s'il y a un rationnement de l'offre qui conduit chaque taxi à ne pouvoir satisfaire qu'une partie limitée de la demande : une augmentation de la demande se traduirait par une augmentation du rationnement mais pas par de l'activité supplémentaire pour les taxis.

Rappelons que les prix sont régulés. Dans ce cadre, les prix des taxis pourraient être baissés en pourcentage de μ, sans que l'activité de taxi ne soit déficitaire : cette opération ramènerait à zéro la valeur des licences. Le profit Π^0avec ce nouveau prix est en effet donné par :

$$\Pi^0 = p(1-\mu)q - C = \mathrm{CA} - \mu\,\mathrm{CA} - C = \Pi - \Pi = 0.$$

Application numérique :

Avec L = 180 000 euros, r = 6 % et CA = 75 000 euros on obtient Π = 10 800 euros et μ = 19 %. Même dans l'hypothèse la plus prudente, les tarifs de taxi sont actuellement surévalués à Paris de 19 %.

III.4.2 Impact du nombre de licence sur la valeur de la licence

Application numérique de l'équation (11) :

Si on retient les valeurs moyennes en 2007 avec Π = 10 800 euros et F = 35 000 euros, on obtient $n^* = 1,31$. Sans variation de la demande, une augmentation de 30 % du nombre de licences annulerait la valeur de licence.

Application numérique de l'équation (14) :

Si on retient l'hypothèse prudente d'une augmentation de la demande de 20 % et si on reprend les valeurs précédentes pour Π et F, on obtient $n^* = 1,42$. La prise en compte de l'augmentation de la demande permet de prévoir qu'une augmentation du nombre de licences de 42 % annule la valeur de la licence.

IV La valeur de la licence en France de 2001 à 2004

IV.1 Description des données

Nous avons construit une base de données pour les villes les plus importantes en taille en France renseignée sur deux dates 2001 et 2004. Pour chaque date nous disposons du nom de la ville, de la valeur moyenne de la licence échangée dans la ville, du nombre de licences dans la ville, du nombre de personnes inscrites sur la liste d'attente pour obtenir une licence dans cette ville. Par ailleurs avec le nom de la ville nous pouvons reconstituer des données connues d'autres bases (source Insee), par exemple, le nombre d'habitants ou le revenu moyen, etc. afin de caractériser la demande. Nous reprenons en particulier des données sur le trafic aux aéroports et du tourisme pour affiner la demande (source ministère du tourisme et de l'intérieur).

Nous disposons au total de données, parfois incomplètes, sur 517 villes différentes en France. Ces villes ont en moyenne 41599 habitants en 2001 (contre 41974. en 2004) et sont à 50% de taille supérieure à 19596 habitants en 2001 (19810 en 2004). Il s'agit en règle générale des 5 plus grandes ville par département. La plus grande ville est bien entendu Paris avec plus de 2 millions d'habitants.

Les données concernant les valeurs de licence, leur nombre ainsi que la liste d'attente pour les deux années disponibles sont résumées dans les tableaux suivants. La valeur moyenne de la licence en France valait autour de 56000 euros en 2001, pour 53 licences en moyenne par ville et une liste d'attente de 37 demandes. Bien entendu cette moyenne recouvre d'énormes disparités entre les villes puisque par exemple plus de la moitié des villes ont moins de 9 taxis par ville et que la liste d'attente ne concerne en réalité que les 5% des villes les plus grosses.

Valeur de la licence en 2001

	Percentiles	Smallest		
1%	3049	1068		
5%	12043	1524		
10%	18293	3049	Obs	221
25%	30490	4421		
50%	53357		Mean	56376.35
		Largest	Std. Dev.	32210.6
75%	76224	144817		
90%	100000	152000		
95%	107000	152450		
99%	152000	167700		

Valeur de la licence en 2004

	Percentiles	Smallest		
1%	3700	2750		
5%	10000	3500		
10%	15000	3700	Obs	296
25%	29872.5	6000		
50%	51416		Mean	59259.14
		Largest	Std. Dev.	41341.4
75%	82750	185000		
90%	111000	198000		
95%	137000	228000		
99%	198000	300000		

Nombre de licences en 2001

	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	2	0		
10%	3	0	Obs	497
25%	6	0		
50%	9		Mean	53.53924
		Largest	Std. Dev.	671.6841
75%	17	437		
90%	42	1002		
95%	78	1119		
99%	413	14900		

Nombre de licences en 2004

	Percentiles	Smallest		
1%	1	0		
5%	2	0		
10%	3	0	Obs	494
25%	6	1		
50%	9		Mean	53.99393
		Largest	Std. Dev.	682.3006
75%	17	437		
90%	40	1002		
95%	81	1004		
99%	413	15100		

Liste d'attente en 2001

	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	494
25%	0	0		
50%	1		Mean	37.9251
		Largest	Std. Dev.	738.1275
75%	3	118		
90%	9	130		
95%	20	272		
99%	85	16406		

Liste d'attente en 2004

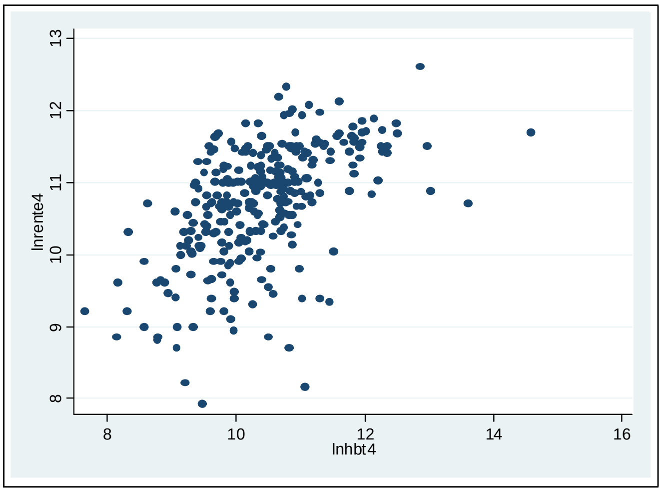
Percentiles		Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	453
25%	0	0		
50%	2		Mean	18.4989
		Largest	Std. Dev.	268.1681
75%	5	90		
90%	13	106		
95%	23	299		
99%	89	5700		

IV.2 Premiers résultats

Nous nommons *hbti* le nombre d'habitants à la date i, *nlici* le nombre de licences à la date i, *ati* le nombre de demandes de licence en liste d'attente à la date i et *rentei* la valeur de la licence à la date i. Nous construisons une dummy qui vaut 1 si la ville possède un aéroport de taille nationale ou internationale nommé *dumaero* et une autre variable *dumtgv* qui vaut 1 si la ville possède une gare TGV. Nous notons *lnx* toute variable x en logarithme

.

Le modèle que nous souhaitons tester est bien l'impact de la régulation sur la valeur de la licence. En revanche si on calculait une simple corrélation entre la valeur de la licence et le nombre de licences cette corrélation serait positive: en effet rappelons que la valeur de la licence comme valeur des profits anticipée dépend de deux types de variables: une première série qui indique le chiffre d'affaire des taxis, donc des variables de demande, et le nombre de licences. Or c'est précisément dans les grandes villes que le nombre de licences est le plus important et la corrélation positive entre le nombre et la valeur ne fait que traduire l'impact de l'importance de la demande sur le profit Le graphique suivant pour 2004 indique bien la pertinence d'un tel contrôle de la valeur de la licence par le nombre d'habitant (en logarithme pour lisser les effets des très grosses villes comme Paris ou Nice)



Nous commençons par une régression sur une année, 2004, de la valeur de la licence sur le nombre de licences et des variables de demande: le nombre d'habitant, l'existence d'un aéroport et d'une gare TGV. La valeur moyenne des revenus par tête n'est pas un variable significative, mais nous retenons la valeur moyenne des revenus du quartile le plus riche qui est positiviment corrélée à la demande de taxis. De même si l'on contrôle par le revenu des déciles les plus riches, à partir du 6eme décile, le revenu moyen des plus riches est significativement corrélé à la valeur de la licence.Tous les signes sont du signe attendu et la croissance du nombre de licence réduit la valeur de la licence (de 0,2%), une fois le niveau de la demande contrôlé.

- Number of obs = 289

F(5, 283) = 33.95

Adj R-squared = 0.3639

lnrente4	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]	
lnnlic4	-.2143998	.0682419	-3.14	0.002	-.3487258	-.0800737
lnhbt4	.5908636	.0728056	8.12	0.000	.4475545	.7341727
dumaero	.16975	.1190007	1.43	0.155	-.0644889	.403989
dumtgv	.0256029	.0924117	0.28	0.782	-.1562985	.2075044
lnq3	.9906293	.2680983	3.70	0.000	.4629094	1.518349
_cons	-4.399585	2.622359	-1.68	0.095	-9.561388	.7622187

Nous compilons les deux bases de données en 2001 et 2004. Les résultats sont de signe attendus: la valeur de la licence est positivement et significativement corrélée à l'existence d'un aéroport, d'une gare TGV. La taille de la population a un impact positif sur la valeur de la licence. De même le revenu des plus riches impacte positivement la valeur de la licence. La valeur de la licence a pris de l'ordre de 10% entre 2001 et 2004. Enfin, le nombre de licence dans la ville, et dès lors négativement corrélée à la valeur de la licence, dès lors donc qu'on prend en compte les variables de demande.

- Number of obs = **516**
- F(5, 510) = **42.46**
- Adj R-squared = **0.2870**
- lnrente Coef. t P>|t| [95% Conf. Interval]
- lnnlic, **-.2939871 -5.55 0.000 -.3980341 -.1899401**
- lnhbt **.6300694 10.61 0.000 .5134108 .7467281**
- dumaero **.1865629 1.93 0.054 -.0032343 .3763601**
- dumtgv **.1271148 1.74 0.083 -.0166772 .2709069**
- time **.1058341 1.76 0.080 -.0125088 .224177**
- _cons **4.801706 9.19 0.000 3.77532 5.828092**

- Number of obs = 501
- F(6, 494) = 44.29
- Adj R-squared = 0.3419
- --
- lnrente | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
- -------------+--
- lnnlic | -.2094021 .0514887 -4.07 0.000 -.3105659 -.1082384
- lnhbt | .5810078 .0562806 10.32 0.000 .4704289 .6915866
- dumaero | .208312 .0931082 2.24 0.026 .0253751 .391249
- time | .1149293 .057217 2.01 0.045 .0025107 .227348
- lnq3 | 1.014508 .1993981 5.09 0.000 .6227349 1.406281
- _cons | -4.651565 1.976082 -2.35 0.019 -8.534128 -.769003
- --

Pour affiner cette régression nous testons la possibilité d'un effet fixe par ville. Le signe du coefficient n'est pas affecté mais sa valeur l'est: lorsque le nombre de licence augmente de 1% la valeur de la licence diminue de plus de 1,34%.

- Number of obs = **516**
- F(**2**, **180**) = **17.48**
- Adj R-squared = **0.8655**

- lnrente Coef. t [95% Conf. Interval]
- lnnlic **-1.341392 -3.73 2.050699 -.6320855**
- time **.1416446 4.64 .081446 .2018433**
- _cons **14.42859 14.21 12.42448 16.4327**

Pour l'instant l'attribution du nombre de licences a été considérée comme une variable exogène. Pourtant on peut supposer que la décision du maire n'est pas indépendante des conditions économiques locales et de la couleur politique. Nous nous inspirons de la méthode utilisée par Bertrand et Kramarz (2002) pour expliquer l'attribution par les autorités locales d'autorisation d'ouverture commerciale. Ce travail est en cours. Les différents tests menés indiquent qu'il faut instrumenter la variable nombre de licence accordés et nous proposons les instruments suivants: la liste d'attente à la date précédente (comme mesure de la pression des chauffeurs de taxis souhaitant s'inscrire) la nombre d'habitant passé (comme pression de la demande) et l'indicateur politique droite gauche qui indique la couleur de la mairie en 2001 et 2004 (qui est la même couleur en l'absence d'élections entre les deux dates).

- Number of obs = 262
- F(3, 258) = 204.16
- Adj R-squared = 0.7002
- --
- lnnlic4 | Coef. Std. Err. t P>|t| [95% Conf. Interval]
- -------------+--
- lnat1 | .0981973 .0389234 2.52 0.012 .0215494 .1748452
- lnhbt1| .8937738 .0497935 17.95 0.000 .7957204 .9918271
- cons | -6.71123 .491344 -13.66 0.000 -7.678786 -5.743675
- --

V Conclusion

Nous avons utilisé deux méthodes pour appréhender la valeur de la licence des taxis en France. Une première approche permettait de modéliser le marché et de prévoir l'impact des politiques publiques. Pour la calibration nous nous sommes fondés sur les données parisiennes 2007. Une deuxième approche plus économétrique part des données réelles en 2004, permet de tester la pertinence de l'approche théorique. La valeur de la licence est bien positiviement corrélée aux variables reflétant la demande et au degré de regulation du marché (en particulier la libre entrée).

References

[1] Arnott, R., 1996, "Taxi travel should be subsidized", Journal of urban economics 40, 316-333.

[2] Beesley, M.E. and S. Glaister, 1983, Information for regulation : The case of taxis, Economic Journal 93, 594-615.

[3] Beesley, M.E., 1973, Regulation of taxis, Economic Journal 83, 150-169.

[4] Cairns, R.D. et C. Liston-Heyes 1996, "Competition and regulation in the taxi industry" Journal of Public Economics 59 (1996) 1-15 15

[5] Darbéra, R., 2005, "Technologie et régulation des taxis", RTS Recherche Transport Sécurité, n° 87, Avril-Juin 109-127.

[6] De Vany, A.S., 1975, Capacity utilization under alternative regulatory constraints : An analysis of taxi markets, Journal of political economy 83(1), 83-94.

[7] Douglas, G. W. 1972, Price regulation and optimal service standards : The taxicab industry, Journal of Transport Economics and Policy, 116-127.

[8] Fernandez J.E.L., De Cea Ch J. et J.M. Briones, 2006, « A diagrammatic analysis of the market for cruising taxis », Transportation Research 42, 498–526.

[9] Orr, D., 1969, "The taxicab problem : A proposed solution", Journal of Political Economy, 77(1), 141-147.

[10] Schaller, B. 1999, "Elasticities for taxicab fares and service availability" Transportation 26 : 283-297.