

LA FONCTION DE PRODUCTIVITÉ DE SYLOS LABINI: ASPECTS THÉORIQUES ET EMPIRIQUES (*)

Mots-clés :

Key words :

INTRODUCTION

Selon Paolo Sylos Labini, la croissance de la productivité, composante essentielle du développement économique, dépend des innovations institutionnelles, sociales, technologiques et organisationnelles : ces deux dernières sont prises en compte dans l'estimation de la fonction de productivité. De telles innovations se définissent comme exogènes si elles ne sont pas conditionnées par des facteurs (strictement) économiques, et sont le résultat de la contribution d'instituts de recherche essentiellement publics (universitaires ou non); *endogènes* si elles résultent de *stimuli* du système économique. « D'un point de vue scientifique, les innovations *exogènes* sont plus pertinentes que les innovations endogènes. Toutefois, pour la continuité du développement et au moins à court et à moyen termes, les innovations endogènes sont plus importantes que les autres, de telle façon que ce n'est pas se fourvoyer que de se concentrer sur les innovations endogènes » (1). Les innovations endogènes dépendent de façon dynamique (en termes de taux de croissance) de l'augmentation de la taille du marché selon l'effet Smith-Verdoorn, de l'augmenta-

(*) Les auteurs remercient Alessandro Roncaglia, Paolo Palazzi et Richard Arena pour leurs commentaires forts utiles mais demeurent seuls responsables d'éventuelles erreurs et omissions. Cette contribution s'insère dans le cadre du projet Ateneo 2006 « La pensée économique de Paolo Sylos Labini et son actualité » (coordinateur Alessandro Roncaglia).

(1) Sylos Labini 1996, p. 280.

tion du coût absolu du travail (coût du travail par unité du produit réel), enfin du coût relatif du travail défini comme la différence dynamique entre salaires et prix des machines, qui favorise l'acquisition de nouvelles machines, plus productives que les anciennes (l'effet Ricardo). Chaque composante engendre des changements organisationnels et des investissements. Les premiers concernent, à court terme, la rationalisation de l'organisation du travail, à moyen et long terme, la division du travail. Dans les pages qui suivent, nous rapporterons tout d'abord et ce de façon synthétique, les critiques faites à la fonction de production Cobb-Douglas de laquelle la fonction de productivité totale des facteurs est déduite. Nous décrirons tour à tour les composantes de la nouvelle fonction de productivité, qui est précisément l'expression de l'approche classique du progrès technique. Enfin nous rapporterons toutes les évaluations publiées par Sylos Labini, en commentant les principaux résultats obtenus.

CRITIQUE DE LA FONCTION COBB-DOUGLAS

La fonction de productivité de Sylos Labini s'oppose formellement mais aussi conceptuellement à la fonction de production Cobb-Douglas, dont les présentations traditionnelles aboutissent à la notion de productivité totale des facteurs (PTF) :

« Je soutiens que l'interprétation traditionnelle de la fonction Cobb Douglas, qui fait référence à la théorie marginaliste de la distribution du revenu, doit être abandonnée et qu'une autre interprétation, complètement différente, doit être adoptée » (Sylos Labini, 1996 : p. 266).

Pour cette raison, nous présenterons d'abord les différences de fond relevées par Sylos Labini entre les deux fonctions. Le taux de croissance de la PTF est défini ainsi

$$(1) \hat{P}_{TF} = \hat{Y} - \alpha \hat{K} - \beta \hat{L}$$

où $\hat{Y}$ représente le taux de croissance du produit/revenu, $\alpha = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y}$ l'élasticité du capital, $\beta = \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y}$ l'élasticité du travail ($\alpha + \beta = 1$), $\hat{K}$ le taux de croissance du capital, $\hat{L}$ le taux de croissance du travail. La PTF se déduit de la fonction de production Cobb-Douglas

$$(2) Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^\beta$$

où $\alpha + \beta = 1$, K_t le niveau du capital, L_t la quantité de travail disponible qui est pleinement utilisé et A_t est le résidu de Solow. En confrontant (1) et (2), il apparaît que le taux de croissance de la PTF coïncide avec le taux de croissance du « résidu », c'est-à-dire la part de la croissance du produit qui n'est pas directement expliquée par l'augmentation de la quantité de capital et de travail employés dans le processus productif. La fonction Cobb-Douglas est

une fonction de production néoclassique continue, $Y = F(K,L)$, et différentiable deux fois ; de plus $F(0,0) = F(K,0) = F(0,L) = 0$ et les propriétés suivantes sont vérifiées :

$$(3) F_K > 0, F_L > 0, F_{KK} < 0, F_{LL} < 0, F(\theta K, \theta L) = \theta F(K, L) \text{ avec } \theta > 0,$$

c'est-à-dire qu'elle est croissante, qu'elle présente des rendements marginaux du capital et du travail décroissants et qu'elle est homogène de degré un, ce qui correspond à des rendements d'échelle constants. De plus avec des firmes maximisant le profit et l'hypothèse de concurrence parfaite, les taux de salaire et de profit correspondent respectivement à la productivité marginale du travail et du capital c'est-à-dire

$$(4) w = F_L, r = F_K.$$

Compte tenu des propriétés (3) et (4), il existe une relation inverse entre l'intensité du capital et le taux d'intérêt. Les critiques apportées à de telles constructions analytiques sont diverses mais comme le relève Sylos Labini, « si une théorie est erronée, les critiques peuvent être à la fois diverses mais toutes valides : lorsqu'un bateau prend l'eau de toutes parts, identifier les différentes voies d'eau n'aurait aucun sens si les marins ne s'obstinaient à nier l'existence même de voies d'eau » (Sylos Labini, 1993, p. 45).

L'analyse théorique des déterminants de la productivité est indispensable à l'étude du développement économique : il est donc essentiel de critiquer la présentation dérivée de la fonction Cobb-Douglas. Cette dernière « a des incidences négatives sur l'interprétation du processus de développement, elle peut conduire l'économiste sur de fausses pistes » (2). En revanche, comme nous le verrons, une présentation rigoureuse et réaliste comme celle de Sylos Labini, peut être un instrument de bonne qualité pour l'étude des causes de la richesse (et de la pauvreté) des nations.

Nous résumons dans les pages qui suivent les principales critiques de la fonction Cobb-Douglas. La première concerne les deux hypothèses de concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants : ces deux hypothèses se révèlent irréalistes dans la mesure où, d'une part, il existe différentes formes de marché telles que la concurrence, l'oligopole et le monopole, et d'autre part, les rendements croissants, en particulier dans l'industrie, représentent une caractéristique des processus de développement que les marginalistes entendent précisément étudier au travers de la fonction Cobb-Douglas (3). En outre, le concept traditionnel de concurrence s'oppose au concept classique utilisé

(2) Sylos Labini 2000, p. 70.

(3) Sylos Labini, 1956.

par Sylos Labini : selon les néoclassiques, la concurrence fait référence au très grand nombre, à la très petite taille des entreprises et s'exprime en termes de coûts et de prix. La concurrence devrait au contraire s'appliquer « à la possibilité pour de nouvelles firmes d'entrer sur un marché donné ou de créer un nouveau marché, dans lequel les produits pourraient concurrencer les produits déjà existants » (4). Pour rendre compatibles les deux hypothèses de rendements d'échelle constants et de concurrence parfaite, on fait généralement, avec un « entêtement déraisonnable » (5), l'hypothèse que les courbes de coûts moyens et marginaux ont une forme en U, et que chaque firme produit au minimum de la courbe, là où les rendements sont précisément constants.

De cette façon, sont intégrés au sein d'une structure analytique statique à la fois le principe des rendements croissants de Smith pour qui l'augmentation de la taille du marché stimule la division du travail au sein de la firme et entre les firmes, générant des augmentations de productivité (nous reviendrons sur cette idée par la suite), et le principe des rendements décroissants de Ricardo selon lequel au sein du secteur agricole considéré dans sa globalité, en l'absence de progrès technique, les coûts s'avèrent croissants.

« L'interprétation statique du principe ricardien des rendements décroissants est une aberration, puisqu'il se manifeste uniquement quand la population croît au cours du temps et de ce fait requiert la culture de terres dont la fertilité est décroissante. Même les rendements croissants de Smith sont essentiellement dynamiques, puisqu'ils dépendent de l'accroissement de la taille du marché dans le temps » (6). En outre, en ce qui concerne le principe ricardien, « Sraffa a montré qu'une telle généralisation n'est pas soutenable (Sraffa 1926) : le principe des rendements décroissants fait référence, comme Ricardo l'a correctement mis en évidence, à l'agriculture considérée dans son ensemble, et non pas à des firmes individuelles, quel que soit le niveau de la production » (7).

La seconde critique concerne le capital et fait référence à la controverse des années soixante entre les deux Cambridge (8). Le capital n'est pas indépendant du taux d'intérêt et il n'est pas possible dans le cadre d'une analyse à n biens de supposer *a priori* une relation inverse entre intensité du capital et taux d'in-

(4) Sylos Labini 2004, p. 80.

(5) Sylos Labini 2004, p. 51.

(6) Sylos Labini 2000, p. 52.

(7) Sylos Labini 2000, p. 50. Pour un approfondissement majeur de cette première critique, cf. Sylos Labini 1992, chap. III.

(8) Sraffa (1960), Garegnani (1960, 1970), Pasinetti (1966) de l'hétérodoxie cambridgienne, Samuelson (1962, 1966) et Levhari (1965, 1966) de la « Cambridge orthodoxe », cf. Harcourt 1972.

térêt. Le capital représente un ensemble de biens hétérogènes, et de ce fait ne peut être agrégé qu'en termes de valeur (c'est-à-dire prix par quantités) puisque le prix des différents biens capitaux varie en fonction des variations du taux de profit, qui en concurrence parfaite coïncide avec le taux d'intérêt; de ce fait, le capital n'est pas indépendant du taux d'intérêt et en général des prix et de la répartition. « En termes très simples, si on demande à quelqu'un combien vaut son appartement, il indiquera une somme qui n'est pas le coût, mais la valeur escomptée des rendements futurs calculée sur la base du taux d'intérêt qui prévaut; la valeur tient ainsi compte des frais de manutention, de l'inflation anticipée et de la valeur espérée de la surface sur laquelle le bâtiment repose: s'il n'est pas estimé de la sorte, la valeur de l'appartement n'a pas de sens » (9). La relation $k'(r) < 0$ ne vaut que dans le cas d'un bien capital unique identique au bien produit. Dans le cas de n biens hétérogènes différents, la relation entre capital et intérêt peut être quelconque et changer de sens. C'est le cas lors du retour des techniques, quand une technique plus adaptée pour certains niveaux du taux de profit ne l'est plus pour des niveaux supérieurs, puis le redevient pour des niveaux encore supérieurs. « De ce fait, d'un point de vue logique, les hérétiques l'ont emporté, mais les tenants de la théorie traditionnelle ont cherché à classer ces conclusions au rang des paradoxes, afin de sauver le paradigme dominant. Jusqu'ici, cette opération a réussi et le débat sur le retour des techniques a été purement et simplement ignoré » (10).

La troisième critique concerne le concept de productivité marginale des facteurs de production. La PTF fait référence à la dérivée partielle du produit par rapport au capital et au travail, c'est-à-dire à leur productivité marginale, l'usage de la notion étant justifié par une hypothèse de substituabilité totale entre facteurs. En revanche, ces facteurs sont aussi et en partie complémentaires, dans la mesure où l'augmentation de la quantité de travail, même minime, requiert l'augmentation d'un autre facteur au moins, matière première ou machine (ou encore capital fixe agrégé, en termes néoclassiques). L'exemple de Sylos Labini est simple et éclairant sur ce point :

« Si dans une usine textile, nous voulons produire à installation donnée un décimètre carré en plus de tissu, nous avons besoin non seulement d'augmenter, même de peu, le taux d'utilisation des installations (si tant est que ce soit possible), mais également de faire travailler quelques minutes de plus un ouvrier, qui, s'il ne veut pas tisser du vide, devra utiliser un morceau de coton écru – s'il s'agit de tissu de coton. La productivité marginale conçue comme la dérivée partielle apparaît donc comme une notion déconnectée de la réalité économique (Sylos Labini, 1988 : p. 271).

(9) Sylos Labini 2004, p. 36.

(10) Sylos Labini 2000, p. 65.

La quatrième critique concerne le sens réel des paramètres α et β de la PTF, ainsi définie.

Partons de l'identité comptable du revenu/produit national qui peut être définie de la façon suivante

$$(5) Y_t = r_t K_t + w_t L_t$$

où Y , w , L , r , K sont respectivement le produit en termes réels, le taux de salaire réel moyen, le niveau d'emploi, le taux réel moyen du profit, le stock de capital en valeur et non pas en termes physiques. Cette identité est valable au niveau d'une entreprise, d'un secteur, d'une économie nationale, et ne requiert pas d'hypothèses de concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants. Elle existe pour chaque type de technologie en présence ou non d'une fonction de production agrégée.

En réécrivant (5) en termes de taux de croissance, on obtient :

$$(6) \hat{Y} = \lambda_t \varphi_{rt} + \lambda_t \hat{K} + (1 - \lambda_t) \varphi_{wt} + (1 - \lambda_t) \hat{L} = \varphi_t + \lambda_t \hat{K} + (1 - \lambda_t) \hat{L}$$

où $\varphi_t = \lambda_t \varphi_{wt} + (1 - \lambda_t) \varphi_{rt}$ est la moyenne pondérée des taux de croissance du taux de salaire et de profit et où $\lambda_t = \frac{r_t K_t}{Y_t}$ représente la part des profits. En développant φ_t , on a :

$$(7) \varphi_t = \hat{Y} - \lambda_t \hat{K} - (1 - \lambda_t) \hat{L}$$

(1) correspond à (7), c'est-à-dire $PTF = \varphi_t$ dans le cas où $\alpha = \lambda_t$ et $\beta = (1 - \lambda_t)$ c'est-à-dire quand la part du capital et la part du travail sont constantes dans le temps. Une telle égalité en implique deux autres :

$$(8) \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K_t}{Y_t} = \frac{r_t K_t}{Y_t} = \frac{r_t K_t}{Y_t} \quad ; \quad \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L_t}{Y_t} = \frac{w_t L_t}{Y_t} = \frac{w_t L_t}{Y_t}$$

La (8) montre que le taux d'intérêt et le salaire restent constants dans le temps et respectivement égaux à la productivité marginale du capital et à la productivité marginale du travail.

Par conséquent, les coefficients de l'élasticité ne sont pas des paramètres technologiques dans la mesure où ils peuvent dépendre de facteurs socio-économiques et l'éventuelle validité économétrique de la PTF découle de son égalité à l'identité comptable, possible théoriquement seulement dans le cas de concurrence parfaite et de rendements d'échelle constants.

Enfin la dernière critique concerne la pertinence empirique de la fonction Cobb-Douglas. Selon une étude économétrique coordonnée et publiée par Sylos Labini, différentes estimations sur séries temporelles de la fonction produisent des résultats très insatisfaisants : dans la plupart des cas, la somme des

exposants α et β n'est pas proche de un et lorsque la contrainte d'égalité à l'unité est imposée, les résultats s'avèrent parfois paradoxaux. En ce qui concerne les études en coupes instantanées, la somme des exposants peut s'avérer égale à l'unité uniquement parce qu'entre les industries, les variables capital, travail et produit varient dans des proportions quasi identiques (11). Dans la mesure où, comme on l'a dit, l'identité comptable coïncide avec la PTF quand les taux de croissance des parts redistribuées sont constants dans le temps, il s'ensuit que les analyses en coupes instantanées sont indéniablement plus significatives que celles reposant sur des séries temporelles où de telles hypothèses sont peu réalistes.

Les critiques proposées ici mettent en évidence un manque de rigueur et de réalisme (12) de la fonction Cobb-Douglas (et donc de la PTF), qui montre à quel point l'approche traditionnelle est en « totale rupture avec les caractéristiques de l'économie contemporaine » (13).

Après avoir énoncé brièvement les critiques faites à la fonction Cobb-Douglas, il est logique de se demander « pour quelle raison, malgré toutes les critiques, la théorie néoclassique n'a pas été abandonnée ? [...] les raisons de son maintien ne sont pas d'ordre logique : ceux qui se sont formés au sein d'un paradigme le défendront bec et ongles avant de l'abandonner, même face aux critiques les plus vigoureuses et dévastatrices » (14) comme celles qui ont été présentées ici.

La fonction de productivité de Sylos Labini, que nous allons présenter au travers de ses différentes composantes, est exempte des critiques précédentes dans la mesure où celle-ci utilise la productivité moyenne du travail (en termes

- (11) Sylos Labini 1996 pp. 261-268. Il existe d'autres analyses empiriques qui critiquent la Cobb-Douglas, voir par exemple, Felipe et Fisher 2003, Felipe et McCombie, 2001.
- (12) Selon Sylos Labini, la recherche économique exige deux « R », *rigueur et réalisme* ; et il n'a jamais conclu que la recherche de l'une devait impliquer de renoncer à l'autre. Si une approche théorique ne permet pas de rendre compatibles la rigueur et le réalisme, c'est à l'approche théorique qu'il faut renoncer et non à l'un ou l'autre des deux R. Les différentes théories doivent présenter une cohérence interne mais elles doivent aussi saisir les caractéristiques fondamentales de la réalité qui forme l'objet d'études. Si l'on fait porter l'attention sur la seule rigueur logique, on peut conclure que tout, ou presque tout, est autorisé. Voir Corsi 2007.
- (13) Sylos Labini 1996, p. 259.
- (14) Sylos Labini 2004, p. 48. L'auteur poursuit : « Les jeunes sont dans de meilleures conditions, mais par principe ont besoin d'un guide, qui d'habitude est un maître qui adhère au vieux paradigme. Mais même si le maître est hétérodoxe, le jeune qui veut faire carrière doit tenir compte de la majorité. Bien évidemment, l'accumulation des critiques et l'apparition de maîtres hétérodoxes – il en faudra beaucoup, si aucun génie n'apparaît parmi eux – peuvent engendrer une crise du paradigme dominant et ouvrir les portes à un paradigme différent, beaucoup plus efficace du point de vue de sa pertinence » Sylos Labini 2004, p. 48.

d'heures travaillées ou d'emplois), considère des rendements croissants et ne requiert aucune hypothèse sur les formes de marché, sur la nature du progrès technique ou sur la détermination des salaires.

LES COMPOSANTES DE LA FONCTION DE PRODUCTIVITÉ DE SYLOS LABINI

Nous définissons maintenant les variables indépendantes de la fonction de productivité de Sylos Labini en mettant en évidence les enjeux théoriques de l'introduction de chaque variable et surtout en maintenant une ligne de comparaison constante avec l'approche néoclassique.

Effet Smith

La première composante de la fonction de la productivité est le taux de croissance du produit. Cet effet trouve son origine à court terme dans la rationalisation du travail. De ce fait, il est également défini comme l'« effet dynamique de rationalisation » (15), alors qu'à moyen et long terme il concerne la division du travail (16). Dans l'Antiquité classique, certains auteurs considèrent la division du travail en se concentrant sur la qualité et sur la valeur d'usage des biens, alors qu'à l'ère moderne, William Petty traite de la division du travail par rapport à la quantité et à la valeur d'échange des biens, en soulignant sa nature et son importance dans le développement de la manufacture (17). Par la suite, avec Smith, la division du travail devient une question centrale de l'analyse économique. Selon Smith, l'accroissement de la productivité du travail dépend de trois effets liés à la division du travail : l'amélioration de la capacité de travail, les petites inventions initiées par les travailleurs qui peuvent se concentrer sur une unique tâche, le gain de temps pour les travailleurs qui ne doivent plus souvent changer de tâche (18). La division du travail, rappelons-le, concerne à la fois la firme individuelle, le secteur et le système économique

(15) Sylos Labini 1992, p. 149.

(16) Voir Corsi (1991).

(17) Voir Roncaglia 2001. « Dans une ville aussi vaste... chaque manufacture présentera le plus grand nombre possible de tâches spécialisées de telle sorte que le travail de chaque artisan soit facilité et simplifié. Ainsi, dans la manufacture de montres, si une personne fabrique les roues, une autre le ressort, une autre grave le cadran, et une autre prépare le boîtier, la montre sera meilleure et meilleur marché, que si tout le travail avait été confié à une seule personne » (Petty 1963, p. 473).

(18) « This great increase of the quantity of work which, in consequence of the division of labour, the same number of people are capable of performing, is owing to three different circumstances ; first to the increase of dexterity in every particular workman ; secondly, to the saving of the time which is commonly lost in passing from one species of work to another ; and lastly, to the invention of a great number of machines which facilitate and abridge labour, and enable one man to do the work of many » (Smith 1776, I, 1.5).

dans son ensemble. Allyn Young reprend directement la conception de Smith et la développe selon trois axes de recherche principaux : premièrement, le phénomène de rendements d'échelle croissants doit être analysé au niveau d'un secteur industriel et non pas au niveau d'une firme ou d'une industrie ; deuxièmement, un tel phénomène dépend de la division continue qui, au travers de la spécialisation et de la standardisation des tâches, améliore la performance des travailleurs (en particulier, grâce à des méthodes de production indirectes) ; troisièmement, la division du travail dépend de la taille du marché, qui dépend elle-même de la division du travail (19).

Au-delà de la division du travail proprement dite, l'effet Smith provient plus généralement de l'existence de rendements d'échelle croissants (pouvant, comme on l'a vu, résulter eux-mêmes de la division du travail). En effet partant d'une fonction de production du type

$$(9) Y = L^\theta$$

on obtient

$$(10) \hat{\Pi} = \Theta \hat{Y}$$

avec $\Theta = 1 - \frac{1}{\theta}$, d'où il résulte que seulement pour $\theta > 1$, on a $0 < \Theta < 1$, c'est-à-dire qu'il n'existe une relation positive entre $\hat{Y}$ et $\hat{\Pi}$ (20) qu'avec des rendements d'échelle croissants.

Les rendements d'échelle croissants peuvent être statiques et dynamiques. Dans le premier cas, les rendements peuvent dépendre de la taille des installations et sont réversibles.

Selon Hufbauer (21), Kaldor (22) et Thirlwall (23), les rendements croissants statiques sont déterminés par la dimension des installations, selon la loi de la « tridimensionnalité de l'espace » (24) : du point de vue de la tridimen-

(19) « Le fameux théorème d'Adam Smith équivaut à affirmer que la division du travail dépend pour une large part de la division du travail. Il ne s'agit pas d'une simple tautologie. Ce théorème signifie que les contre-tendances qui neutralisent continuellement les forces qui tendent à déterminer l'équilibre économique sont plus ramifiées et enracinées que ce que l'on pense communément » (Young 1928, p. 533).

(20) De (9) on tire, $L = (Y)^{\frac{1}{\theta}}$, d'où on obtient $\frac{Y}{L} = \frac{Y}{(Y)^{1/\theta}}$ et en différenciant le logarithme de cette dernière équation, on obtient (10).

(21) Hufbauer (1966).

(22) Kaldor (1934), (1972).

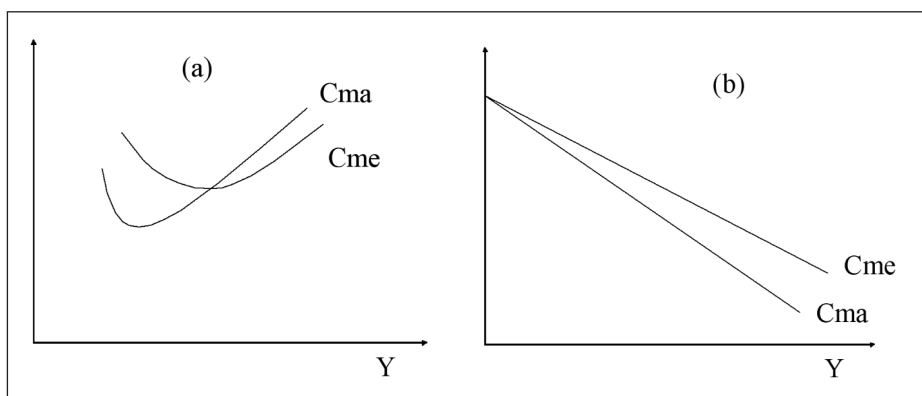
(23) Thirlwall (2002).

(24) Cette règle est qualifiée de *cube rule* par Thirlwall (2002, p. 45).

sionnalité de l'espace, la capacité d'une installation (par exemple un oléoduc) croît proportionnellement au carré du diamètre, alors que les coûts (en termes de travail et matériels) croissent proportionnellement au diamètre et de ce fait plus lentement que la capacité (25).

L'existence de rendements croissants statiques a des conséquences théoriques importantes. Tout d'abord, s'il ne peut être exclu que de tels rendements soient « internes » à chaque firme, l'hypothèse de concurrence parfaite ne peut plus être formulée, parce qu'une telle hypothèse sur le long terme requiert de produire au minimum du coût moyen ; si au lieu d'avoir des courbes de coûts en U, comme dans le cas néoclassique (figure A, graphique a), les courbes de coûts sont toujours décroissantes (figure A, graphique b), la quantité produite à l'équilibre devrait être infinie.

Figure A, graphiques a et b



D'autre part, est aussi remis en cause le théorème d'Euler qui détermine la répartition « néoclassique ». En présence de rendements d'échelle croissants, on a en effet :

$$(11) \quad L \left(\frac{\partial Y}{\partial L} \right) + K \left(\frac{\partial Y}{\partial K} \right) > Y$$

ce qui implique que la somme des salaires et des profits est supérieure au produit national, quand les variables de répartition, salaire unitaire et taux de profit, sont déterminées sur la base de la productivité marginale du travail et du capital.

- (25) « As a first approximation, the capital cost of a plant consisting solely of a sphere is the area of sheet steel required to form the sphere, $4\pi r^2$. Its capacity is the volume of the sphere, $(4/3)\pi r^3$. Capital cost and capacity for two plants, one with sphere radius r_1 , the other with sphere radius r_2 , are therefore: $\frac{4\pi r_1^2}{4\pi r_2^2} = \left[\frac{(4/3)\pi r_1^3}{(4/3)\pi r_2^3} \right]^y$ $0 < y < 1$ is the plant factor » (Hufbauer 1966, p. 47).

Dans le deuxième cas, les rendements croissants qui composent l'effet Smith peuvent provenir des rendements croissants dynamiques. De tels rendements font référence à un processus de changement de la structure productive irréversible. Le phénomène de *learning by doing*, c'est-à-dire d'apprentissage dû à l'expérience, génère ainsi des rendements dynamiques croissants ; selon Posner (26) et Arrow (27) (dans le cadre néoclassique), celui-ci dépend de la production cumulée, alors que Kaldor (28) met également l'accent sur l'apprentissage lié au temps passé à produire le même bien. Deux autres phénomènes sont liés à l'émergence de rendements d'échelle croissants : le phénomène de *learning by using*, théorisé par Rosenberg (29) et Arthur (30), selon lequel l'utilisation prolongée d'une technique permet de la connaître de façon approfondie et d'en exploiter au mieux les avantages, et la présence d'externalités de réseaux, analysées par Katz-Shapiro (31) et Arthur (32), tenant compte du fait qu'avec le temps et l'augmentation du nombre de firmes adoptant une même technologie, l'avantage économique à les utiliser s'accroît avec la réduction des coûts d'utilisation de cette technologie. Les rendements croissants peuvent donc provenir de la production cumulée, et pourraient être représentés par les équations suivantes :

$$(12) \quad \hat{\Pi}_t = \delta \rho$$

où $\rho = \left[\frac{Y_t}{\int Y_t dt} \right]$ est le taux de croissance du produit cumulé, la relation entre les deux variables étant supposée linéaire avec $0 < \delta < 1$. En posant $\hat{Y} = \rho + \frac{\rho'}{\rho}$ (33) avec ρ constant, c'est-à-dire $\rho' = 0$, alors $\hat{Y} = \rho$ et (14) équivaut à (12).

(26) Posner (1961).

(27) Arrow (1962).

(28) « Learning takes time, as well as activity. Hence the productivity of the n th machine will depend not only on the cumulative total of machines which have been previously built but on the time interval over which that total was constructed. The higher the rate of production of machines, and thus the shorter the time interval, the smaller will be the improvement in productivity » (Kaldor 1962, p. 246).

(29) Rosenberg (1982).

(30) Arthur (1994).

(31) Katz et Shapiro (1985).

(32) Arthur (1994).

(33) Pour faciliter les calculs, posons $\Theta = \int Y_t dt$. Les dérivées par rapport au temps sont notées $\frac{dY}{dt} = Y'$, $\frac{d^2Y}{dt^2} = Y''$. Par application du *théorème fondamental du calcul intégral* (Torricelli-Barrow) on a (2) $\Phi' = Y_t$. On peut donc écrire (3) $\Phi'' = Y_t'$. Pour (2), le taux de croissance de l'output cumulé peut aussi se définir (4) de la façon suivante $\rho = \frac{\Phi'}{\Phi}$. De (4) se déduit (5) $\Phi' = \rho\Phi$. Pour (5), la dérivée seconde de Φ par rapport au temps peut également être définie par (6) $\Phi'' = \rho'\Phi + \rho\Phi'$. Le taux de croissance de l'output courant $\hat{Y}_t$ devient (7) $\hat{Y}_t = \frac{Y_t'}{Y_t}$. Le développement de (7) compte tenu des équations (2), (3), (6) permet d'obtenir (8) $\hat{Y}_t = \frac{Y_t'}{Y_t} = \frac{\Phi''}{\Phi'} = \frac{\rho'\Phi + \rho\Phi'}{\rho\Phi} = \rho \frac{\Phi'}{\Phi} + \rho' \frac{\Phi}{\Phi}$. Puisqu'on a $\rho \frac{\Phi'}{\Phi}$, on peut écrire que $\frac{\Phi}{\Phi'} = \frac{1}{\rho}$; par conséquent (8) devient $\hat{Y}_t = \rho + \frac{\rho'}{\rho}$. Cf. Vaglio (1988).

L'effet Smith peut donc représenter les rendements d'échelle croissants statiques et, dans certaines circonstances, dynamiques. Avec des rendements d'échelle croissants statiques et dynamiques, le marché a une autre fonction. Comme Kaldor le souligne (34), le marché n'a plus exclusivement une fonction de réallocation des ressources, mais devient avant tout un créateur de ressources, en raison de phénomènes de croissance endogène cumulative, associés à l'interaction entre croissance du marché et croissance de la productivité, caractérisées par une stimulation mutuelle de l'offre et la demande des différentes industries.

La polarisation des systèmes économiques, au niveau mondial et industriel, est une autre conséquence de l'existence de rendements d'échelle croissants « statiques et dynamiques ». Dans le premier cas, les économies avancées tendent à croître plus que les autres, augmentant ainsi l'écart entre économies avancées et moins avancées. Dans le second cas, au sein du système industriel, il existe une tendance à la concentration qui peut déboucher soit sur le monopole, soit sur une situation plus fréquente de concurrence monopolistique (35).

Effet Ricardo

Le coût du travail absolu et le coût relatif du travail constituent deux autres composantes importantes de la fonction de production de Sylos Labini. Concentrons-nous sur les deux variables explicatives qui poussent les entrepreneurs à économiser le travail. Je définis le coût absolu du travail comme le rapport entre le coût d'une unité de travail, et le prix final du produit P. En termes de variations, on a :

$$(13) \quad [\hat{W} - \hat{\Pi}] - \hat{P}$$

Si le taux de croissance du coût absolu du travail augmente, les entreprises tentent à court terme d'économiser en réorganisant la production pour rendre les travailleurs présents plus productifs ou pour réduire le nombre de tra-

(34) « De ce fait le marché n'est plus principalement un instrument d'allocation des ressources. Il est principalement un instrument de transmission des impulsions au changement ; il serait plus correct de dire que le mécanisme de marché crée ou génère des ressources, plutôt que de dire qu'il les alloue. (Naturellement il existe également un aspect allocatif, mais cet aspect me semble secondaire et non de l'aspect principal. Comme Kornai (1971) l'a récemment montré, les marchés peuvent remplir leurs fonctions allocatives au travers d'un mécanisme d'ajustement de stocks quasiment indépendant des prix et, plus généralement, est en mesure de fonctionner indépendamment de ces derniers » (Kaldor 1974, trad. it. 1984, p. 275).

(35) Voir chez Myrdal 1957, le principe de la causalité circulaire et cumulative.

vailleurs pour un même niveau de production. Le coût relatif du travail se calcule en confrontant le « prix » du travail au prix des machines, en termes dynamiques :

$$(14) (\hat{W} - \hat{P}_{ma})_{t-n}$$

Une telle substitution est analysée de façon détaillée par Sylos Labini, qui la définit comme un « effet Ricardo » parce que dans les *Principes* de Ricardo, le taux de croissance de la productivité $\hat{\Pi}$ est alimenté principalement par l'augmentation de $(\hat{W} - \hat{P}_{ma})_{t-n}$; à ce sujet Ricardo écrit :

« les machines et le travail sont en concurrence permanente et souvent les premières ne peuvent être utilisées tant que le travail n'est pas devenu coûteux ». (Ricardo, 1951 : p. 395).

Sylos Labini résume ainsi cet effet : « Dans le raisonnement de Ricardo, la substitution des machines au travail devient avantageuse soit lorsque les salaires augmentent, soit lorsqu'une nouvelle machine, plus efficiente mais pas plus coûteuse que les machines existantes, est inventée tandis que les salaires restent constants : le second cas équivaut à celui d'une diminution du prix des machines existantes : que ce soit dans le premier ou dans le second cas, le rapport S/P_{ma} augmente » (36).

Dans le chapitre un, Ricardo affirme que les inventions nouvelles réduisent le prix des machines anciennes, alors que dans le chapitre trente et un, il soutient que, dans le secteur des machines, les innovations accroissent la productivité du travail en réduisant le prix du travail. Avec des anticipations adaptatives, si un tel coût augmente, les firmes seront amenées à augmenter le taux de mécanisation des processus productifs, achetant à la période $t-n$ des machines appelées à remplacer le travail, ce qui entraînera à la période t , une augmentation de la productivité. Le terme n , c'est-à-dire l'intervalle de temps entre le moment où s'effectue l'investissement et le moment où se réalise l'augmentation de la productivité, dépendra bien évidemment du type d'investissement réalisé.

Certaines observations théoriques s'imposent quant aux spécificités les plus marquantes de l'approche de Sylos Labini par rapport à la théorie néoclassique traditionnelle. Tout d'abord, le concept de substitution met en rapport chez Sylos Labini les salaires et le prix des machines et non le taux d'intérêt. Selon l'auteur, le taux d'intérêt n'est pas la seule variable qui détermine les investissements : les anticipations keynésiennes s'avèrent ainsi un facteur déterminant, enfin le taux d'intérêt jouant sur l'investissement est le taux de long terme,

(36) Sylos Labini 1988, p. 270.

dont les variations sont peu pertinentes (37). « Si on demande à un homme d'affaires quels sont les effets éventuels d'une variation du taux d'intérêt, la réponse lui semble évidente : une telle réduction stimulera la production, sans influencer le choix des techniques. Évidemment, si le taux d'intérêt est réduit à long terme, le taux à court terme restant inchangé, l'acquisition de biens capitaux durables sera stimulée ; mais ce résultat n'est pas automatique s'il est possible de financer – tout au moins de pré-financer – l'achat de biens capitaux durables par des prêts à court terme renouvelés à chaque échéance à partir du moment où un tel procédé s'avère plus économique ». Dans le cadre néoclassique, le choix des techniques est analysé au travers/sein de l'analyse statique (substitution statique) (38) ; en revanche ici, ce choix s'inscrit dans une analyse dynamique (substitution dynamique). À ce sujet Sylos Labini écrit :

« Les économistes de la tradition néoclassique, en revanche, ont envisagé l'économie relative de travail sur le plan statique, c'est-à-dire à technologie donnée : on utiliserait moins de travail et plus de capital (fixe) quand le salaire augmente par rapport au « prix du capital » et réciproquement – les économistes néoclassiques raisonnent en termes de relations bidirectionnelles et réversibles. Il est bien clair que la substitution statique ne présuppose aucune mutation technologique : il existe un *menu* de techniques parmi lesquelles on choisit, sur la base de variations hypothétiques des prix relatifs des facteurs productifs. Dans la substitution dynamique tout réside dans les mutations technologiques : les plats choisis après les variations de prix relatifs effectives des facteurs ne sont ni dans le menu ni dans le recueil de recettes mais ils sont imaginés sous l'incidence de ces variations, même s'ils ne font pas, le plus souvent, montre de grande originalité. La substitution statique – choix entre des techniques parfaitement connues – peut évidemment s'observer, mais elle n'a que bien peu d'intérêt dans la réalité » (Sylos Labini, 1989 : p. 112).

L'effet Ricardo peut donc être seulement présenté dans un contexte dynamique. Le tableau (page suivante) présente de manière synthétique et comparative les différenciations théoriques essentielles entre les deux types de substitution (statique et dynamique).

Selon Sylos Labini, les économies absolues de travail (dues à l'augmentation du taux de croissance du coût absolu du travail) et relatives (dues à l'aug-

(37) « Par conséquent, toutes choses égales par ailleurs, une augmentation de l'intérêt décourage l'utilisation de machines et encourage l'emploi de travail, alors qu'une de ses diminutions tend à déterminer des effets opposés. De sorte que lorsqu'on examine, parmi les impulsions en faveur des substitutions dynamiques, les variations du rapport S/P_{ma} [rapport entre les salaires S et le prix des machines P_{ma}], nous devrions considérer, à la rigueur au dénominateur, le produit entre l'indice des prix des machines et le taux d'intérêt de long terme. Toutefois, les variations de ce taux sont en général modestes, alors que celles des salaires nominaux sont marquées en général systématiquement orientées à la hausse » (Sylos Labini 1993, p. 47).

(38) Sylos Labini 1984, p. 115.

Substitution statique	Substitution dynamique
Substitution entre travail et capital homogène	Substitution travail et machines diverses
Comparaison entre salaires et taux d'intérêt	Comparaison entre salaires et prix des machines
Comparaison entre niveaux	Comparaison entre taux
Ensemble de techniques connues et disponibles	Ensemble de techniques connues et rendues disponibles sous l'impulsion de l'augmentation du coût relatif du travail
Processus réversible	Processus irréversible
Processus instantané	Processus non instantané
Utilisation de la productivité marginale	Utilisation de la productivité moyenne
Substituabilité entre les inputs au sein de la même technologie	Complémentarité entre les inputs au sein de la même technologie

mentation du taux de croissance du coût relatif du travail) sont plus importantes dans les secteurs les plus concurrentiels, dans la mesure où l'entrepreneur ne peut imputer l'augmentation du coût du travail sur les prix, mais doit adapter le processus productif en augmentant son efficacité. Pour Sylos Labini, et au-delà de la productivité, le degré de conflit social entre travailleurs et entrepreneurs ou la politique en matière de taux de change sont également susceptibles d'influencer l'ampleur du transfert des coûts sur les prix. Par exemple, concernant l'influence du conflit social sur l'effet Ricardo, Sylos Labini écrit : « [...], par moments, l'accélération de l'augmentation des salaires dépend de l'intensification du conflit social; dans ces moments – durant la restructuration de l'industrie manufacturière en Italie, au début des années 80 par exemple – les managers introduisent des machines qui se substituent au travail, essentiellement pour réduire ce conflit, plutôt que pour économiser un travail devenu plus coûteux » (Sylos Labini 1996 p. 274). Enfin, le coût relatif du travail peut également varier du fait de variations du prix des machines, dues aux dépenses liées à la gestion de ces machines. Parmi ces dépenses, on peut distinguer le prix de l'énergie, compte tenu du fait que « les machines et l'énergie sont des moyens de production complémentaires » (39). Pour cela, Sylos Labini ne trouve pas nécessaire d'ajouter le prix de l'énergie au dénominateur du coût relatif du travail, compte tenu du fort lien qui existe entre ce dernier et celui des machines. En outre, cette influence est tellement significative qu'elle peut se traduire par une « économie » absolue en machines, c'est-à-dire qu'elle peut conduire à économiser l'utilisation de machines par unité de produit » (40).

(39) Sylos Labini 1984, p. 127.

(40) Sylos Labini 1984, p. 127.

Selon Sylos Labini, les deux effets classiques (Smith et Ricardo), se dissocient parce que le premier est lié à la taille du marché alors que le second est lié au coût relatif du travail, sans être le fruit d'une vision différente du processus d'accumulation ; en réalité, « il n'y a qu'une analyse plus poussée, de la part de Ricardo, des conditions dans lesquelles il convient de remplacer le travail par des machines, Smith reconnaissant déjà que l'augmentation des salaires tend à accroître l'utilisation de machines ; si l'on admet que Smith suppose implicitement que le prix des machines ne varie pas, son point de vue coïncide avec celui de Ricardo » (41).

Privilégier la substitution dynamique des facteurs productifs à la substitution statique traditionnelle présente des retombées méthodologiques importantes. « Si dans la théorie traditionnelle, le principal instrument analytique est constitué de courbes statiques, hypothétiques, instantanées et atemporelles, dans un paradigme de type dynamique peuvent être utilisées les variations de quantités dans le temps – les séries temporelles – les taux de variation dans le temps, non seulement du point de vue statistique mais également théorique. Ces barrières qui existent maintenant entre les deux disciplines, analyse économique et statistique économique, sont en train de tomber » (42).

Les investissements

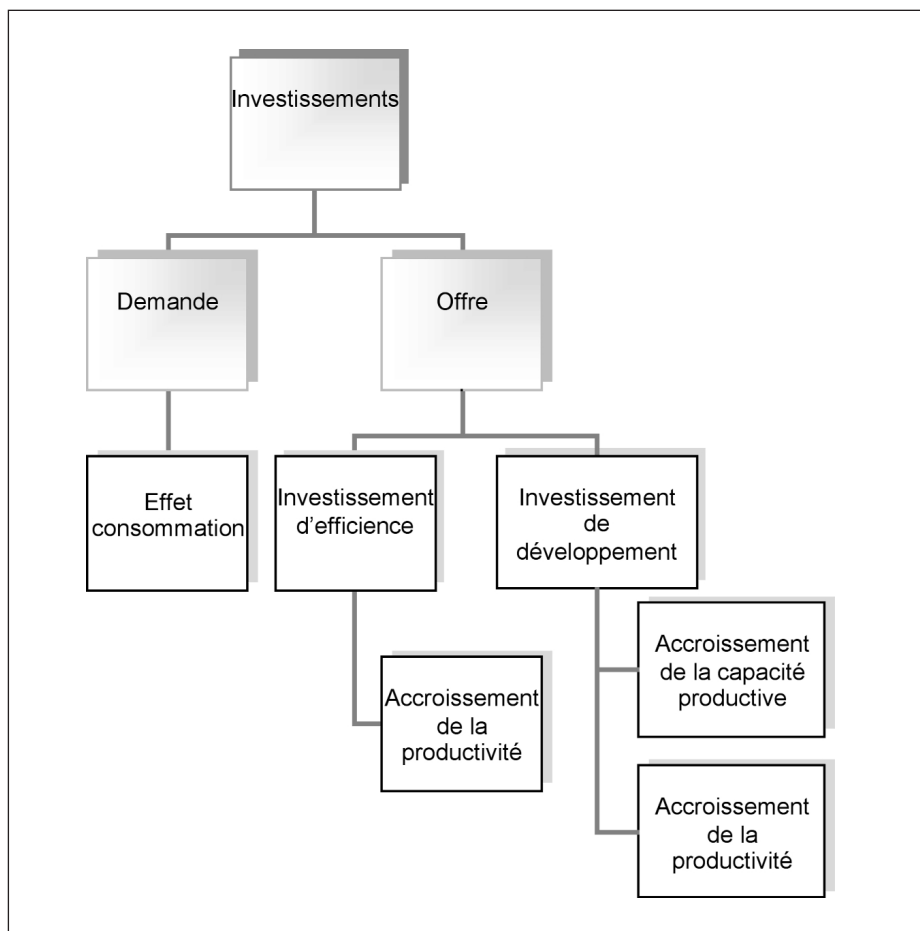
Les investissements constituent une autre composante de la fonction de productivité de Sylos Labini. Selon l'auteur, côté demande et en tant que multiplicateurs du revenu, les investissements relèvent de l'effet marché (effet Smith-Verdoorn-Kaldor), alors que côté offre, ils peuvent être de *développement* ou d'*efficience* : les premiers font augmenter à la fois la capacité productive et la productivité et sont principalement générés par la croissance de la taille du marché, les seconds influencent seulement la croissance de la productivité et sont la conséquence directe de l'effet Ricardo (43). En effet, en reprenant l'équation (9) qui met en relation le degré de mécanisation et la pro-

(41) Sylos Labini 2004, p. 19 : « avec la réserve que Smith pose le problème en l'appliquant à la description d'une économie à croissance forte, comme celle des colonies américaines, de telle sorte que l'introduction de machines est la conséquence d'un manque de bras et que la question du chômage ne se pose même pas » (Sylos Labini 2004, p. 19).

(42) Sylos Labini 2004, p. 49.

(43) « Quant aux investissements, il est nécessaire de distinguer les déterminants de leur niveau des causes de ceux de leur composition (investissements permettant de réaliser des économies en travail et investissements accroissant la capacité productive). Le niveau des investissements dépend essentiellement de la pression de la demande – exprimée par le degré d'utilisation de la capacité productive – des profits courants – source de l'autofinancement – du taux de profit espéré et des disponibilités et le coût du financement externe. La composition des investissements dépend essentiellement du coût relatif du travail » (Sylos Labini 1984, p. 121).

ductivité du travail, le paramètre γ est ainsi défini de la façon suivante par Sylos Labini : $\gamma = a + b\hat{Y} + cW/P_{ma}$ où $\hat{Y}$ représente précisément le revenu et W/P_{ma} le coût relatif du travail (44).



« Il y a une situation où seule l'augmentation de la productivité se manifeste, c'est la situation de récession prolongée au cours de laquelle la demande stagne et les firmes ne réalisent que des investissements de remplacement pour remplacer les biens capitaux qui sont hors d'usage. Dès lors, la productivité et le chômage augmentent, alors que n'augmentent ni la demande, ni la capacité productive » (45).

(44) Cf. Sylos Labini 1996, p. 269.

(45) Sylos Labini 2004, p. 40.

La présence explicite d'investissements au niveau global est liée au fait que la productivité moyenne du travail augmente sous l'effet des investissements d'efficience et de développement, les premiers de façon prééminente et directe, les deuxièmes de façon secondaire, compte tenu du fait qu'ils ont pour finalité l'augmentation de la capacité productive. L'effet Ricardo relève donc exclusivement aux investissements d'efficience et concerne la composition des investissements, alors que le niveau des investissements se réfère à la fois aux investissements de développement et d'efficience et concerne la taille de ces investissements (46). Toujours selon Sylos Labini, le retard temporel des investissements est dû à la nécessaire période d'adaptation à laquelle fait face la firme lors de l'évolution de la structure productive. En outre, il introduit également les investissements courants avec un effet négatif sur la productivité, expliqué en particulier par un « effet de perturbation » des investissements ; l'introduction de nouvelles machines aboutit à une perte de temps et de ressources afin d'adapter les processus organisationnels et productifs, ce qui peut même limiter l'activité productive d'une firme (47).

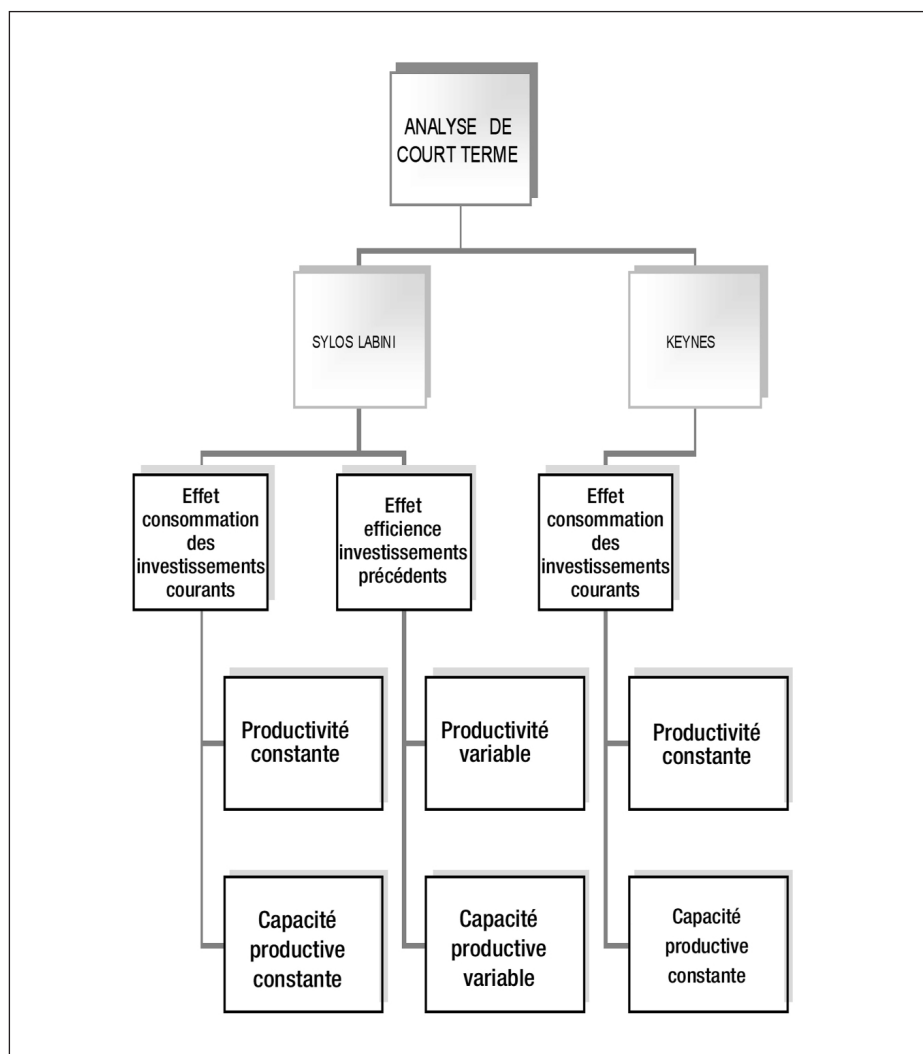
Au sein d'un même courant théorique, Sylos Labini et Keynes se distinguent cependant dans leur analyse du court terme par leur approche de l'investissement. Keynes considère uniquement l'effet consommation des investissements, alors que la productivité et la capacité productive sont considérées comme données ; Sylos Labini quant à lui considère à court terme, à la fois l'effet consommation mais aussi l'effet « développement » et « efficacité » résultant d'investissements réalisés au cours de la période précédente.

La distinction réalisée par Sylos Labini entre court et long terme se distingue donc de la distinction traditionnelle, selon laquelle à court terme le capital est donné, alors qu'à long terme il est variable. Selon l'auteur, en revanche : « le court terme [...] doit être défini comme la période au cours de laquelle doivent

(46) « Il est cependant impossible de dire dans quelle mesure les investissements qui épargnent le travail sont stimulés ou non par l'augmentation du rapport S/P_{ma} . Dès qu'il peut être bénéfique d'introduire des innovations permettant d'économiser du travail, même si ce rapport ne varie pas, il serait faux de considérer que les variations de ce même rapport constituent la raison principale et le seul motif direct des investissements aboutissant à des économies en travail. De ce fait, comme nous ne pouvons exclure une des deux variables – investissements et coût du travail – il est conseillé de les conserver toutes deux (Sylos Labini 1984, pp. 121-122).

(47) « L'explication de ce paradoxe réside probablement dans le fait que chaque année, les investissements sont réalisés pour l'essentiel par des firmes déjà existantes, et non pas par de nouvelles firmes, et que l'installation de nouvelles infrastructures, de nouvelles machines provoque différentes perturbations des opérations liées à la production courante. Ces changements perturbent, même concrètement, certaines tâches et absorbent l'énergie des managers et des ingénieurs, qui accordent du coup une attention plus limitée aux activités ordinaires de leur firme. » (Sylos Labini 1984, p. 123). Cf. Sylos Labini 2004, pp. 43-44 et Sylos Labini 1992, p. 150.

être considérés non seulement les effets des nouveaux investissements mesurables en termes de dépenses, mais également les effets sur la capacité productive et sur la productivité des investissements réalisés préalablement. Dans le long terme en revanche, les trois effets des investissements calculés au cours de cette période doivent être considérés (croissance de la consommation, accroissement de la capacité productive et croissance de la productivité) » (48).



(48) Sylos Labini 1992, pp. 12-13.

LES ESTIMATIONS DE LA FONCTION DE PRODUCTIVITÉ DE SYLOS LABINI

Après avoir discuté le contenu théorique de la fonction de productivité de Sylos Labini, nous présenterons ici les diverses estimations de la fonction de productivité publiées par Sylos Labini de 1984 à 2005. Les estimations concernent à la fois l'économie dans son ensemble (dénotée E) que le secteur industriel (noté M); les pays considérés tour à tour sont les États-Unis, l'Italie, l'Allemagne, le Canada, le Japon, la Suède et la France. Ces analyses présentent des estimations sur séries temporelles annuelles. La variable taux de croissance du produit (y) est toujours celle de la valeur courante, la variable taux de croissance du coût absolu du travail est toujours considérée avec un retard de un an (ca_1), alors que la variable taux de croissance du coût relatif du travail tient compte, selon les estimations, d'un retard de deux (cr_2) ou trois (cr_3) années, une moyenne entre variables retardées ($cr_2.3$), enfin un retard de quatre ans (cr_4); les investissements considérés sont les investissements courants et avec un retard de deux ans (I_2).

Le tableau (page suivante) montre que les estimations de Sylos Labini se ramènent à deux équations. La première est :

$$(15) \pi_t = A + \alpha\gamma_t + \beta ca_{t-1} + \gamma cr_{t-m}$$

où $\alpha, \beta, \gamma > 0$ et $\pi_t, \gamma_t, ca_{t-1}, cr_{t-m}$ sont respectivement le taux de croissance de la productivité moyenne du travail au temps t , le taux de croissance du produit au temps t , le taux de croissance du coût absolu du travail au temps $t-1$, le taux de croissance du coût relatif du travail au temps $t-m$. Le retard d'un an du coût absolu du travail est dû au temps de réaction nécessaire à la firme pour réagir en adaptant l'organisation du travail pour améliorer son utilisation, en accroissant sa productivité. Le retard temporel de l'effet Ricardo est lié à deux composantes : le temps nécessaire à la firme pour réagir face à l'augmentation du prix relatif de l'input travail en réalisant des investissements en machines d'une part, au temps nécessaire avant que les nouveaux équipements contribuent à l'augmentation de la productivité moyenne du travail d'autre part. Les évaluations de Sylos Labini présentent différents retards de la variable coût relatif du travail, dans la mesure où ceux-ci peuvent dépendre d'une multitude de facteurs, comme par exemple le secteur de référence, la performance managériale, le type d'outillage. Le retard concernant le coût absolu du travail doit être inférieur à celui du coût relatif du travail, puisque dans le premier cas, une innovation organisationnelle doit s'opérer, alors que dans le second cas, il s'agit d'une innovation technologique, incorporée dans les machines, qui inclut nécessairement une réorganisation du travail.

Sylos Labini estime aussi l'équation suivante :

$$(16) \pi_t = A + \alpha\gamma_t + \gamma cr_{t-m} + \delta I_{t-2} - \varepsilon I_t$$

où $\alpha, \gamma, \delta, \varepsilon > 0$ et I_t, I_{t-2} , représentent le niveau des investissements courants et passés. Sylos Labini utilise le niveau des investissements et non pas un taux

Tableau récapitulatif des estimations publiées par Sylos Labini

Année	Pays	E/M	Période	y	ca_1	cr_2	cr_2.3	cr_3	cr_4	I	I_2	R ²
1984 (49)	Italie	M	62-82	.53		.30				-.06	.08	.80
1984	Italie	M	62-82	.54		.35				-.03	.04	.78
1984	Italie	M	62-82	.55			.32			-.07	.09	.78
1984	USA	M	50-82	.18	...	.30	...			-.09	.13	.72
1984	USA	M	50-82	.20			.43			-.10	.13	.72
1984	USA	M	70-82	.17	...		.25			-.12	.14	.94
1989 (50)	Italie	M	?	.34	.15		.47			...	...	.80
1989	USA	M	?	.09	.35		...	.11		...	...	.50
1992 (51)	Italie	E	60-81	.96	...	.12	...			-.08	.007	...
1992	Italie	M	60-81	.56	...	.24	...			-.54	.07	...
1992	USA	E	52-81	.70	...	.10	...			-.05	.04	...
1992	USA	M	52-81	.26	...	.32	...			-.07	.10	...
1993 (52)	Italie	M	60-85	.36	.15		.45					.84
1993	Allemagne	M	68-88	.29				.66				.50
1993	France	M	63-85	.47	.05	.39						.85
1993	Suède	M	71-88	.34	.41		.66					.66
1993	USA	M	62-88	.15	.12			.27				.51
1993	Canada	M	69-85	.43	.13		.45					.71
1993	Japon	M	70-88	.72	.09	.33						.98
2005 (53)	USA	?	28-40	.50				0.62				.44
2005	USA	?	76-03	.43					0.19		0.002	.53

- (49) *Le forze dello sviluppo e del declino*, 1984, pp. 121-126. Dans la seconde équation pour l'Italie, à la place du montant des investissements, est utilisée la différence première du stock de capital. Dans la troisième équation relative à l'Italie, sont utilisés pour les investissements des retards de une, deux, trois périodes dans des proportions de 0.25, 0.50, 0.25, alors que l'on ne spécifie pas si le taux de croissance du coût relatif du travail a un retard de deux périodes ou encore la distribution moyenne des retards des investissements. Dans les deuxième et troisième équations, des retards de 1, 2 et 3 ans avec les pondérations 0.20, 0.50, 0.25 sont utilisés pour les investissements et de 2, 3 et 4 ans avec les pondérations 0.50, 0.25, 0.25 pour le taux de croissance du coût relatif du travail.
- (50) *Nuove tecnologie e disoccupazione*, 1989, pp. 146-153. Les variables considérées sont le taux de croissance du produit industriel, la différence entre taux de croissance du coût du travail et le taux de croissance des prix des machines. La période de référence n'est pas spécifiée.
- (51) *Elementi di dinamica economica*, 1992, pp. 150-153. Les variables considérées, taux de croissance de la productivité de l'industrie manufacturière (produit intérieur brut/nombre d'actifs), taux de croissance de la productivité horaire dans l'industrie (rapport entre production industrielle et nombre d'heures travaillées), montant des investissements totaux, rapport entre rétribution et prix des biens d'investissements. Dans l'équation de la Suède, le prix des machines a été remplacé par le prix des métaux. Dans le texte, les indices économétriques ont été omis, comme l'explique l'auteur, pour simplifier l'exposition des résultats, compte tenu du fait qu'ils sont tous significatifs. Le R² n'est pas spécifié.
- (52) *Progresso tecnico e sviluppo ciclico*, 1993, pp. 261-264. Les variables considérées sont la productivité horaire du travail dans l'industrie, la production industrielle, le coût du travail par unité de produit de l'industrie (rapport entre salaires et productivité horaire du travail) l'indice des prix de gros et l'indice des prix des machines.
- (53) *Torniamo ai classici*, 2004, pp. 56-58.

de croissance « puisque cette variable représente l'incrément net annuel au stock de capital et de ce fait, son évolution est très proche de celle du taux de variation d'un tel stock » (54). Le coefficient ε est précédé du signe moins, indiquant la présence de l'effet perturbateur. Il émerge de l'observation des estimations que la hiérarchie des effets varie selon les pays et les années, même si en général les investissements passés et actuels s'avèrent avoir peu d'influence sur la productivité du travail eu égard aux autres effets.

(54) Sylos Labini 1984, p. 22.

BIBLIOGRAPHIE

- ARROW K.-J. (1962), « The economic implications of learning by doing », *Review of Economic Studies*, vol. 26, pp. 155-73.
- ARTHUR B. (1994), « Increasing Returns and Path Dependence in the Economy », University of Michigan Press.
- CORSI M. (1991), « Division of Labour, Technical Change and Economic Growth », Avebury, Aldershot.
- CORSI M. (2007), « Il mestiere dell'economista secondo Paolo Sylos Labini », *Economia e lavoro*, en cours de publication.
- FELIPE J. et FISHER F.-M. (2003), « Aggregation in Production Functions: What Applied Economists Should Know », *Metroeconomica*, vol. 54, pp. 208-262.
- FELIPE J. et McCOMBIE J.S.L. (2001), « The CES Production Function, The Accounting Identity and Occam's Razor », *Applied Economics*, vol. 33, pp. 1221-32.
- GAREGNANI P. (1960), « Il capitale nelle teorie della distribuzione », Giuffrè, Milano.
- GAREGNANI P. (1966), « Switching of Techniques », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 555-567.
- GAREGNANI P. (1970), « Heterogeneous Capital, The Production Function and the Theory of Distribution », *Review of Economic Studies*, vol. 37, pp. 407-436.
- HARCOURT G. (1972), « Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital », Cambridge University Press, Cambridge.
- HUFBAUER G.-C. (1966), « Synthetic Materials and the Theory of International Trade », Harvard University Press, Cambridge (Mass).

- KALDOR N. (1934), « A Classificatory Note on the Determinateness of Static Equilibrium », *Review of Economic Studies*, vol. 1, pp. 122-136; republié in *Essays on Value and Distribution*, pp. 13-33.
- KALDOR N. et MIRRLEES J.-A. (1962), « A New Model of Economic Growth », *Review of Economic Studies*, vol. 29, pp. 174-92.
- KALDOR N. (1972), « The Irrelevance of Equilibrium Economics », *Economic Journal*, vol. 82, pp. 1237-55.
- KALDOR N. (1973), Leçon présentée à l'université de Barcelone et publiée en espagnol in *Cuadernos de Economía*, 2, mai-août, Barcelone, 1974; traduction italienne, « Teoria dell'equilibrio e teoria della crescita », in N. KALDOR, « Equilibrio, distribuzione, crescita », pp. 267-287.
- KATZ M. et SHAPIRO C. (1985), « Network Externalities, Competition and Compatibility », *American Economic Review*, vol. 75, pp. 424-440.
- LEVHARI D. (1965), « A Non-substitution Theorem and Switching of Techniques », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 79, pp. 98-105.
- LEVHARI D. et SAMUELSON P. (1966), « The Non-Switching Theorem is False », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 518-9.
- MARX K., (1867-94), « Das Kapital », 3 vol., O. Meissner, Hamburg; traduction italienne, « Il capitale », Editori Riuniti Rome, 1968.
- MYRDAL G. (1957), « Economic theory and underdeveloped regions », Londres, Duckworth.
- PASINETTI L. (1966), « Change in the Rate of Profit and Switches of Techniques », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 503-517.
- PASINETTI L. (1969), « Switches of Techniques and the « Rate of Return » in Capital Theory », *Economic Journal*, vol. 79, pp. 508-531.
- PASINETTI L. (1970), « Again on capital theory and Solow's « rate of return » in capital theory », *Economic Journal*, vol. 80, pp. 428-31.
- PASINETTI L. (2000), « Critica della teoria neoclassica della crescita e della distribuzione », *Moneta e Credito*, n° 210, pp. 187-232.
- PETTY W. (1963), « Another Essay in Political Arithmetic concerning the Growth of the City of London », in HULL C., (ed.), « Economic Writings of William Petty », 2 vol., McKelley, New York.
- POSNER M.-V. (1961), « Technical Change and International Trade », *Oxford Economic Papers*, vol. 13, pp. 323-41.
- RONCAGLIA A. (2001), « La ricchezza delle idee », Laterza, Rome-Bari.
- ROSENBERG N. (1982), « Inside the Black Box: Technology and Economics », Cambridge University Press, Cambridge.
- SAMUELSON P.-A. (1947), « Foundations of Economic Analysis », Harvard University Press, Cambridge (Mass.)
- SAMUELSON P.-A. (1962), « Parable and Realism in Capital Theory: The surrogate production function », *Review of Economic Studies*, vol. 29, pp. 193-206.
- SAMUELSON P.-A. e MODIGLIANI F. (1966a), « The Pasinetti Paradox in Neoclassical and More General Models », *Review of Economic Studies*, vol. 33, pp. 269-301.
- SAMUELSON P. 1966b, « A Summing Up », *Quarterly Journal of Economics*, vol. 80, pp. 568-583.
- SRAFFA P. (1926), « The laws of returns under competitive conditions », *Economic Journal*, vol. 36, pp. 535-50.
- SRAFFA P. (1960), « Production of Commodities by Means of Commodities », Cambridge University Press, Cambridge.
- SMITH A. (1776), « An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations », W. Strahan and T. Cadell, Londres; édition critique (sous la responsabilité de) R.-H. Campbell, A.-S. Skinner, Oxford University Press, Oxford 1976.
- SYLOS LABINI P. (1956), « Oligopolio e progresso tecnico », Giuffrè, Milan.
- SYLOS LABINI P. (1973), « Prezzi relativi e distribuzione del reddito Boringhieri », Turin.
- SYLOS LABINI P. (1984), « Le forze dello sviluppo e del declino », Laterza, Rome-Bari.
- SYLOS LABINI P. (1985), « La spirale e l'arco », *Economia politica*, vol. 2, pp. 3-11.
- SYLOS LABINI P. (1988), « Rendimenti decrescenti e prezzo del capitale: quando gli economisti faranno finalmente i conti con queste due fondamentali questioni? », *Moneta e Credito*, vol. 61, pp. 269-296.

- SYLOS LABINI P. (1989), « Nuove tecnologie e disoccupazione », Laterza, Rome-Bari.
- SYLOS LABINI P. (1992), « Elementi di dinamica economica », Laterza, Rome-Bari.
- SYLOS LABINI P. (1993), « Progresso tecnico e sviluppo ciclico », Laterza, Rome-Bari.
- SYLOS LABINI P. (1994), « Why the interpretation of the Cobb-Douglas production function must be radically changed », *Structural change and economic dynamics*, vol. 6, pp. 485-504.
- SYLOS LABINI P. (2000), « Sottosviluppo : una strategia di riforme », Laterza, Rome-Bari.
- SYLOS LABINI P. (2004), « Torniamo ai classici. Produttività del lavoro, progresso tecnico e sviluppo economico », Laterza, Rome-Bari.
- THIRLWALL A.-P. (2002), « The Nature of Economic Growth », Edward Elgar, Aldershot.
- WICKSTEED P.-H. (1894), « An essay on the co-ordination of the laws of distribution », Macmillan, London ; republié sous la responsabilité de I. Steedman, Edward Elgar, 1992.
- YOUNG A. (1928), « Increasing Returns and Economic Progress », *Economic Journal*, vol. 38, pp. 527-42.