

# La performance productive d'un service public. Définitions, méthodes de mesure et application à la Régie des Postes en Belgique

## The productive performance of a public service

Henry Tulkens

Volume 62, numéro 2, juin 1986

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/601373ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/601373ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (imprimé)

1710-3991 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Tulkens, H. (1986). La performance productive d'un service public. Définitions, méthodes de mesure et application à la Régie des Postes en Belgique. *L'Actualité économique*, 62(2), 306–335. <https://doi.org/10.7202/601373ar>

Résumé de l'article

La notion de performance productive est ici définie par référence au fait que l'entreprise opère plus ou moins près de la frontière de son ensemble de production. Il s'agit de l'efficacité technique au sens de Koopmans. Trois méthodes de mesure de celle-ci sont proposées, et ensuite appliquées aux opérations de près de 800 bureaux de poste en Belgique en 1980 (observations portant sur un mois) et en 1983 (observations sur douze mois). Si le niveau moyen de l'efficacité technique observée s'avère relativement élevé, son évolution mensuelle au cours de l'année 1983 révèle une forte rigidité d'adaptation de la main-d'oeuvre aux pointes saisonnières du trafic postal.

*La performance productive d'un service public*  
*Définitions, méthodes de mesure et application*  
*à la Régie des Postes en Belgique*

Henry TULKENS

*C.O.R.E., Université Catholique de Louvain*

La notion de performance productive est ici définie par référence au fait que l'entreprise opère plus ou moins près de la frontière de son ensemble de production. Il s'agit de l'efficacité technique au sens de Koopmans. Trois méthodes de mesure de celle-ci sont proposées, et ensuite appliquées aux opérations de près de 800 bureaux de poste en Belgique en 1980 (observations portant sur un mois) et en 1983 (observations sur douze mois). Si le niveau moyen de l'efficacité technique observée s'avère relativement élevé, son évolution mensuelle au cours de l'année 1983 révèle une forte rigidité d'adaptation de la main-d'œuvre aux pointes saisonnières du trafic postal.

*The productive performance of a public service.* — The notion of productive performance is defined by reference to the fact that the enterprise operates at or away from the boundary of its production set. This is also called technical efficiency, in the sense of Koopmans. Three methods are proposed for measuring it, and are applied to the activities of about 800 postal stations in Belgium in 1980 (observations pertaining to one month) and 1983 (observations over twelve months). The observed average technical efficiency appears to be relatively high; but its monthly evolution throughout 1983 reveals a strong rigidity in adapting manpower to seasonal peak-loads.

---

Cette communication, préparée pour les *III<sup>e</sup> Journées de Microéconomie Appliquée* (Nantes, 29-30 mai 1986), présente une mise à jour et une extension de travaux initialement publiés en langue anglaise (Deprins, Simar and Tulkens [1984] et, sous une forme plus courte et moins technique, Tulkens [1985]), qu'elle reprend en partie. Les nouveaux développements contenus ici résultent également d'une collaboration, cette fois avec Isabelle van Caubergh, Catherine Demain et Pierre Petit, auxquels l'auteur exprime ses remerciements. Il les adresse aussi aux fonctionnaires de la Régie des Postes de Belgique, en particulier MM. Beco et De Tournai, dont la collaboration, après les encouragements initiaux de M. Bonmijns, fut déterminante. Le traitement informatique des données a été réalisé en partie grâce à l'appui matériel du Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (Convention n° 2.4512.84), et pour le reste dans le cadre du Programme d'Actions Concertées n° 80-85/12 réalisé au CORE avec l'appui du Gouvernement Belge.

## 1 – INTRODUCTION

### 1.1 *Analyses de performance*

La science économique française a une longue tradition d'excellence dans l'analyse économique des entreprises et services publics. De la « mesure de l'utilité des travaux publics » de Dupuit en 1844 aux formes les plus fines du calcul économique dans les décisions d'investissement et de tarification (*cf.* la collection d'articles rassemblée par Morlat et Bessière [1972] et, plus récemment, le témoignage de Boiteux [1985]), cette école de pensée a fourni en la matière des principes et des règles de gestion qui sont sans doute définitifs. Il est plausible que cette école de pensée, se conjuguant avec la qualité souvent vantée de l'exercice de la haute fonction publique dans ce pays, assure à ses citoyens une performance économique « optimale » de son secteur public. Ceci n'a cependant jamais fait l'objet d'une vérification empirique.

Dans les pays où l'on ne peut invoquer de semblables antécédents, l'assurance d'une gestion économique comparable au secteur public est moins bien établie. Aussi se sont développés depuis quelques années — et cette fois plutôt hors de France — un certain nombre de travaux dont l'objet est d'examiner la mesure dans laquelle le secteur public réalise tels ou tels objectifs : soit ceux que lui assigne la théorie économique de l'intérêt général, soit d'autres, que l'analyste juge éventuellement plus appropriés.

Parallèlement à la démarche typiquement normative de l'école française de gestion des services publics viennent ainsi s'ajouter des approches positives tentant d'évaluer les comportements observés. Nous regroupons ces dernières sous l'expression d'« analyses de performance ».

### 1.2 *Indicateurs de performance*

La simple mention du terme de performance implique la référence à un critère (éventuellement plusieurs), à l'aune duquel celle-ci est jugée. La notion implique aussi la nécessité de mesurer les actions à évaluer, et ce dans des termes qui soient pertinents au regard du critère retenu.

On peut ainsi distinguer quatre étapes dans toute analyse de performance — qu'il s'agisse d'un service public ou de toute autre activité :

- 1) la spécification de l'objectif (ou des objectifs) assigné(s) à l'activité ;
- 2) la justification du choix de ces objectifs ;
- 3) la traduction de ces objectifs en indicateurs observables et, de préférence, mesurables ;
- 4) la mise au point de méthodes permettant la comparaison entre les valeurs observées de ces indicateurs et celles qu'ils devraient atteindre si les objectifs étaient atteints.

Que chacune de ces étapes soit nécessaire peut paraître évident; pourtant on constate que la qualité de l'attention portée à chacune d'elles — et en particulier la deuxième — varie beaucoup d'une étude à l'autre, surtout dans le foisonnement<sup>1</sup> qui prévaut actuellement.

Au chapitre 1 de son remarquable ouvrage de synthèse, Rees [1976; 1984] fournit toute une panoplie d'objectifs concevables (classés en quatre catégories: allocatifs, distributifs, financiers, et macroéconomiques) pour la gestion des entreprises et services publics.

Dans l'esprit de ce qui précède, pour chacun de ces objectifs pris séparément, un indicateur et une mesure spécifiques de performance pourraient être définis et mis en oeuvre<sup>2</sup>.

### 1.3 *La performance productive*

Nous nous limiterons ici à un seul objectif, peut-être assez simple à première vue, mais certainement perçu directement par l'opinion publique et considéré par elle comme important: celui de l'efficacité productive.

Dans les termes de la théorie moderne de la production, la mesure de l'efficacité productive constitue la réponse à la question de savoir dans quelle mesure l'activité observée d'une unité productive se situe à la *frontière, ou en deçà, de son ensemble de production*. Dans le premier cas, on déclare (techniquement) efficace cette activité; dans le second, celle-ci est dite inefficace. Le « degré d'efficacité » mesure alors l'importance de l'écart par rapport à la frontière, et constitue un indicateur de la performance productive<sup>3</sup>.

Afin de respecter l'étape (2) assignée plus haut aux analyses de performance, remarquons ici que le choix du critère de la performance productive pour un service public n'est justifié que s'il est souhaitable qu'un tel service opère toujours à la frontière de son ensemble de production. Cet « axiome » pourrait ne pas être toujours évident, par exemple en période de chômage.

1. Une des motivations sous-jacentes à celui-ci est évidemment la comparaison entre secteur public et privé, motivée à son tour par le courant d'idées favorables à la « privatisation ». On devine aisément les confusions qui ne manquent pas de survenir lorsque, mêlant les genres, certains analystes se bornent à évaluer des activités publiques en termes d'objectifs propres au secteur privé, sans même se préoccuper de ce que pourraient être des indicateurs fiables de la mission d'intérêt général dévolue au secteur public.

2. On peut percevoir cependant que certains problèmes logiques pourraient surgir à cet égard, lorsque plusieurs objectifs sont poursuivis simultanément. Un exemple de cette difficulté est donné dans Marchand, Pestieau et Tulkens [1984a, p. 26].

3. Leibenstein [1966] a proposé l'expression d'« *X-inefficiency* », le concept remontant cependant aux travaux de Koopmans [1951] sur la production.

La théorie économique de l'intérêt général appliquée aux économies mixtes démontre cependant qu'il en est le plus souvent ainsi<sup>4</sup> (voir par exemple Diamond et Mirrlees [1971]), même en situation de déséquilibre (Marchand, Pestieau et Tulkens [1984a]). Ces analyses montrent d'ailleurs que la désirabilité collective de l'efficacité technique des entreprises publiques constitue un objectif toujours souhaitable, même lorsqu'il est poursuivi simultanément avec d'autres, par exemple de type distributif ou financier.

Ayant ainsi posé et justifié le critère de la performance productive, il nous reste à le mettre en oeuvre. Nous le ferons en termes généraux aux sections 2, 3 et 5, et en termes appliqués à un cas particulier<sup>5</sup> — celui de la Régie des Postes en Belgique — aux sections 4 et 6. Les conclusions (section 7) tenteront d'évaluer à la fois la méthode proposée et l'entreprise qui y a été soumise.

## 2 — LA NOTION D'EFFICACITÉ TECHNIQUE — DÉFINITIONS

### 2.1 Ensemble de production, sections, et frontière efficace d'une section

Pour toute organisation productive, étant donné la liste des  $q > 0$  inputs qu'elle utilise et des  $p > 0$  outputs qu'elle fournit, et pour autant que les montants de ces inputs et outputs soient mesurables par des nombres réels, son activité peut toujours être décrite au moyen du concept primitif d'*ensemble de production*. Celui-ci, noté  $Y$ , est défini comme suit :

$$Y = \{(x, u) \mid x \in \mathbb{R}_+^q, u \in \mathbb{R}_+^p; (x, u) \text{ est réalisable}\},$$

définition dans laquelle  $x$  est un vecteur de quantités des divers inputs,  $u$  un vecteur de quantités des outputs, et l'adjectif « réalisable » fait référence au fait que les montants énoncés des outputs peuvent être obtenus par l'organisation en question lorsqu'elle met en oeuvre les montants énoncés des inputs.

L'ensemble  $Y$  étant donné, pour tout  $u \in \mathbb{R}_+^p$ , la *section en inputs* de  $Y$ , relative aux niveaux  $u$  des outputs est l'ensemble image de la correspondance :

$$u \rightarrow X(u) = \{x \mid x \in \mathbb{R}_+^q, (x, u) \in Y\}.$$

4. La portée de l'exception repérée par Guesnerie [1977, p. 195], dans des circonstances toutefois différentes, mériterait cependant un examen attentif.

5. Une autre application faite en Belgique a porté sur les transports urbains à Bruxelles (d'Aspremont [1984]).

Enfin, un vecteur d'outputs  $u$  étant donné, la *frontière efficace de la section*  $X(u)$  est le sous-ensemble de  $X(u)$  défini par

$$\partial^E X(u) = \{x \mid x \in X(u), \lambda x \notin X(u), \forall \lambda \in [0, 1]\}.$$

## 2.2 Efficacité d'un élément de $Y$

Un élément  $(x, u) \in Y$  est déclaré

- *efficace en inputs* si  $x \in \partial^E X(u)$ , et
- *inefficace en inputs* si  $x \notin \partial^E X(u)$ .

Par ailleurs, le *degré d'efficacité en inputs* d'un élément  $(x, u)$  de  $Y$  est le nombre réel

$$E(x; u) = \text{Min} \{\lambda \mid \lambda x \in X(u)\}.$$

Il s'ensuit que si un élément  $(x, u) \in Y$  est efficace en inputs, alors  $E(x; u) = 1$ ; tandis que s'il est inefficace en inputs,  $E(x; u) < 1$ .

## 2.3 Excédent d'inputs et de coût

Pour tout élément  $(x, u) \in Y$ , le vecteur

$$\xi(x; u) = [1 - E(x; u)] \cdot x$$

mesure, dans chacune de ses composantes, les *montants des inputs excédentaires mis en oeuvre dans la réalisation du vecteur d'outputs  $u$* , par rapport à ceux qui seraient employés si les inputs étaient réduits dans la proportion  $[1 - E(x; u)]$ .

Si l'on introduit en outre le vecteur  $c \in \mathbb{R}_+^q$  des prix des  $q$  inputs, le nombre réel

$$K(x; u, c) = c' \xi(x; u)$$

mesure l'*excédent de coût* concédé par l'organisation dans la production du vecteur d'outputs  $u$ .

## 2.4 Efficacité en outputs

Mentionnons pour mémoire que, l'ensemble  $Y$  étant donné, on peut aussi définir, pour tout vecteur d'inputs  $x$ , sa *section en outputs relative aux inputs  $x$* . On en déduit comme en 2.2 ci-dessus, pour tout élément  $(x, u) \in Y$ , des notions d'*efficacité en outputs*, et de *degré d'efficacité en outputs*.

Cette forme alternative de l'efficacité est formellement similaire à la précédente, quoique ne conduisant pas nécessairement à des valeurs identiques des degrés d'efficacité (en inputs et en outputs) pour un même élément  $(x, u)$  de  $Y$ .

Dans le cas d'une application à un service public, la mesure de l'efficacité en outputs se justifie moins naturellement que celle en inputs; en effet, le critère parétien de la gestion souhaitable porte plus généralement sur la minimisation des coûts à demande donnée de l'output, que sur la maximisation des outputs (ou de leur valeur) à ressources données.

Nous ignorerons dès lors cette forme-là du concept, et n'aurons plus en vue, dans la suite, que l'efficacité en inputs lorsque nous parlerons d'efficacité.

### 3 — LA MESURE EMPIRIQUE DU DEGRÉ D'EFFICACITÉ — MÉTHODES ALTERNATIVES

#### 3.1 *Ensemble des observations et ensemble de production*

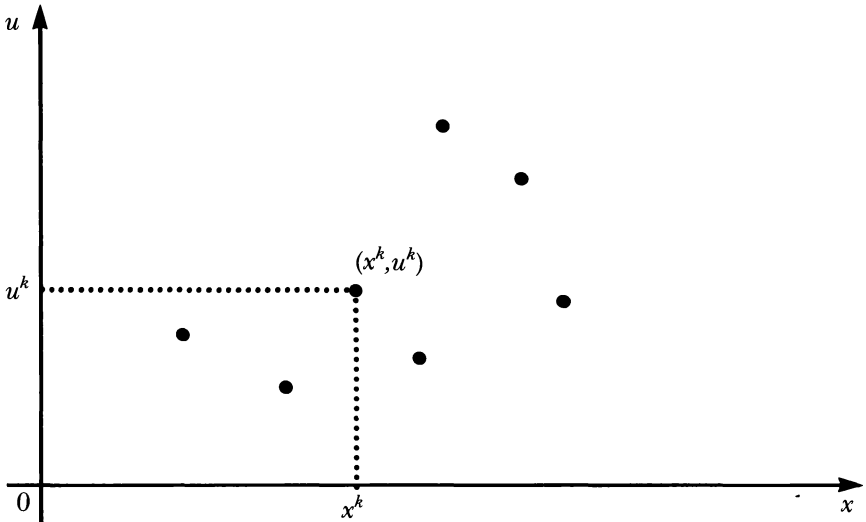
Dans la plupart des cas, l'ensemble de production qui caractérise une activité productive est inconnu a priori. Toutefois, l'observation statistique (systématique ou même simplement occasionnelle) des quantités d'inputs utilisées ainsi que des outputs produits, fournit une information minimale à son sujet : à savoir, que tous les vecteurs  $(x,u)$  observés *appartiennent* à l'ensemble (puisqu'ils sont réalisés). Dans le cas simple d'une activité ne comportant qu'un seul output et un seul input, et au sujet de laquelle on disposerait de  $n$  observations (indicées  $K = 1, 2, \dots, n$ ), cette information est résumée et illustrée par l'ensemble de points  $Y^\circ$  représenté à la figure 1.

Pour déterminer le degré d'efficacité  $E(x^k; u^k)$  de chaque observation  $(x^k, u^k)$ , il ne suffit cependant pas de savoir que celles-ci appartiennent à l'ensemble de production; il faut aussi connaître la frontière de ce dernier<sup>6</sup>. Comment la déterminer?

L'analyste doit ici faire un choix fondamental: ou bien affirmer qu'il n'a pas raison de considérer comme réalisables d'autres vecteurs  $(x,u)$  que ceux qui sont observés; dans ce cas, l'ensemble de production  $Y$  est identique à l'ensemble  $Y^\circ$  des observations (et il est composé pour sa plus grande part, de points isolés). Alternativement, l'analyste peut avoir des raisons de penser qu'il existe des points de l'espace  $\mathbb{R}^{p+q}$  qui sont réalisables bien que non observés. Ceci revient à dire que l'ensemble  $Y^\circ$  n'est qu'un sous-ensemble propre de l'ensemble de production  $Y$ , et que celui-ci doit être *construit* sur la base de considérations extérieures aux observations elles-mêmes.

6. Ou plutôt, en toute rigueur, les frontières efficaces de ses sections en inputs, pour chacun des vecteurs d'outputs  $u^k$ .

FIGURE 1

ENSEMBLE DES OBSERVATIONS  $Y^\circ = \{(x^k, u^k) | k = 1, \dots, n\} \cup \{(0,0)\}$ 

Les concepts ci-dessus, aussi bien que l'une des méthodes de mesure qui suivra, sont compatibles avec chacune de ces options. Nous nous limiterons toutefois à la seconde, qui paraît d'ailleurs la plus féconde.

### 3.2 Postulats alternatifs pour construire l'ensemble de production, et mesures de l'efficacité qui en découlent

Les considérations « extérieures aux observations » permettant de construire l'ensemble de production  $Y$  au départ de son sous-ensemble observé  $Y^\circ$  sont essentiellement des postulats relatifs au caractère réalisable de tels ou tels vecteurs non observés.

Un premier postulat de ce genre est le suivant :

*Postulat (d) : Pour tout vecteur d'observations  $(x^k, u^k)$ , l'ensemble des vecteurs  $(x, u)$  tels que  $x \geq x^k$  et  $u \leq u^k$  est inclus dans  $Y$ .*

Il s'agit somme toute d'une expression formelle de l'idée simple selon laquelle « qui peut le plus peut le moins » ; techniquement, suivant la terminologie de Shephard [1970], on parle de libre *disposition* des outputs et/ou des inputs.

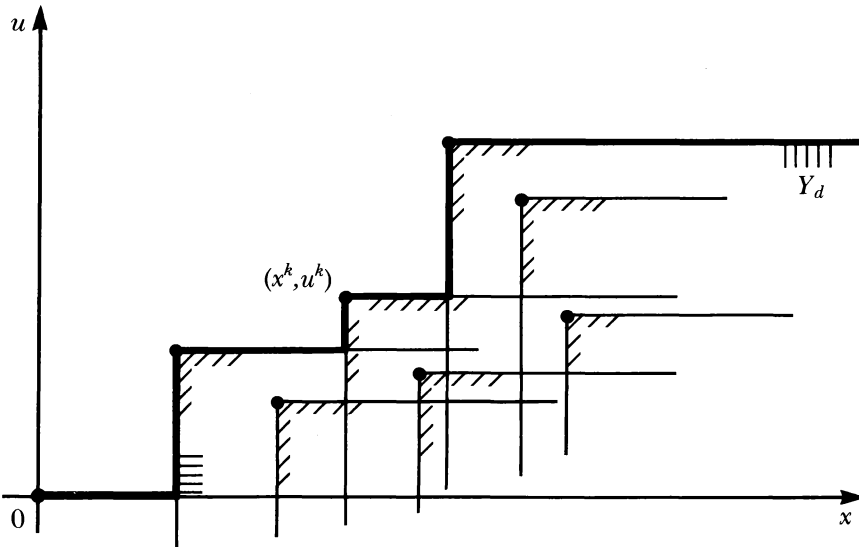


Le postulat (d) s'avère suffisant pour spécifier complètement un ensemble de production contenant  $Y^o$ . Cet ensemble, que nous noterons  $Y_d$ , est en effet défini comme suit, dans le cas où  $p = q = 1$  (voir figure 2):

$$Y_d = \left\{ \begin{array}{l} \left( \begin{array}{c} u \\ x \end{array} \right) \mid \left( \begin{array}{c} u \\ x \end{array} \right) = \left( \begin{array}{c} u^k \\ x^k \end{array} \right) + \mu \left( \begin{array}{c} 0 \\ 1 \end{array} \right) - \nu \left( \begin{array}{c} 1 \\ 0 \end{array} \right), \\ \left( \begin{array}{c} u^k \\ x^k \end{array} \right) \in Y^o, \mu \geq 0, \nu \geq 0 \end{array} \right\}.$$

FIGURE 2

ENSEMBLE DE PRODUCTION IMPLIQUÉ PAR LE POSTULAT (d):  $Y_d \supset Y^o$



Cette définition s'étend sans peine aux cas d'inputs et/ou d'outputs multiples ( $q$  et/ou  $p > 1$ ) (voir Deprins, Simar et Tulkens [1984], sections 2 et 3).

Tout élément de  $Y_d$  ainsi défini est ou bien un point observé, ou bien un point non observé mais satisfaisant le postulat (d) de « réalisabilité » pour une certaine observation  $k$ . On notera la forme typique en escalier de la frontière de  $Y_d$ , et l'absence de toute propriété particulière en matière de rendements d'échelle.

L'ensemble de production  $Y_d$  étant ainsi spécifié, ses sections en inputs  $X_d(u)$  pour tout vecteur d'outputs  $u$ , ainsi que la frontière efficace  $\partial^E X_d(u)$

de chacune de ces sections, peuvent l'être également, en utilisant les définitions données en 2.1. Dès lors, pour tout élément *observé*  $(x^k, u^k)$  de  $Y^d$ , son (in-)efficacité en inputs peut être testée selon l'expression donnée en 2.2, et son degré d'efficacité en inputs évalué comme le nombre réel

$$E_d(x^k; u^k) = \text{Min} \{ \lambda \mid \lambda x^k \in X_d(u^k) \}.$$

Enfin, une méthode de calcul du nombre  $E_d(x^k; u^k)$  est la suivante (voir figure 3):

(1) Dans  $Y_d$ , définir le sous-ensemble

$$D(x^k, u^k) = \left\{ \begin{pmatrix} u^k \\ x^k \end{pmatrix} \right\} \cup \left\{ \begin{pmatrix} u \\ x \end{pmatrix} \in Y^\circ \mid \begin{pmatrix} u \\ x \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u^k \\ x^k \end{pmatrix} - \mu \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} + \nu \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \right. \\ \left. \mu \geq 0, \nu \geq 0 \right\},$$

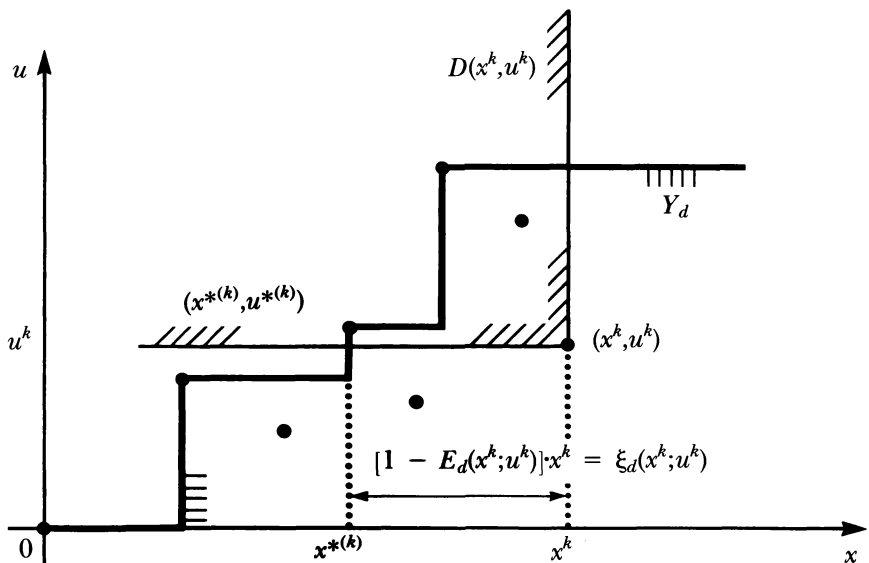
c'est-à-dire l'ensemble des points de  $Y^\circ$  qui « dominant »  $(x^k, u^k)$ .

(2) Parmi les vecteurs observés appartenant à  $D(x^k, u^k)$ , choisir celui dont la composante  $x$  est la plus petite, et le noter  $(x^{*(k)}, u^{*(k)})$ .

(3) Calculer le quotient  $x^{*(k)}/x^k$ , qui est le nombre recherché.

Remarquons que  $(x^{*(k)}, u^{*(k)})$  est une observation, qu'on peut qualifier d'« exemplaire » au sens du critère de la performance productive.

FIGURE 3  
ENSEMBLES  $Y^\circ$ ,  $Y_d$  et  $D(x^k, u^k)$ ;  
DEGRÉ D'EFFICACITÉ  $E_d(x^k; u^k) = x^{*(k)}/x^k$ , excédent en input  $\xi_d(x^k; u^k)$



Avec un seul input, cette méthode peut s'étendre directement au cas d'outputs multiples (une formulation explicite figure dans Deprins, Simar et Tulkens [1984], p. 253). Si les inputs sont eux aussi multiples, son expression est un peu plus complexe ; elle requiert d'ailleurs de faire un choix entre diverses options sur la manière de traiter les inputs les uns par rapport aux autres. Nous ignorerons ici ce développement, qui ne sera qu'effleuré dans la suite.

\*  
\*\*

La construction d'un ensemble de production tel que  $Y_d$  a été imaginée lors de la constatation des résultats auxquels conduisaient les premières mesures empiriques qui seront décrites à la section 4. Celles-ci se fondaient en effet sur les méthodes proposées par la littérature antérieure, méthodes qui reposent sur des postulats différents quant à la réalisabilité de points non observés de  $Y$ .

On peut ramener ces derniers aux deux suivants :

*Postulat (c)* (induisant l'ensemble de production  $Y_c$ ):

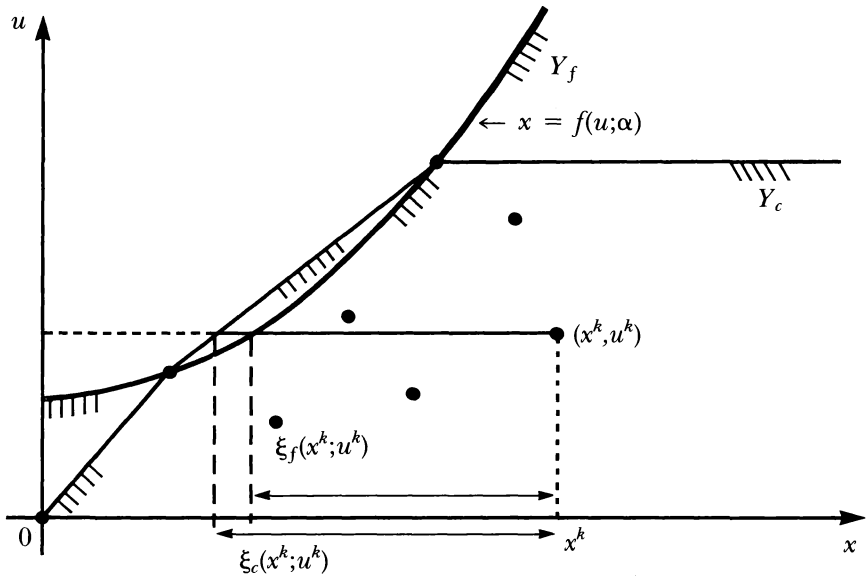
- (1) pour tout vecteur d'observations  $(x^k, u^k)$ , le postulat (a) s'applique ;
- (2) pour toute paire d'observations  $[(x^k, u^k), (x^h, u^h)]$ , tout vecteur  $(x, u)$  qui est une combinaison de ces observations appartient à  $Y$ .

L'ensemble  $Y_c$  induit par ce postulat peut s'écrire dans des notations comparables à celles utilisées plus haut pour  $Y_d$  (voir Deprins, Simar et Tulkens [1984], p. 250). Cet ensemble est un polyèdre convexe ; dans le cas  $q = p = 1$ , sa frontière est de la forme apparaissant à la figure 4. Farrell [1957], qui l'initiateur des mesures de l'efficacité, a utilisé cette approche.

La méthode de calcul du degré d'efficacité  $E_c(x^k; u^k)$  de chaque observation, par rapport à l'ensemble  $Y_c$ , est plus complexe que dans le cas précédent ; elle relève en fait de la programmation linéaire. On en trouvera un exposé à la p. 252 de la référence qui vient d'être citée. Comme on le sait, la convexité implique des rendements d'échelle non croissants. La mesure de l'efficacité par cette méthode exclut dès lors la possibilité de rendements croissants, ce que ne faisait pas la méthode précédente.

*Postulat (f)* (induisant l'ensemble de production  $Y_f$ ): L'ensemble  $Y$  est tel que, pour tout vecteur  $u$  d'outputs, la frontière efficace  $\partial^E X(u)$  de sa section  $X(u)$  est l'image d'une fonction continue  $x = f(u; \alpha)$ , de paramètres  $\alpha = (\alpha_1, \dots, \alpha_n, \dots, \alpha_R)$  ; la valeur numérique de ces derniers, ainsi que la forme de la fonction sont telles que soient minimisées les distances de même signe entre les éléments de  $Y^0$  et ceux du graphe de la fonction  $f$ .

FIGURE 4  
ENSEMBLES  $Y^o$ ,  $Y_c$  et  $Y_f$ ; EXCÉDENTS EN INPUTS  $\xi_c(x^k; u^k)$  et  $\xi_f(x^k; u^k)$



La forme et la position de la frontière de l'ensemble de production, noté  $Y_f$ , engendré par ce postulat dépendent de la fonction choisie ainsi que de la notion de distance retenue. Un exemple en est donné à la figure 4. Aigner et Chu [1968] ont été les premiers à mettre en oeuvre sur cette base des mesures d'efficacité; leurs travaux ont donné lieu à d'importants développements ultérieurs autour de la notion de « fonctions de production frontières », qui substitue des estimations par résidus unilatères aux méthodes économétriques usuelles. Une synthèse relativement récente de ces travaux figure dans Førsund, Lovell et Schmidt [1980].

Une méthode de calcul des degrés d'efficacité  $E_f(x^k; u^k)$  par rapport à l'ensemble  $Y_f$  engendré par une fonction Cobb-Douglas est également exposée dans Deprins, Simar et Tulkens [1984, p. 251], et dans le cas d'une fonction translog dans van Caubergh et Demain [1985, pp. 14 à 17].

La nature des rendements d'échelle impliqués par cette troisième méthode dépend de la forme de la fonction retenue. Il faut toutefois insister aussi sur le fait que la méthode postule une forme fonctionnelle particulière pour la frontière  $Y$ , ce que ne fait pas la première méthode présentée ici.

Résumons cette partie méthodologique en disant que le choix entre les trois méthodes présentées du calcul de l'efficacité correspond à trois conceptions différentes de ce qui est réalisable ; elles peuvent être résumées comme suit :

- (i) « qui peut le plus peut le moins », pour la mesure  $E_d(\cdot)$  ;
- (ii) « si deux choses sont possibles, leur moyenne l'est aussi », pour la mesure  $E_c(\cdot)$ , celle-ci reposant aussi sur (i) ; et
- (iii) « les limites du possible ont une forme fonctionnelle spécifique », pour la mesure  $E_f(\cdot)$ .

On peut dire aussi que la première de ces mesures repose sur le postulat le plus faible, en ce sens que pour un ensemble donné  $Y^\circ$  d'observations, les deux autres postulats [(c) et (f)] amènent à déclarer réalisables des vecteurs  $(x, u)$  que le postulat (d) ne reconnaît pas comme tels. Formellement, on a en effet en général<sup>7</sup> que :

$$Y_d \subset Y_c \text{ et } Y_d \subset Y_f.$$

Il faut dire enfin que ces mesures d'efficacité sont toutes, par construction, des mesures *relatives*, et ce, à un double titre : relatives tout d'abord aux ensembles de production  $Y_d$ ,  $Y_c$  et  $Y_f$  sur lesquels elles reposent respectivement, c'est-à-dire donc relatives à la méthode utilisée ; ensuite et surtout, ces mesures sont relatives à l'ensemble  $Y_o$  des observations. Ce deuxième aspect ne tient pas à la méthode, mais bien à la nature de l'information disponible. Remarquons en effet qu'aucune mesure « absolue » de l'efficacité n'est possible lorsque l'information se limite à des actions *réalisées*. Il faut nécessairement d'autres types de données, telles que par exemple prévisions, normes de travail, et/ou capacités physiques des installations<sup>8</sup>, pour pouvoir induire un ensemble de production ayant des caractéristiques indépendantes de l'activité observée.

#### 4 – UNE PREMIÈRE APPLICATION : 791 BUREAUX DE POSTE EN BELGIQUE (JANVIER 1980)

##### 4.1 *Préliminaires*

L'application proposée porte sur les opérations effectuées dans les bureaux de poste en Belgique. Ces opérations ont deux caractéristiques : (1) une extrême diversité (de la collecte, du tri et de la distribution des

7. Si les rendements d'échelle impliqués par la fonction  $f$  sont non croissants, on a aussi  $Y_c \subseteq Y_f$ .

8. De telles informations sont celles qui sont à la base de ce qu'on appelle en anglais « *engineering production functions* », ainsi que de certains modèles d'« analyse d'activités ».

divers types de courrier — opérations dites de la « poste aux lettres » —, jusqu'aux opérations « financières » dont quelques exemples sont les dépôts et retraits à l'Office des chèques postaux et à la caisse d'épargne de l'État, le traitement d'assignations et autres instruments de paiement, l'abonnement-poste aux journaux et magazines, la délivrance des permis de pêche, etc.); (2) une forte intensité en travail, la mécanisation et l'automatisation étant limitées à de très grands bureaux et ne portant que sur un nombre restreint des activités mentionnées plus haut (principalement le traitement du courrier). Au niveau du pays, les dépenses de personnel sont de l'ordre de 80 % du total, et pour les bureaux qui seront retenus ci-dessous ce pourcentage est certainement plus élevé.

Étant donné ces caractéristiques, il a semblé justifié — dans cette application qui reste expérimentale — de modéliser les opérations d'un bureau type dans l'espace à  $1 + p$  dimensions, le travail étant le seul input et  $p$  le nombre de ses outputs. L'ignorance des autres inputs, telles que diverses formes de capital, revient à les considérer comme constants, ce qui peut constituer une sévère lacune dans certaines circonstances. Mais l'accès à des données de cette nature, sous une forme appropriée, ne s'est pas révélé possible jusqu'ici.

#### 4.2 *Les données*

Les données originales fournies par la Régie des Postes consistent en deux fichiers de statistiques mensuelles, relevées par chacun des 972 bureaux de poste du pays en janvier 1980, et portant sur (1) le nombre total des *heures* effectivement *prestées* dans le bureau au cours du mois, par le personnel de toutes catégories; et (2) le nombre total d'objets de la poste aux lettres traités dans le bureau pendant la même période ainsi que celui des opérations financières, chaque catégorie d'objets et d'opérations étant distinguée: il y a en tout 137 catégories de ce genre, soit donc 137 outputs. Après fusion de ces deux fichiers, on disposait pour chaque bureau  $k$  d'un vecteur  $(x^k, u^k)$  de  $1 + 137$  nombres que nous appellerons respectivement les heures prestées et le trafic du bureau.

Les 972 bureaux n'effectuent cependant pas exactement les mêmes opérations, en dépit du fait que leurs outputs soient souvent désignés par les mêmes termes. Il faut en effet distinguer les « centres de tri » des autres bureaux, car les premiers ne font pas d'opérations financières, et leur équipement mécanisé est important. Parmi les seconds, il faut en outre distinguer ceux qui ne distribuent pas de courrier (et ne font que des opérations financières) de ceux qui en distribuent, tout en faisant aussi de telles opérations par ailleurs; on appelle ces derniers les « bureaux distributeurs ». Pour éviter les difficultés inhérentes à la prise en compte correcte de ces différences, on a restreint l'analyse au groupe homogène des seuls bureaux distributeurs, qui ont tous en commun de faire, outre

des opérations financières, le traitement du courrier au départ (collecte) comme à l'arrivée (distribution). Le nombre de ces bureaux figurant dans les calculs qui suivent est de 791. Précisons bien que, pour la classe de bureaux ainsi retenue, il ne s'agit pas d'un échantillon, mais d'un recensement<sup>9</sup>.

En ce qui concerne les 137 outputs, il s'avérait impossible de les traiter à ce niveau de désagrégation, notamment pour tester les méthodes issues des postulats (c) et (f). Ils ont dès lors été agrégés en six catégories, dont la liste figure au tableau 1. Outre l'unité de mesure de chaque catégorie, le tableau montre également le critère en fonction duquel la catégorie a été constituée, à savoir la similitude de localisation des inputs nécessaires pour chacun de leurs éléments constitutifs.

TABLEAU 1  
CATÉGORIES D'OUTPUTS AGRÉGÉS

Désignation de l'agrégat	Unité de mesure (par mois)	Localisation principale des inputs
1. Opérations financières	# d'opérations	guichets
2. Recommandés (déposés et distribués)	# d'objets	guichets et tournées de distribution
3. Exprès (déposés et distribués)	# d'objets	guichets et distributions spéciales
4. Non adressés ni affranchis (distribués)	# d'objets	tournées de distribution
5. Courrier au départ	# d'objets	tournées de collecte et tri-départ
6. Courrier à l'arrivée	# de points de distribution	tournées de distribution

# = « nombre ».

À ce sujet, la catégorie n° 6, appelée « points de distribution », constitue un cas un peu particulier. Dans chaque bureau de poste, la statistique relative à la poste aux lettres est relevée seulement pour le courrier « au départ » (c'est-à-dire collecté par le bureau); ceci figure dans la catégorie n° 5. Le courrier « à l'arrivée » (c'est-à-dire à distribuer) n'est pas inclus comme tel dans les statistiques de trafic. Toutefois, dans les bureaux distributeurs qui nous occupent, l'activité de distribution est très impor-

9. Le nombre de 791 est toutefois légèrement inférieur à celui des bureaux appartenant effectivement à la catégorie en cause en 1980 (à savoir, 821). La raison en est l'élimination d'une trentaine d'observations qu'il a fallu considérer comme aberrantes.

tante: elle inclut le tri entre les tournées, le classement en fonction des itinéraires de tournées, et finalement la tournée elle-même. Cette activité ne pouvant être ignorée, l'approximation la meilleure que nous avons pu en trouver est constituée par le nombre des points de distribution (c'est-à-dire de boîtes aux lettres particulières) desservies par les facteurs du bureau distributeur<sup>10</sup>.

Pour conclure cette description des données, encore un mot sur les ordres de grandeur de l'input et des outputs. En janvier 1980, nos 791 bureaux ont occupé un temps de main-d'oeuvre qui va de 592 heures (l'équivalent d'environ 4 agents travaillant 38 heures par semaine) à 157.195 heures (l'équivalent de 1 034 personnes à temps plein). Toutefois, comme on le constatera au tableau 2, il n'y a que 6 bureaux qui dépassent 50 000 heures, et dans l'immense majorité des cas (plus de 700, c'est-à-dire 90 %) le nombre des heures prestées est inférieur à 10 000 (soit 66 agents). Nos observations sont ainsi très concentrées sur des bureaux de taille relativement petite.

### 4.3 Les résultats

Le tableau 2 et les figures 5.1 — 5.3 présentent les résultats les plus significatifs obtenus par Deprins, Simar et Tulkens [1984], ainsi que van Caubergh et Demain [1985]. À la dernière colonne du tableau, la mesure  $E_f$  utilise une fonction paramétrique  $f(\cdot; \alpha)$  de type Cobb-Douglas, c'est-à-dire de la forme

$$x = \alpha_0 \prod_{i=1}^p u_i^{\alpha_i}, \quad \alpha_0 > 0, \quad \alpha_i \geq 0 \quad \forall i \neq 0.$$

Renvoyant le lecteur aux références citées, pour une discussion détaillée, nous dégagerons de ces chiffres les observations et enseignements suivants.

1) La mesure  $E_f$  (colonne (8) du tableau) déclare seulement 7 bureaux sur <sup>11</sup> 782 comme efficaces. Ceux-ci sont tous de petite taille; néanmoins, les rendements d'échelle sont évalués comme croissants. La distribution de fréquence des degrés d'efficacité  $E_f$  est de la forme « en cloche » apparaissant à la figure 5.1.

10. Un des défauts de cette approximation est qu'elle ne permet pas de prendre en compte le fait que dans certaines villes il existe plus d'une distribution par jour. Ceci biaisera vers le bas, dans ce cas, nos mesures de l'efficacité.

11. 782 et non 791 car, pour cette méthode, comme d'ailleurs pour la suivante, il s'est avéré justifié de traiter 9 observations supplémentaires comme « aberrantes ». On trouvera les considérations qui fondent cette justification dans Deprins, Simar et Tulkens [1984, pp. 260-262].



TABLEAU 2  
MESURES ALTERNATIVES DES DEGRÉS D'EFFICACITÉ POUR 6 OUTPUTS

Classes d'observations (en fonction du nombre des heures prestées)	Obs. $E_d$ - efficaces <sup>1</sup>			Obs. $E_c$ - efficaces <sup>2</sup> et $E_f$ - efficaces <sup>3</sup>			
	# obs. dans la classe	# $E_d = 1$	% de col. (2)	# obs. dans la classe	# $E_c = 1$	% de col. (5)	# $E_f = 1$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
0 — 4 999	562	219	39	558	21	4	7
5 000 — 9 999	150	67	45	149	8	5	0
10 000 — 19 999	47	40	85	47	7	15	0
20 000 — 29 999	17	15	88	14	8	57	0
30 000 — 39 999	6	6	100	6	2	33	0
40 000 — 49 999	3	3	100	3	1	33	0
50 000 — 99 999	4	4	100	4	2	50	0
100 000 — 149 999	1	1	100	0	0	—	—
150 000 — 199 999	1	1	100	1	1	100	0
Total	791	356	45	782 <sup>4</sup>	50	6	7
Valeur moyenne de $E$	—	0,882	—	—	0,687	—	0,612

1. SOURCE : van Caubergh et Demain [1985, p. 59].

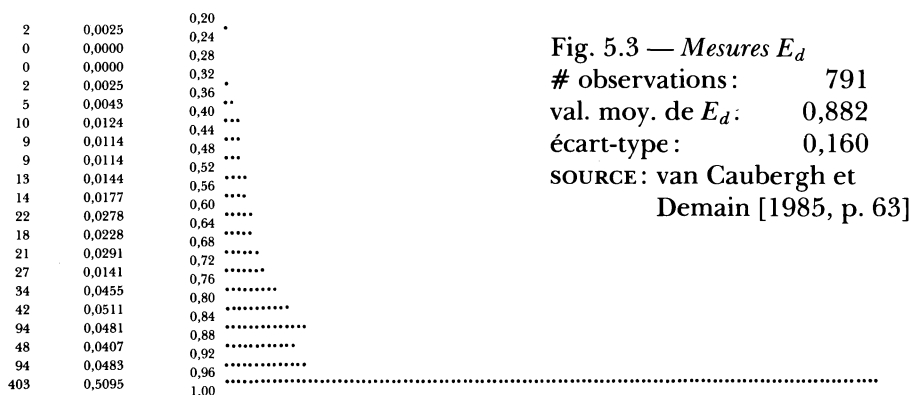
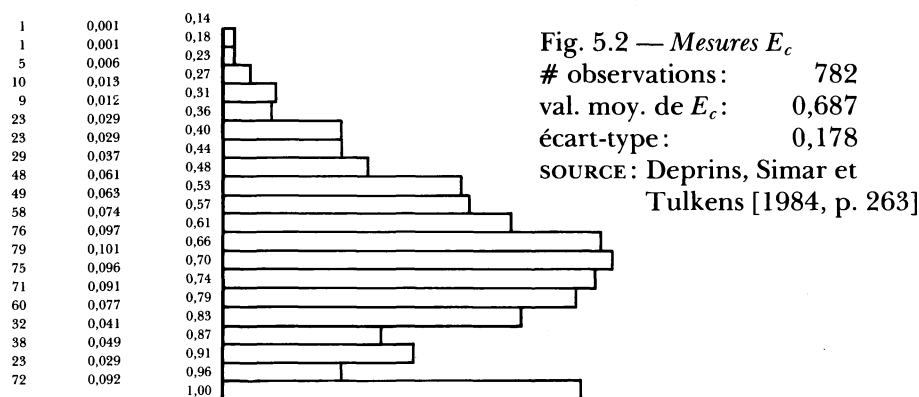
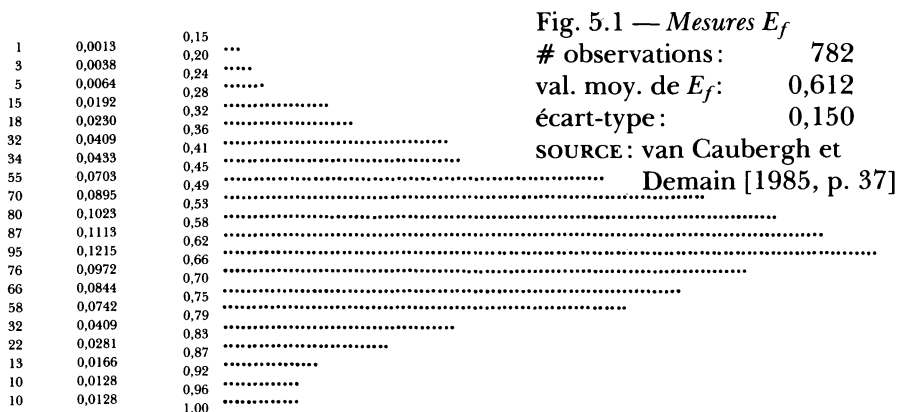
2. SOURCE : Deprins, Simar et Tulkens [1984, p. 257].

3. SOURCE : van Caubergh et Demain [1985, p. 35]. Les valeurs estimées des paramètres de la fonction de production sont les suivants (source : *Ibid.*, p. 33):

$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$\alpha_5$	$\phi_6$	$\sum_i \alpha_i$
1,180	0,138	0,235	0,019	0,143	0,059	0,268	0,862

4. Voir note 11.

FIGURE 5.1-3  
DISTRIBUTIONS DES DEGRÉS D'EFFICACITÉ



NOTE : les nombres figurant dans les colonnes de gauche désignent :  
— dans la 1<sup>re</sup> colonne, le nombre de bureaux dans la classe ;  
— dans la 2<sup>e</sup> colonne, la fréquence relative des bureaux dans la classe ;  
— dans la 3<sup>e</sup> colonne, la classe des degrés d'efficacité.

2) La mesure  $E_c$  (colonnes (6) et (7) du tableau) déclare toujours peu de bureaux efficaces (50 sur 782, soit 6 %); l'examen des résultats par bureau montre en outre que les très petits bureaux sont majoritaires parmi les 21 efficaces de la classe la plus petite. Enfin, la distribution de fréquence des degrés d'efficacité  $E_c$  est celle de la figure 5.2.

\*  
\*\*

Ces constatations suggèrent que ces deux méthodes ne sont pas très appropriées, en tous cas aux données en cause et dans les conditions où nous les avons employées. En effet, en ce qui concerne la méthode (f), celle d'une fonction paramétrique, il y a quelque contradiction à construire une enveloppe à rendements croissants<sup>12</sup> et trouver ensuite tous les bureaux inefficaces dès qu'ils atteignent une taille encore modérée; ceci est renforcé par le résultat de l'estimation d'une enveloppe convexe, qui tient compte de tous les grands bureaux, mais ignore la plupart de ceux qui sont de taille moyenne (entre moins de 5 000 et 10 000 heures). Par ailleurs, la forme des distributions de fréquence des degrés d'efficacité pose la question de savoir pourquoi la grande masse des comportements se situe statistiquement aussi loin de la frontière, en moyenne, et se distribue alors d'une manière « normale ».

Enfin, on peut se demander s'il est réaliste, d'un point de vue managérial, de prétendre qu'un aussi grand nombre de comportements sont inefficaces. Celui qui, sur cette base, aurait à réformer l'organisation se trouverait assurément devant une tâche bien difficile. Ne serait-il pas fondé à suspecter la méthode? Cet argument est certainement valable pour celle de la fonction paramétrique  $f$ , mais nous pensons qu'elle vaut aussi pour celle de l'enveloppe convexe.

\*  
\*\*

3) Il y a dès lors quelque intérêt à disposer de la troisième méthode, qui conduit aux mesures  $E_d$  (colonnes (2), (3) et (4) du tableau 2). La situation est ici non seulement inversée, mais aussi nettement plus réaliste. Le nombre de bureaux efficaces est un effet ici de 45 % du total. La distribution de fréquence des degrés d'efficacité (figure 5.3) est d'une forme tout à fait différente, et plus conforme à l'intuition a priori. Il semble que l'absence de l'hypothèse sur les rendements d'échelle joue ici un rôle bénéfique.

Un biais apparaît cependant en faveur des bureaux de grande taille: moins à cause de celle-ci, semble-t-il, qu'en raison du petit nombre d'observations dans la classe d'heures prestées à laquelle ils appartiennent.

---

12. La tentative d'estimer plutôt une fonction translog ne s'est pas révélée concluante de ce point de vue (cf. van Caubergh et Demain [1985, pp. 47-56]).

Un autre argument de réalisme plaide en faveur de cette estimation : c'est celui qui découle de ce que cette méthode identifie, pour chaque bureau  $k$  non efficace, un autre bureau  $k^*$  qui, produisant *plus* de tous les outputs avec *moins* d'inputs, peut lui servir d'exemple ; c'est d'ailleurs celui par rapport auquel est calculée la mesure d'efficacité  $E_d(x^k; u^k)$ . Le comportement de tout bureau non efficace est ainsi comparé à une référence réelle, ce qui est sans doute un argument plus fort pour lui suggérer de s'améliorer, que l'image d'une fonction (cas de  $E_f$ ) ou la combinaison convexe de points observés (cas de  $E_c$ ). En d'autres termes, si l'efficacité est ici calculée de manière « minimale », elle l'est aussi de manière plus « concrète ».

\*

\*\*

Nous évoquerons en terminant les résultats obtenus pour  $E_f$  et  $E_d$  par van Cauberghe et Demain [1985] lorsqu'elles ont désagrégé l'output en 11, puis 15 catégories : d'une part, un nombre infime de bureaux efficaces reste dégagé par la méthode paramétrique, avec une distribution de fréquence gardant la même forme ; d'autre part, tous les niveaux de l'efficacité  $E_d$  s'accroissent substantiellement, le biais en faveur des bureaux peu nombreux dans leur classe se renforçant simultanément. Il y aurait lieu cependant de mener une réflexion plus approfondie sur les effets possibles de diverses méthodes d'agrégation.

## 5. EXTENSIONS TEMPORELLES

Dans l'exposé méthodologique des sections 2 et 3, on a implicitement raisonné comme si les observations  $(x^k, u^k)$  constituaient une coupe transversale, c'est-à-dire étaient toutes faites au même moment mais en des lieux différents. Cette démarche impliquait l'hypothèse de l'existence à ce moment d'un même ensemble de production  $Y$ , supposé accessible à toutes les unités observées.

Supposons maintenant que l'on dispose d'observations de même nature, mais répétées plusieurs fois sur une certaine période de temps  $T$ , celle-ci étant découpée en sous-périodes indicées<sup>13</sup>  $t = 1, 2, \dots, T$  ; chaque observation est alors désignée par le couple  $(x^{kt}, u^{kt})$ .

On peut concevoir plusieurs manières de transposer à cette nouvelle situation la démarche des sections 2 et 3. À nouveau, chacune de ces manières correspond à un postulat différent quant à l'ensemble de production sur lequel on raisonnera ; plus précisément, les postulats portent

13. La lettre  $T$  désigne ainsi à la fois la longueur de la période considérée (par exemple 12 mois) et la dernière des sous-périodes (le 12<sup>e</sup> mois). Dans la suite, il n'y aura cependant pas de confusion possible.

ici sur les caractéristiques temporelles des observations qui sont admissibles pour construire, à chaque sous-période, l'ensemble de production inconnu. Sans prétendre à l'exhaustivité, nous proposons les postulats alternatifs suivants :

*Postulat (C) : À chaque sous-période  $t$ , seules les observations de cette sous-période, soit  $(x^{kt}, u^{kt})$ ,  $k = 1, \dots, n$ , déterminent l'ensemble de production.*

Nous appellerons « ensembles de production contemporains » les ensembles ainsi déterminés, les notant  $Y_C^t$ . Leur forme est susceptible de varier, dans n'importe quel sens, d'une sous-période à l'autre, tout en conservant le même type (d), (c) ou (f), selon celui des postulats correspondants qui est retenu par ailleurs. Enfin, la méthode correspondant à ces derniers conduit à trois mesures « contemporaines » de l'efficacité alternatives, notées respectivement  $E_{Cd}(\cdot)$ ,  $E_{Cc}(\cdot)$  et  $E_{Cf}(\cdot)$ .

*Postulat (S) : À chaque sous-période  $t$ , les observations de cette sous-période, ainsi que de toutes celles qui l'ont précédée, soit  $(x^{k\tau}, u^{k\tau})$ ,  $k = 1, \dots, n$ ;  $\tau = 1, 2, \dots, t$ , déterminent l'ensemble de production.*

On obtient ici ce que nous appellerons des « ensembles de production séquentiels », notés  $Y_S^t$ ,  $t = 1, \dots, T$ . Leur forme, lorsqu'elle varie dans le temps, le fait toujours de manière telle que

$$Y_S^\tau \subsetneq Y_S^t, \forall \tau < t,$$

leur type étant, comme ci-dessus, déterminé par l'un des postulats (d), (c) ou (f). On en déduit aussi des mesures « séquentielles » de l'efficacité alternatives, notées respectivement,  $E_{Sd}(\cdot)$ ,  $E_{Sc}(\cdot)$  et  $E_{Sf}(\cdot)$ .

*Postulat (I) : À chaque sous-période  $t$ , ce sont les observations de toutes les sous-périodes, soit  $(x^{kt}, u^{kt})$ ,  $k = 1, \dots, n$ ;  $t = 1, \dots, T$ , qui déterminent l'ensemble de production.*

Ceci conduit à un seul ensemble pour toute la période  $T$ , que nous appellerons l'« ensemble de production intertemporel », noté  $Y_I^T$ , identique à lui-même de sous-période en sous-période. Combiné avec chacun des postulats (d), (c) ou (f) qui déterminent son type, cet ensemble permet trois mesures « intertemporelles » de l'efficacité, notées  $E_{Id}(\cdot)$ ,  $E_{Ic}(\cdot)$  et  $E_{If}(\cdot)$ .

On est ainsi nanti de 9 manières<sup>14</sup> alternatives de mesurer l'efficacité technique au cours du temps !

14. Parmi les autres mesures temporelles que l'on peut concevoir, mentionnons ici pour mémoire la classe des mesures que l'on obtient en intervertissant les rôles des indices  $k$  et  $t$  dans le postulat C, et en posant

*Postulat U : Pour chaque unité observée  $k$ , seules les observations successives relatives à cette même unité, soit  $(x^{kt}, u^{kt})$ ,  $t = 1, 2, \dots$ , déterminent l'ensemble de production.*

6. POURSUITE DE L'APPLICATION : 794 BUREAUX DE POSTE EN BELGIQUE SUR 12 MOIS (JANVIER À DÉCEMBRE 1983)

Un ensemble de données semblables à celles décrites à la section 4, mais relatives cette fois aux douze mois de l'année 1983, a permis à Petit [1986] de procéder à certaines des mesures qui viennent d'être définies. L'élimination d'observations aberrantes a conduit à retenir ici un ensemble de 794 bureaux distributeurs.

En raison du caractère peu satisfaisant de nos tentatives ayant mis en oeuvre les postulats (c) et (f) sur une seule période, cette extension temporelle a été limitée aux mesures fondées sur le seul postulat (d), c'est-à-dire la méthode de l'ensemble de production « en escalier ».

Des résultats détaillés fournis par Petit [1986], nous dégagons la synthèse qui figure au tableau 3; celle-ci appelle les commentaires suivants.

(1) Les mesures *contemporaines* de l'efficacité (trois premières lignes du tableau) fournissent chaque mois un nombre de bureaux pleinement efficaces qui oscille entre 287 et 366, soit respectivement 36 % et 46 % du total; la moyenne arithmétique des mesures d'efficacité  $E_{Cd}$  oscille entre 0,824 et 0,896.

On se trouve donc, à première vue, devant des résultats remarquablement comparables à ceux de janvier 1980, soit trois ans plus tôt. Dans le même sens, on constate que les distributions de fréquence mensuelles (non reproduites ici) des mesures d'efficacité sont assez bien du même type que celle de la figure 5.3.

D'autre part, les valeurs citées s'avèrent relativement stables au fil des mois, septembre étant le moins bon et décembre le meilleur (le mois d'août est particulièrement bon).

---

L'ensemble ainsi construit peut être appelé « ensemble de production *spécifique* à l'unité  $k$  ». En combinant ce postulat avec l'un des deux précédents, on obtient, pour tout  $k$ ,

(a) soit un ensemble de type intertemporel sur la période  $T$ , donc unique, et noté  $Y_I^{kT}$ ;

(b) soit un ensemble de type séquentiel, donc défini à chaque sous-période  $t$ , et noté  $Y_S^k$ .

En utilisant de plus les postulats (d), (c) ou (f), on obtient des mesures d'efficacité correspondantes, cette fois spécifiques à chaque unité, et intertemporelles ou séquentielles selon le cas.

L'intérêt de cette notion d'« efficacité spécifique » est d'évaluer l'évolution de la performance d'une unité exclusivement par rapport à elle-même, alors que toutes les autres mesures sont « relatives » aux autres unités, au sens discuté plus haut. Notons toutefois qu'une indication sur la performance spécifique d'une unité  $k$  est déjà fournie par l'évolution au cours du temps de chacune des trois mesures intertemporelles  $E_I(x^k, u^k)$ , puis-que dans ce cas, la frontière par rapport à laquelle se fait la mesure est immobile.

TABLEAU 3  
MESURES TEMPORELLES DE L'EFFICACITÉ (6 OUTPUTS; ANNÉE 1983; 794 BUREAUX)

Méthodes <sup>1</sup>	t												Année # obs. $E(t) = 1 \forall t$
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
# obs. $E_{Cd}(t) \approx 1$	309	318	325	324	315	310	322	346	287	344	336	366	124
% du total des obs.	39	40	41	41	40	39	41	44	36	43	42	46	16
val. moyenne $E_{Cd}(t)$	0,859	0,856	0,869	0,871	0,851	0,858	0,865	0,871	0,824	0,871	0,864	0,896	—
# obs. $E_{Sd}(t) \approx 1$	309	239*	191*	208*	208*	145*	69*	45*	89*	146*	179*	330	7
% du total des obs.	39	30*	24*	26*	26*	18*	9*	6*	11*	18*	23*	42	1
val. moyenne $E_{Sd}(t)$	0,859	0,821	0,795	0,815	0,816	0,778	0,737	0,697	0,732	0,782	0,809	0,885	—
# obs. $E_{Id}(t) \approx 1$	178	160	123	161	172	123	51	33	79	138	178	330	1
% du total des obs.	22	20	25	20	22	15	6	4	10	17	22	42	.1
val. moyenne $E_{Id}(t)$	0,792	0,775	0,746	0,788	0,789	0,754	0,714	0,671	0,718	0,766	0,800	0,885	—

SOURCE: Petit [1986; tableaux A1 et A22-A33] et relevés ultérieurs.

1. Les observations  $E(\cdot) \approx 1$  sont ici celles pour lesquelles  $E(\cdot) \in ].99, 1]$ ; celles dont le nombre est marqué d'une \* sont telles que  $E(\cdot) = 1$ . La différence est négligeable.

TABLEAU 4  
HEURES TOTALES PRESTÉES CHAQUE MOIS (TOUS BUREAUX)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
# heures prestées (en millions)	4,597	4,382	4,890	4,418	4,318	4,789	4,608	4,996	4,473	4,633	4,240	4,830
en % de janvier	100	95,3	108,5	96,1	93,9	104,2	100,2	108,7	97,3	100,8	92,2	105,1

SOURCE: Petit [1986; p. 47].

Notons toutefois, à la dernière colonne du tableau, que 124 bureaux seulement (soit 16 % du total) restent pleinement efficaces sur chacun des douze mois de l'année : parmi les 325 bureaux efficaces en moyenne chaque mois, ce n'est donc qu'une minorité (40 %) qui participe systématiquement à la détermination de l'ensemble de production à chaque sous-période.

Par ailleurs, le nombre des bureaux qui restent inefficaces tout au long de l'année selon cette mesure, est d'environ 300.

Notons enfin qu'aucune de ces mesures ne renseigne sur l'évolution — contraction, expansion, ou même absence de changement — des ensembles de production  $Y^t_{cd}$  au cours du temps.

(2) Passons directement aux mesures *intertemporelles* de l'efficacité,  $E_{1d}$  (trois dernières lignes du tableau), qui reposent, rappelons-le, sur l'hypothèse d'un seul ensemble de production inchangé sur toute la période. Les choses prennent ici une toute autre tournure : le nombre de bureaux efficaces oscille entre 330 en décembre (42 %) et 33 seulement en août (soit 4 %). D'autre part, il n'y a qu'un seul bureau qui reste efficace tout au long de l'année.

Le chiffre élevé de décembre suggère que les données de ce mois jouent un rôle prépondérant dans la détermination de l'ensemble  $Y^T$  pour l'année entière. C'est aussi le mois pour lequel le trafic total est le plus élevé.

Les degrés d'efficacité sont d'autre part très bas au cours des trois mois d'été : sachant que le trafic est, dans son ensemble, réduit d'environ 20 à 30 %, selon des outputs, pendant ces sous-périodes (par rapport à décembre), on est tenté de conclure qu'il y a relativement peu d'adaptation de la main-d'oeuvre aux variations de l'output. Ceci est grossièrement suggéré par le tableau 4 qui donne l'évolution globale des heures prestées ; mais les mesures d'efficacité montrent en plus que cela est vrai également aux mois de janvier à juin ainsi que d'octobre et novembre, où seulement 15 à 22 % des bureaux sont efficaces alors que plus de 40 % le sont en décembre. Dans le même sens, on remarque que plusieurs bureaux efficaces en été sont situés dans des lieux de villégiature (par exemple, le littoral), certains d'entre eux n'étant plus efficaces le reste de l'année.

Ces constatations permettent de répondre partiellement à la question laissée sans réponse au point précédent : les ensembles de production « contemporains » se contractent au cours des mois de printemps et d'automne, et surtout au cours de l'été, par rapport à celui de décembre. Mais ces contractions se font sous des formes qui ont certaines caractéristiques systématiques, puisque les mesures d'efficacité qui en découlent restent stables.



En revanche, sous l'hypothèse d'un ensemble de production unique, le même phénomène apparaît sous la forme de baisses des mesures mensuelles de l'efficacité.

(3) Entre les deux extrêmes qui viennent d'être présentés, les mesures séquentielles de l'efficacité (trois lignes médianes du tableau 3) constituent un cas intermédiaire, comme on pouvait s'en douter a priori<sup>15</sup>. Par construction, ce type de mesure fournit pour la première sous-période (janvier) les mêmes résultats que la mesure « contemporaine », et pour la dernière (décembre), les mêmes résultats que la mesure « intertemporelle ». Au fil des mois, ses résultats s'écartent graduellement du premier type de mesure, et tendent vers ceux du deuxième. Rappelons aussi qu'en vertu du postulat sur lequel repose cette mesure, l'ensemble de production qui y correspond ne peut se contracter au fil du temps ; il ne peut y avoir qu'expansion de celui-ci, ou absence de changement.

Ce qui a été mis en lumière par la mesure intertemporelle se constate ici aussi : la chute considérable de l'efficacité en été par rapport au reste de l'année, et un niveau moyen, au fil des mois, nettement dominé par le seul mois de décembre.

L'interprétation en termes de rigidité de l'input travail, donnée plus haut à la chute de l'efficacité intertemporelle, se voit ainsi confirmée : en dépit de l'absence des données du mois de décembre — qui ne jouent aucun rôle sur la détermination de la frontière efficace avant que ce mois ne soit atteint —, on constate pratiquement dès le mois de mai un comportement et des niveaux de l'efficacité séquentielle très proches de ceux de l'efficacité intertemporelle.

Relevons enfin que l'on trouve 7 bureaux (de tailles diverses, variant de 1 500 à 20 000 heures, dont 4 de moins de 5 000) qui restent « séquentiellement efficaces » en chacun des douze mois. Dans ce cas au moins, le biais apparent du postulat (d) en faveur des observations peu nombreuses dans leur classe n'a pas joué.

## 7 – CONCLUSIONS PROVISOIRES

Dans son état actuel, cette investigation n'est pas totalement achevée. Tentons néanmoins d'en conclure l'exposé en faisant le point sur les deux thèmes suivants : que faut-il penser de la méthodologie ? que peut-on dire sur la performance productive de la Régie des Postes ?

15. En fait, la succession des résultats correspond à ce que l'on obtiendrait si l'on décidait d'appliquer aux données  $Y^o_t$  propres à chaque sous-période  $t$  la mesure intertemporelle de l'efficacité associée à la période  $T = [1, t]$ .

Tant la portée des postulats alternatifs que la crédibilité des mesures auxquelles ils conduisent nous amènent à favoriser la méthode issue du postulat (d), dite de la frontière en escalier. L'analyse a aussi fait clairement apparaître tant ses mérites que ses limites.

Du côté des mérites, on a pu noter la facilité de prise en compte du caractère multidimensionnel de l'output, la très grande simplicité des calculs, la possibilité d'un classement exhaustif de toutes les unités productives, les unes par rapport aux autres et au cours du temps, selon un critère cohérent avec la théorie, et sans hypothèse sur les rendements d'échelle.

Remarquons en outre que l'extension temporelle, en ayant modifié fortement l'allure générale des mesures d'efficacité, a obligé de revoir sensiblement à la baisse le jugement relativement favorable sur l'efficacité de la Régie, que l'on avait été amené à poser initialement (à la section 4) sur la base des mesures d'un seul mois.

Du côté des limites, on est obligé de constater tout d'abord un biais sans doute excessif s'exerçant en faveur des unités « isolées », c'est-à-dire ayant peu ou pas du tout de « concurrentes » dont la taille est du même ordre de grandeur. Dans le cas de nos données belges, ce défaut se concentre sur les grands bureaux qui sont peu nombreux. Les extensions temporelles séquentielles et intertemporelles l'ont légèrement atténué, mais la période de douze mois retenue n'a pas suffi à l'éliminer. Il est possible toutefois qu'en l'absence de la variation saisonnière constatée, tel aurait pu être le cas. On pourrait peut-être améliorer les choses de ce point de vue en exploitant le postulat (U) et les ensembles « spécifiques » qui en découlent (*cf.* note 14), ce que nous n'avons pas encore pu faire.

Plus important semble-t-il est le fait méthodologique que jusqu'ici, il n'a pas été offert d'argument explicite et convaincant pour faire un choix entre les deux catégories d'extensions temporelles que constituent d'une part la mesure « contemporaine » de l'efficacité et d'autre part les mesures « séquentielle » et « intertemporelle ».

Sur ce point, l'analyse des résultats qu'on vient de présenter suggère une piste, ainsi qu'une extension de la méthode peut être digne d'intérêt.

La méthode « contemporaine » de mesurer l'efficacité postule, on se le rappelle, que l'ensemble de production  $Y$  se contracte et/ou s'« accroît » d'une sous-période à l'autre. Dans le cas des activités postales, sur douze mois, on voit mal a priori comment expliquer de tels déplacements de la frontière du possible, d'autant plus qu'il s'agit d'activités essentiellement manuelles et répétitives.

Postuler un ensemble de production identique de mois en mois, c'est-à-dire « intertemporel » dans notre terminologie, paraît plus raisonnable. Mais quel sens donner alors aux variations d'efficacité constatées ?

Si l'input travail dans chaque bureau de poste est parfaitement flexible, les mesures intertemporelles d'inefficacité reflètent purement et simplement des erreurs de décision en la matière. Les excédents constatés non seulement aux sous-périodes creuses, mais aussi aux sous-périodes normales de janvier à novembre s'apparentent au phénomène américain du *featherbedding*.

Mais il est concevable — et des informations obtenues récemment à ce sujet le confirment — que cette flexibilité ne soit pas complète : à chaque bureau est affecté un nombre fixe de personnes à temps plein et, selon les circonstances, le responsable local peut accroître la force de travail en sollicitant des heures supplémentaires et/ou des prestations occasionnelles de personnes sous statut à temps partiel.

On est ainsi amené à introduire ici une distinction entre input travail fixe et input travail variable. En cas de variations de l'output, seul ce dernier peut être ajusté à court terme (par exemple d'un mois à l'autre) par le responsable local, mais pas le premier, qui relève d'autorités régionale ou nationale prenant leurs décisions à intervalles plus éloignés.

Une telle distinction peut être incorporée facilement dans la méthode de mesure de l'efficacité — même avec un seul input travail comme nous l'avons utilisée —, en spécifiant dès le départ quel est dans l'input total  $x$ , la part  $y$  qui correspond à l'input fixe. Un élément typique de l'ensemble de production est alors désigné par le triplet  $(y, x, u)$ .

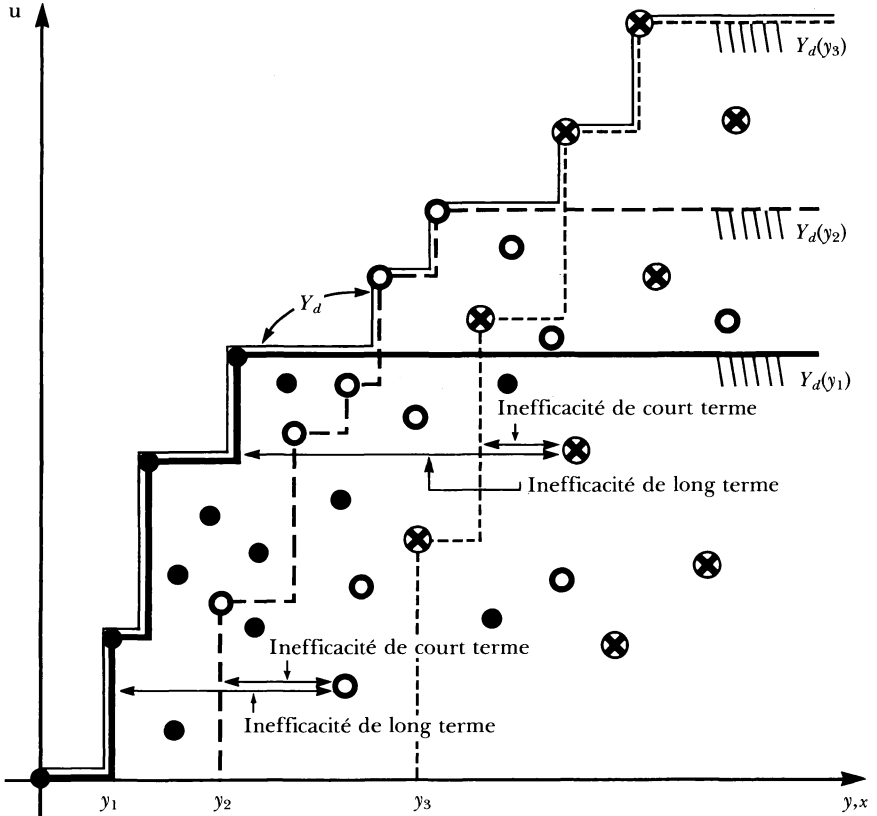
On peut en déduire une définition, ainsi qu'une mesure, de l'efficacité productive, différenciée selon qu'elle porte sur la seule partie variable de l'input, ou sur la totalité. Dans le premier cas, on parlera alors de mesure de l'*efficacité à court terme*, tandis que dans le second, il s'agira d'*efficacité à long terme*. Ces notions sont illustrées à la figure 6 ci-après.

Ceci permet de réaliser maintenant que les mesures intertemporelles faites ci-dessus, en ignorant la distinction entre « heures prestées fixes » et « heures prestées variables », constituent en fait des mesures de l'efficacité à long terme.

Les excédents de main-d'oeuvre qu'elles révèlent ne sont dès lors pas tous susceptibles d'être résorbés instantanément, ni totalement imputables aux décisions des responsables locaux : ils relèvent en partie des décisions d'affectation du personnel fixe. Cependant, seule une nouvelle analyse numérique de données incorporant la distinction mentionnée ici pourrait indiquer — par les différences entre efficacité de court et de long termes — quelles sont les parts respectives de ces deux niveaux de responsabilité.

Dans cette perspective, les « contractions » observées des ensembles de production contemporains peuvent maintenant s'interpréter aisément :

FIGURE 6  
MESURES DE L'EFFICACITÉ DE COURT ET DE LONG TERMES



- observations  $(y^k, x^k, u^k)$  pour lesquelles  $y^k = y_1, \Rightarrow Y_d(y_1)$
- observations  $(y^k, x^k, u^k)$  pour lesquelles  $y^k = y_2, \Rightarrow Y_d(y_2)$
- ⊗ observations  $(y^k, x^k, u^k)$  pour lesquelles  $y^k = y_3, \Rightarrow Y_d(y_3)$

$Y_d(\bullet)$  = ensembles de production de court terme.

$Y_d$  = ensemble de production de long terme.

comme le montre la figure 7, elles reflètent principalement les effets des variations de l'input variable d'un mois à l'autre, combinées toutefois avec des modifications de l'input fixe s'il en survient en même temps.

Ces considérations conduisent à admettre les résultats des mesures intertemporelles de l'efficacité, résumés dans la partie inférieure du tableau 3, comme une *première* évaluation de la performance productive de la Régie des Postes, évaluation défendable au regard de la théorie économique de la production, et praticable sur la base des données dont dispose ce service public.

FIGURE 7  
CONTRACTION DES ENSEMBLES DE PRODUCTION « CONTEMPORAINS »  
EN PÉRIODE CREUSE, PAR RAPPORT À UNE ENVELOPPE INCHANGÉE

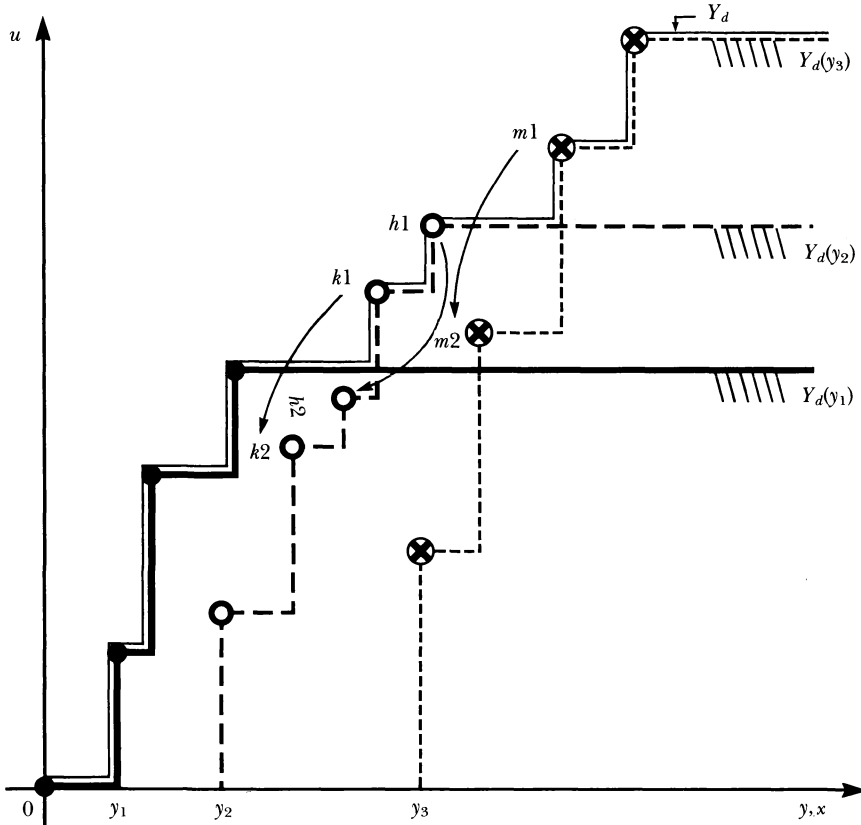


Illustration du cas d'observations (telles que  $k$ ,  $h$ ,  $m$ , ...) appartenant à l'ensemble de long terme  $Y_d$  en période de pointe ( $t = 1$ ), qui glissent à l'intérieur de celui-ci en période hors pointe ( $t = 2$ ); elles deviennent alors inefficaces à long terme, même si elles restent efficaces à court terme. Dans le cas de tels points, l'ensemble de production « contemporain » se contracte de  $t = 1$  à  $t = 2$ . Pour la clarté du dessin on n'a représenté ici aucune observation inefficace à court terme; le phénomène peut néanmoins les affecter, de manière similaire.

Une évaluation plus fine est cependant possible dans le sens de la distinction qui vient d'être indiquée entre efficacités de court et de long termes. Cet affinement est surtout souhaitable à des fins managériales, car il mettrait en lumière de manière plus précise le niveau des responsabilités dans les inefficacités constatées.

## BIBLIOGRAPHIE

- AIGNER, D.J. et S.F. CHU [1968], « On Estimating the Industry Production Function », *American Economic Review*, 58, pp. 826-839.
- BOITEUX, M. [1985], « Le calcul économique à l'épreuve du feu : l'exemple d'Électricité de France ». Conférence prononcée à l'Université de Genève, Cahier No 85.10, Université de Genève.
- D'ASPROMONT, A. [1984], « Une mesure générale d'efficacité au sens de Farrell: application au cas de la Société des transports intercommunaux de Bruxelles », Thèse de doctorat en Sciences Économiques Appliquées, Institut d'Administration et de Gestion, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.
- DEPRINS, D., L. SIMAR, et H. TULKENS [1984], « Measuring Labor-Efficiency in Post Offices », chap. 10 (pp. 243-267) in Marchand, Pestieau et Tulkens [1984b].
- DIAMOND, P. et J. MIRPLEES [1971], « Optimal Taxation and Public Production », *American Economic Review*, 61, pp. 8-27 et pp. 261-278.
- FARRELL, M.J. [1957], « The Measurement of Productive Efficiency », *Journal of the Royal Statistical Society A*, 120, pp. 253-281.
- FØRSUND, F.R., C.A.K. LOVELL and P. SCHMIDT [1980], « A Survey of Frontier Production Functions and of their Relationships to Efficiency Measurement », *Journal of Econometrics*, 13, pp. 5-25.
- GUESNERIE, R. [1977], « On the Direction of Tax Reform », *Journal of Public Economics*, 7, pp. 179-202.
- KOOPMANS, T.C. [1951], « Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities », in: Koopmans, T.C., (éd.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, New York, Wiley, pp. 33-97.
- LEIBENSTEIN, H. [1966], « Allocative Efficiency vs. X-efficiency », *American Economic Review*, 56, pp. 392-415.
- MARCHAND, M., P. PESTIEAU et H. TULKENS [1984a], « The Performance of Public Enterprises: Normative, Positive and Empirical Issues », chap. 1 (pp. 3-42) in Marchand, Pestieau et Tulkens [1984b].
- MARCHAND, M., P. PESTIEAU et H. TULKENS [1984b], editors, *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*, Amsterdam, North-Holland.
- MORLAT, G. et G. BESSIÈRE [1972], *Vingt-cinq ans d'économie électrique*, Paris, Dunod.
- PETIT, P. [1986], « Mesures intertemporelles de l'efficacité technique à la Régie des Postes », Mémoire de Licence en Sciences Économiques, Département des Sciences Économiques, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.

- REES, R. [1976 ; seconde édition : 1984], *Public Enterprise Economics*, London, Weidenfeld and Nicholson.
- SHEPHARD, R.W. [1970], *Theory of Cost and Production Functions*, Princeton, (New Jersey), Princeton University Press.
- TULKENS, H. [1985], « The Performance Approach in Public Enterprise Economics: An Introduction and an Example ». Communication au Colloque « The Public Sector and the Economy », Danish Social Science Research Council, Charlottenlund.
- VAN CAUBERGH, I. et C. DEMAIN [1985], « Mesures de l'efficacité technique à la Régie des Postes », Mémoire de Licence en Sciences Économiques, Département des Sciences Économiques, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve.