



RESSOURCES

CONSULTANTS FINANCES

Mémoire n°103

***NOTIONS D'ÉCONOMIE D'ECHELLE
ET D'EFFET DE DIMENSION***

*Document d'analyse en économie financière locale
(momentané et actualisable)*

Cyriaque MOREAU

*Rennes, le 11 Février 2004
Mémoire103.doc*

Sommaire

1.	LE CONCEPT D'ÉCONOMIES D'ÉCHELLE	1
1.1	TECHNOLOGIE DE PRODUCTION	1
1.2	RENDEMENTS D'ECHELLE	1
1.2.1	<i>Définition</i>	<i>1</i>
1.2.2	<i>Rendements d'échelle et coût moyen.....</i>	<i>3</i>
2.	EFFETS DE DIMENSION.....	4
2.1	GESTION INTERCOMMUNALE ET RENDEMENTS D'ECHELLE	4
2.2	EFFETS DE DIMENSION ET INDIVISIBILITES DE CONSOMMATION	6
2.2.1	<i>Indivisibilités de consommation.....</i>	<i>7</i>
2.2.2	<i>Effet de dimension en l'absence d'économie d'échelle</i>	<i>9</i>
2.2.3	<i>Effet de dimension et économies d'échelle</i>	<i>9</i>

1. LE CONCEPT D'ÉCONOMIES D'ÉCHELLE

En sciences économiques, et plus particulièrement en micro-économie, la notion d'économie d'échelle revêt un sens extrêmement précis et dérive directement du concept de rendement d'échelle. Les rendements d'échelle caractérisent une technologie de production. Il s'agit donc d'un concept strictement technique, relevant de la « théorie du producteur » et sans rapport direct avec la « théorie du consommateur ». Autrement dit, les notions d'économie d'échelle et de rendement d'échelle doivent être examinées indépendamment de toute référence à la demande et à la consommation de biens et services.

1.1 Technologie de production

Une technologie de production est un processus par lequel un bien ou un service (un « output ») peut être produit par l'emploi d'une combinaison de facteurs de production (les « inputs »). Par exemple, pour produire le service de collecte des déchets ménagers (l'output), il faut des camions (le capital), des employés (le travail), et diverses consommations intermédiaires (carburant pour les véhicules, vêtements de travail pour le personnel, etc.).

En supposant que le service rendu (ou le bien produit) soit toujours quantifiable, un processus de production peut être représenté mathématiquement par une relation fonctionnelle entre un output et un vecteur d'inputs.

Soit X un vecteur de n facteurs de productions notés x_i : $X=(x_1, \dots, x_n)$ avec $x_i \geq 0$ quel que soit i .

Soit $Q \geq 0$ la quantité de biens ou le volume de service produit.

La technologie permettant de produire Q à partir de X est représentée formellement par une application f telle que :

$$Q=f(X)$$

Autrement dit, à toute combinaison de facteurs de production (x_1, \dots, x_n) peut être associée une quantité produite Q à travers le processus f dénommé « fonction de production ».

1.2 Rendements d'échelle

1.2.1 Définition

Une technologie de production est caractérisée (notamment) par ses rendements d'échelle. La notion de rendements d'échelle répond aux définitions suivantes :

- Les rendements d'échelle sont dits constants si, en multipliant tous les facteurs de production par un même réel positif I , la quantité produite est multipliée par ce même nombre I .

$$f(I.X)=I.f(X)=IQ$$

- Les rendements d'échelle sont dits croissants si, en multipliant tous les facteurs de production par un même réel positif I , la quantité produite est multipliée par un nombre supérieur à I .

$$f(I.X) > I.f(X)$$

Dans ce cas, il existe potentiellement des « économies d'échelle » : pour doubler la quantité produite, il n'est pas nécessaire de doubler la quantité d'inputs utilisés.

- Les rendements d'échelle sont dits décroissants si, en multipliant tous les facteurs de production par un même réel positif I , la quantité produite est multipliée par un nombre inférieur à I .

$$f(I.X) < I.f(X)$$

Dans ce cas, il existe potentiellement des « déséconomies d'échelle » : en doublant la quantité d'inputs, on ne parvient pas à doubler le volume de services rendus.

Remarques :

1. La notion de rendement d'échelle est indépendante de la notion de « rendement factoriel », c'est à dire de productivité marginale des facteurs de production. On peut notamment trouver un grand nombre de technologies de production dont les rendements d'échelle sont constants et dont le rendement marginal de chaque facteur de production est décroissant.
2. En toute rigueur, la notion d'économie d'échelle (et donc de rendement d'échelle) n'a de sens que dans le cadre d'une analyse « de longue période », c'est à dire une période au cours de laquelle tous les facteurs de production sont variables. Cela signifie notamment que les problématiques de « coûts fixes » liés aux rigidités de court terme des processus de production n'ont pas leur place dans un débat relatif à l'existence ou non d'économies d'échelle. En revanche, la question des indivisibilités de facteurs et des pseudo-coûts fixes qu'elles génèrent est en rapport direct avec la notion de rendement d'échelle (*cf. infra*).

Intuitivement, le cas le plus fréquent est celui des rendements d'échelle constants : en multipliant par deux le nombre de bus scolaires et de chauffeurs, on devrait pouvoir effectuer le ramassage de deux fois plus d'élèves ; pour multiplier par deux la superficie urbaine éclairée, deux fois plus de lampadaires sont nécessaires ; l'entretien de deux stades identiques suppose a priori un volume de travail deux fois plus important que l'entretien d'un seul stade, etc.

Les cas de rendements d'échelle croissants sont toutefois relativement courants et s'observent le plus souvent dans le domaine de l'industrie. Ainsi, à partir d'un certain niveau de

production, il est possible de recourir à des procédés techniques et à des équipements dont le coût ne se justifie pas en deçà de ce niveau critique.

Les processus de production à rendements d'échelle décroissants constituent un cas plus problématique. En effet, ce cas ne devrait pas exister en vertu d'un simple principe de « reproduction » : pour multiplier par 2 la production d'un output, il devrait suffire de dupliquer l'unité de production, ce qui revient à multiplier par deux l'ensemble des inputs et correspond donc à une situation de rendements d'échelle constants. En réalité, les cas de rendements d'échelle décroissants peuvent se rencontrer, essentiellement pour deux raisons :

- Il existe des indivisibilités de facteurs de production : certains inputs ne peuvent être utilisés que dans des volumes minimum donnés, soit pour des raisons matérielles (on ne peut pas acheter la moitié d'un ordinateur, même si cet ordinateur n'est appelé à servir que la moitié de la journée), soit pour des raisons légales (sauf cas particuliers, le droit du travail ne permet pas d'employer un salarié pour n'importe quelle durée de travail hebdomadaire). Par conséquent, pour augmenter la production de 10%, on peut être amené à augmenter de plus de 10% la quantité d'inputs utilisés.
- Il existe des inefficiences organisationnelles. En général, plus la taille de l'organisation est importante, moins l'information se transmet correctement. Apparaissent alors des difficultés de coordination entre les agents, des besoins accrus de management, de communication interne, etc.

1.2.2 Rendements d'échelle et coût moyen

Il existe une relation étroite entre la notion de coût de production et celle de rendements d'échelle. Intuitivement, l'existence de rendements d'échelle croissants (présence d'économies d'échelle) laisse supposer que le coût de production moyen (unitaire) est une fonction décroissante de la quantité produite.

En effet, si $f(\mathbf{I}X) > \mathbf{I} \cdot f(X)$ et que le prix des facteurs de production est constant, cela signifie qu'en multipliant la dépense par \mathbf{I} (les quantités de facteurs étant multipliées par \mathbf{I}), la production est multipliée par un nombre $g > \mathbf{I}$. Autrement dit, la dépense par unité produite a diminué :

Soit $D(X) = \sum_i p_i x_i$ la fonction de dépense, avec p_i le prix du facteur de production i ,

On vérifie :

$$\frac{D(\mathbf{I}X)}{f(\mathbf{I}X)} = \frac{\mathbf{I}D(X)}{g f(X)} < \frac{\mathbf{I}D(X)}{\mathbf{I}f(X)} = \frac{D(X)}{f(X)}$$

En suivant le même raisonnement, l'existence de rendements d'échelle décroissants [*constants*] peut être intuitivement associée à un coût de production moyen croissant [*constant*].

Il ne s'agit toutefois que d'une « intuition » car, en sciences économiques, la notion de coût diffère de la notion de dépense. Le coût de production associé à la quantité produite $Q=f(X)$ n'est pas nécessairement la dépense correspondante à l'utilisation des quantités d'inputs X . Le

coût de production $C(Q)$ est en effet la dépense minimale devant être engagée pour produire la quantité Q . Or, les facteurs de production peuvent être plus ou moins substituables. Différentes combinaisons de facteurs sont ainsi susceptibles de produire la même quantité de biens ou de services. Mathématiquement, on peut donc trouver un ensemble de combinaison $\{X_1, \dots, X_m\}$ tel que :

$$\bar{Q} = f(X_1) = f(X_2) = \dots = f(X_m) \quad \text{avec} \quad D(X_1) \neq D(X_2) \neq \dots \neq D(X_m)$$

Le coût de production de \bar{Q} s'obtient alors par la résolution du programme :

$$C(\bar{Q}) \equiv \min_X D(X) \quad \text{sous la contrainte} \quad f(X) = \bar{Q}$$

On ne saurait donc inférer, sans démonstration rigoureuse, l'existence d'une relation entre coût de production et rendements d'échelle à partir de la relation évidente entre rendements d'échelle et dépense. Il peut être toutefois démontré que les relations sont exactement de même nature¹. Il existe donc une équivalence entre :

- Rendements d'échelle croissants et coût de production unitaire décroissant.
- Rendements d'échelle décroissants et coût de production unitaire croissant.
- Rendements d'échelle constants et coût de production unitaire constant.

2. EFFETS DE DIMENSION

La gestion intercommunale de certains services transférés par les communes est-elle susceptible de générer des économies, c'est à dire d'abaisser les coûts de production, à service rendu équivalent ? Autrement dit, existe-t-il des « effets de dimension » positifs en termes de coûts directement liés à l'intercommunalité ?

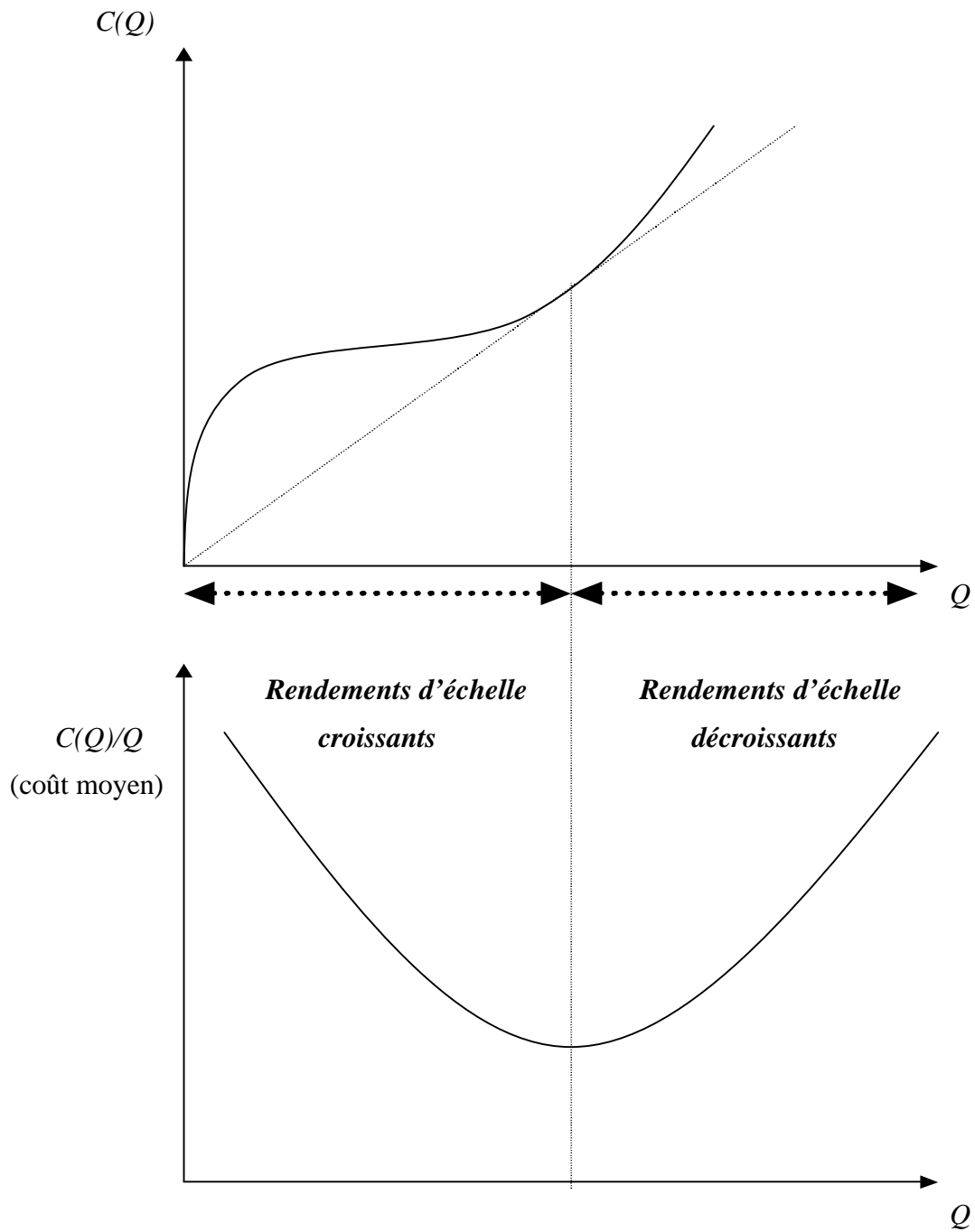
L'existence supposée d'économies d'échelle, donc de rendements d'échelle croissants, vient souvent justifier une réponse positive à cette question. Cependant, les « effets de dimension » mis en avant recouvrent-ils toujours la notion d'économie d'échelle ?

2.1 Gestion intercommunale et rendements d'échelle

Affirmer que la gestion intercommunale d'un service induit potentiellement des économies d'échelle par rapport à la gestion communale du même service suppose que soient vérifiés deux éléments :

1. Le transfert de compétences communales à un EPCI entraîne réellement un changement d'échelle de production.
2. La technologie de production présente des rendements d'échelle croissants.

¹ Voir par exemple Varian H., *Analyse microéconomique*, De Boeck Université, 1995.

Coûts de production et rendements d'échelle

Un changement d'échelle de production suppose que soit totalement réorganisé l'exercice opérationnel de la compétence. Si la gestion intercommunale du service consiste à transférer les personnels et équipements des anciennes régies communales, puis à continuer de les gérer en « pôles de proximité » sans modifier le fonctionnement global du service, cela s'apparente à une juxtaposition d'unités de production. La situation est identique en cas de « transfert » de marchés publics contractés par les communes et exécutés dans les mêmes conditions par l'EPCI devenu compétent. On ne saurait donc observer d'économies d'échelle dans la mesure où l'échelle de production est inchangée.

Cependant, à supposer que l'exercice intercommunal de la compétence transférée ait réellement induit un changement d'échelle de production du service, des économies d'échelle peuvent-elles être associées au transfert de la compétence ? On ne saurait *à priori* exclure catégoriquement l'existence éventuelle de rendements d'échelle croissants pour certains types de services, notamment à caractère industriel et commercial. En effet, la possibilité de changements techniques et organisationnels générateurs d'économies d'échelle ne peut pas être écartée sur un plan théorique. Cependant, à notre connaissance, leur existence réelle reste largement à démontrer.

En pratique, il semble que ce soit le plus souvent des phénomènes de déséconomies d'échelle qui s'observent. La réorganisation, même marginale, du service ou de la partie de service transféré à l'EPCI conduit en effet dans bien des cas au recrutement de personnel supplémentaire sans que la hausse des coûts qui en résulte se traduise par une amélioration significative du service rendu.

Par ailleurs, même en cas d'amélioration avérée du service rendu, on ne pourrait conclure à l'existence d'économies d'échelle qu'en démontrant que la hausse du niveau de service est obtenue à coût de production moyen décroissant. Or, une telle démonstration apparaît extrêmement difficile, ne serait-ce que parce qu'elle suppose une quantification systématique de la notion de « qualité du service ». Autrement dit, la mesure des rendements d'échelle implique la mesure cohérente des inputs (personnel, matériel) et de l'output, ce qui peut constituer un problème complexe dès lors que l'output est un service public.

2.2 Effets de dimension et indivisibilités de consommation

Il semble que l'utilisation devenue courante du vocable « économie d'échelle » soit souvent abusive et fasse référence à une autre catégorie de phénomènes, totalement indépendants des conditions techniques de production des services publics locaux. L'origine de ces phénomènes est en effet à rechercher dans la « théorie du consommateur » et non dans la « théorie du producteur ».

2.2.1 Indivisibilités de consommation

Un bien public² présente le plus souvent un certain degré d'indivisibilité. A l'inverse, un bien privé est totalement divisible, par définition. Divisible signifie que si N consommateurs se partagent une quantité Q d'un bien privé, alors chaque consommateur bénéficie en moyenne d'une quantité Q/N . Indivisible signifie que si N consommateurs se partagent une quantité Q d'un bien public, alors chaque consommateur bénéficie d'une même quantité Q (le bien public est parfaitement indivisible) ou tout au moins d'une quantité supérieure à Q/N (le bien public est partiellement indivisible, c'est à dire soumis à des phénomènes de « congestion »).

L'éclairage public représente le type même de service public local parfaitement indivisible : dès lors que 100 mètres de voirie sont éclairés, ils le sont pour tous les individus se trouvant sur la voirie. Personne ne peut être exclu du bénéfice de l'éclairage et la luminosité reste la même quel que soit le nombre de personne circulant sur la voirie. La voirie elle-même constitue plutôt un bien public partiellement indivisible : si deux automobilistes roulent en même temps sur une portion d'un kilomètre de voirie, les deux bénéficient d'un kilomètre de voirie et non chacun de seulement 500 mètres. Cela dit, plus la densité de circulation est forte, plus le niveau de service rendu est faible. La « quantité » de voirie consommée par chaque automobiliste, non en termes physiques mais en termes de niveau de service³, décroît donc en fonction du nombre de consommateurs.

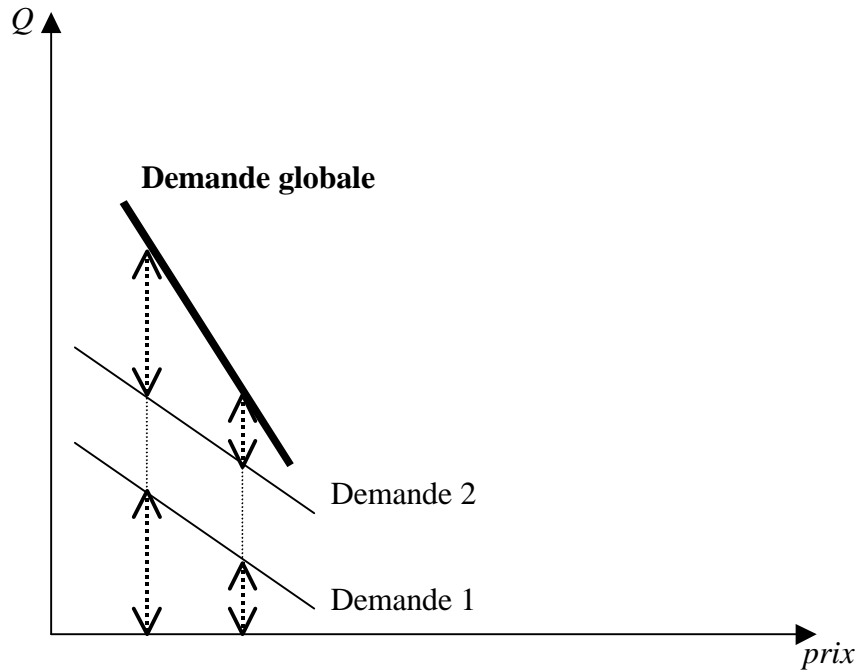
Or, selon qu'un bien est divisible ou indivisible, les demandes individuelles ne s'agrègent pas de la même manière :

- Dans le cas d'un bien privé, et pour un prix unitaire donné, les quantités demandées individuellement s'additionnent. Graphiquement, on dit que les demandes s'agrègent verticalement (voir graphique page suivante).
- Dans le cas d'un bien public pur (parfaitement indivisible), pour un volume donné, les « dispositions à payer » individuelles s'additionnent. Cette disposition à payer, par unité de bien consommé, peut être assimilée à une sorte de « prix fiscal » que le contribuable est prêt à acquitter pour bénéficier d'un certain niveau de service public. Graphiquement, on dit que les demandes s'agrègent horizontalement (voir graphique page suivante).

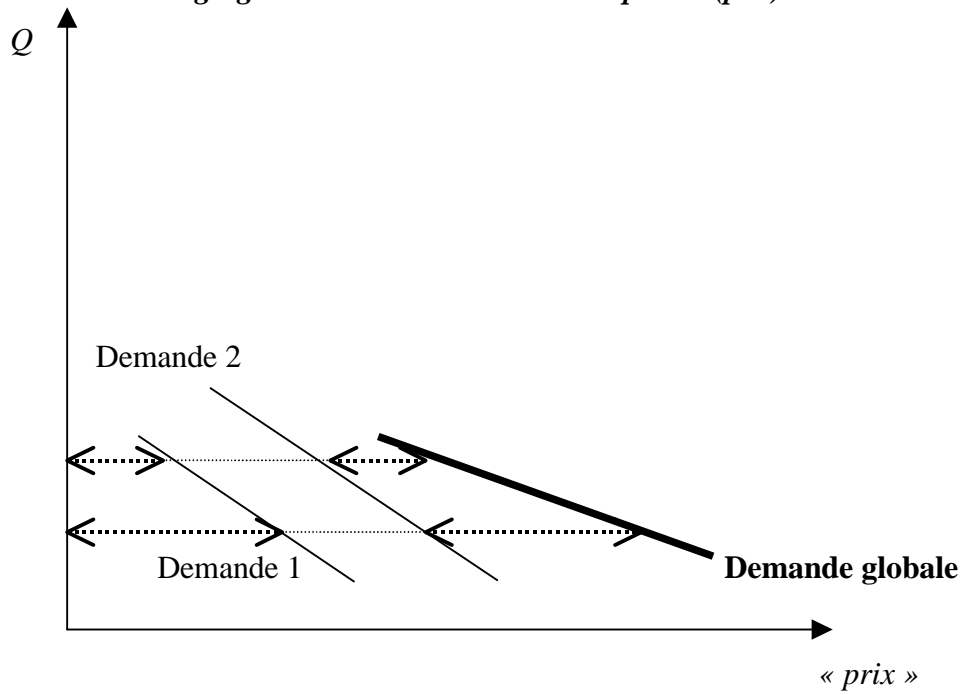
² « Collectif » serait ici plus juste que « public » au sens où, en toute rigueur, la notion de bien public renvoie à la nature publique du producteur et non à une caractéristique intrinsèque du bien.

³ Le problème de la mesure précise du « volume » de service public produit se pose depuis fort longtemps, de manière récurrente, et sans réponse actuellement satisfaisante.

Agrégation des demandes de bien privé



Agrégation des demandes de bien public (pur)



2.2.2 Effet de dimension en l'absence d'économie d'échelle

L'existence d'indivisibilités de consommation en matière de services publics locaux est susceptible d'induire des « effets de dimension » alors même que les technologies de production mises en œuvre ne présentent pas de rendements d'échelle croissants. En effet, la variable pertinente n'est pas le coût de production moyen (qui renvoie à la théorie du producteur) mais le coût par tête (qui renvoie à la théorie du consommateur). La gestion intercommunale de certaines compétences peut ainsi faire émerger, non pas des demandes « nouvelles », mais une demande collective devenue compatible avec les coûts de production. Autrement dit, la somme des demandes individuelles peut rencontrer l'offre publique dans un cadre intercommunal alors qu'elle ne le pourrait pas dans le cadre communal.

Les équipements culturels et sportifs semblent constituer les meilleurs exemples : si les contribuables d'une commune ne souhaitent pas supporter le coût de la construction et de la gestion d'une piscine municipale, il se peut en revanche que le coût par tête devienne acceptable pour les contribuables communautaires car compatible avec leur « disposition à payer ». Encore faut-il cependant que le statut communautaire des équipements n'altère pas la perception qu'en a le contribuable en tant qu'usager potentiel. En d'autres termes, les « effets de dimension » supposent en théorie que le contribuable puisse se projeter comme usager d'un service géré au niveau intercommunal de la même manière qu'il se perçoit comme usager d'un service municipal. Or, un tel processus d'identification ne paraît pas nécessairement garanti. Il ne semble pas évident par exemple que le contribuable d'une commune rurale périphérique se sente concerné au même titre que le contribuable de la ville-centre par les services offerts par un équipement certes communautaire mais situé sur le territoire de la ville-centre.

2.2.3 Effet de dimension et économies d'échelle

La présence d'économies d'échelle potentielles dans les processus de production des services publics locaux ne pouvant être totalement exclue, elle peut théoriquement côtoyer les phénomènes d'indivisibilités de consommation et les effets de dimension qu'ils génèrent. Toute la difficulté est alors d'identifier la nature exacte du ou des phénomènes en présence. En d'autres termes, il s'agit de déterminer si les « effets de dimension » sont liés aux conditions de production du service ou bien s'ils sont liés aux moyens de financement de ce service.

Cependant, on peut légitimement douter que les cas de coexistence des deux catégories de phénomène se rencontrent fréquemment. En effet, les économies d'échelle concernent le plus souvent des activités de nature industrielle, autrement dit des SPIC pour les collectivités locales. Or, ce qui justifie que ce type de service soit considéré comme « SPIC », c'est précisément la nature « privée » du bien produit, autrement dit la très forte divisibilité du service rendu. On peut d'ailleurs noter que cette caractéristique technique explique et légitime sur le plan analytique le fait que l'intercommunalité se soit historiquement développée en termes « d'intercommunalité de gestion ». Ainsi, l'argument des économies d'échelle apparaît potentiellement recevable dans le cas d'un syndicat d'assainissement alors qu'il semble pour le moins douteux dans le cadre général de « l'intercommunalité de projet ».

Conclusion

L'opinion selon laquelle le transfert de compétences communales aux EPCI serait générateur de marges de manœuvre financières en termes de coûts de production des services locaux semble aujourd'hui assez largement répandue. Or, cette affirmation se révèle le plus souvent erronée ou infondée.

Les « gains » financiers que procurerait la gestion intercommunale de certains services sont en général associés à des économies d'échelle supposées. Le concept technique d'économie d'échelle répond cependant à une définition extrêmement précise dont la traduction concrète est le caractère décroissant du coût moyen en fonction de l'échelle de production. En ce sens, l'existence d'économies d'échelle n'est pas impossible mais demeure hypothétique dans bien des cas. Il n'est pas théoriquement exclu que les processus de production de certains services publics locaux puissent être potentiellement générateurs d'économies d'échelle, mais cela reste à démontrer, l'observation des faits ne permettant pas en général de valider empiriquement cette hypothèse.

Par ailleurs, l'emploi du vocable « économies d'échelle » peut s'avérer inapproprié, non pas en raison de la réfutation empirique du phénomène, mais parce que l'expression est utilisée à tort pour caractériser une toute autre réalité. Lors du transfert d'une compétence communale à un EPCI, deux éléments peuvent se conjuguer et générer potentiellement un « effet de dimension » : d'une part l'élargissement du périmètre de fourniture d'un service public local et d'autre part l'indivisibilité partielle de consommation du service en question. Le cas échéant, le contribuable intercommunal pourrait s'avérer disposé à payer pour un équipement qu'il n'aurait pas consenti à financer dans le cadre communal. En effet, l'extension de l'aire de consommation et donc l'augmentation du nombre de contribuables concernés conduit à ce que, pour un équipement donné, la « quantité » de bien public consommée par chacun diminue « moins vite » que le coût par tête. Concrètement, il se peut donc que la production de certains services devienne fiscalement acceptable dans un cadre intercommunal alors qu'elle ne l'était pas dans un contexte communal.