



HAL
open science

Economies d'échelle et économies de variété dans les PVD : Le cas des industries automobiles brésilienne et sud-coréenne

Bruno Jetin

► **To cite this version:**

Bruno Jetin (Dir.). Economies d'échelle et économies de variété dans les PVD : Le cas des industries automobiles brésilienne et sud-coréenne. 12, pp.71-94, 1994, Actes du GERPISA, Michel Freyssenet. halshs-02043382

HAL Id: halshs-02043382

<https://shs.hal.science/halshs-02043382>

Submitted on 21 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**ECONOMIES D'ECHELLE ET ECONOMIES DE VARIETE
DANS LES PVD: LE CAS DES INDUSTRIES AUTOMOBILES
BRESILIENNE ET SUD-COREENNE.**

Bruno JETIN*

*Université de Rouen¹.

¹ Nous tenons à remercier C. MORY et le service de documentation du CCFA pour l'aide qu'ils nous ont apportée dans la collecte des données. Toutefois les idées exprimées dans ce papier n'engagent que l'auteur. Toute critique est la bienvenue. Elle peut être envoyée à l'adresse suivante: Université de Rouen, Faculté de Droit, de Sciences Economiques et de Gestion, Bd Siegfried, Mont S^t Aignan Cedex.

SOMMAIRE

RESUME	73
INTRODUCTION	73
1. VARIETE DE L'OFFRE, ECONOMIES D'ECHELLE ET ECONOMIES DE VARIETE: PROBLEMES METHODOLOGIQUES	74
1. 1. La mesure de la variété	74
1. 2. L'importance des économies d'échelle dans l'industrie automobile	75
2. VOLUME ET VARIETE DE L'OFFRE AUTOMOBILE AU BRESIL ET EN COREE	77
2. 1. L'évolution récente des industries automobiles brésilienne et coréenne.	77
2. 2. L'évolution de la variété	79
2. 2. 1. La variété au Brésil	79
2. 2. 2. La variété en Corée	81
3. DE LA VARIETE DE L'OFFRE AU PROCESSUS DE PRODUCTION: ASSISTE-T-ON AU DEVELOPPEMENT DE LA FLEXIBILITE PRODUCTIVE?	82
3. 1. Le développement de l'automatisme programmable	82
3. 2. Localisation de la production et automatisme programmable	84
3. 2. 1. Autolatina: une automatisme et une flexibilité restreintes	84
3. 2. 2. En résumé on peut établir le constat suivant:	85
3. 2. 3. Hyundai: le développement accéléré de la robotisation	85
CONCLUSION	87
ANNEXES	89
BIBLIOGRAPHIE	94

RESUME.

L'objectif de cette communication est de mesurer la variété de l'offre de l'industrie automobile au Brésil et en Corée et de la confronter avec les systèmes de production existants.

Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, la faiblesse des séries réalisées par modèle et par plate-forme ne semble pas dans l'immédiat conduire les constructeurs de ces pays à la mise en place de systèmes de production flexibles, qui restent inaccessibles. L'amélioration de la qualité et de la productivité apparaissent comme des objectifs plus prioritaires.

INTRODUCTION

L'insuffisance des économies d'échelle a toujours été un handicap traditionnel de la production de masse dans les PVD, notamment pour ceux ayant mis l'accent sur la stratégie de substitution d'importations. La faiblesse de la demande locale adressée aux entreprises ne permettait pas d'assurer des séries de production suffisamment longues pour justifier un niveau d'automation comparable à ceux des pays développés.

Il en est résulté pour les PVD un retard de productivité, et par voie de conséquence, de compétitivité à l'exportation, qu'ils ont le plus souvent cherché à combler par une intensité et une flexibilité du travail portées à un niveau inconnu dans les pays développés, et par de faibles coûts en matière de salaire et de consommations intermédiaires.

L'industrie automobile du Brésil et de la Corée des années 1960 et 1970 en est une bonne illustration.

L'avènement d'un nouveau modèle socio-productif, faisant appel à l'automation programmable et à de nouveaux principes d'organisation de la production et du travail, bouleverse ces règles traditionnelles de la concurrence. On sait que l'une des caractéristiques majeures de ce nouveau modèle en gestation est de conjuguer gains de productivité classiques, gains de productivité nouveaux, et variété de l'offre, et ce grâce à deux propriétés: la flexibilité et l'intégration (B. Coriat, 1990).

La question qui se pose dès lors est de savoir si l'on doit voir dans ce déplacement de l'arbitrage flexibilité/productivité un nouvel accroissement de l'écart concurrentiel qui sépare l'industrie automobile des pays développés et celle des PVD, ou au contraire une opportunité pour cette dernière de surmonter ses handicaps traditionnels. Dit autrement, la possibilité, ouverte par la flexibilité productive, de saturer les capacités de production grâce à la fabrication simultanée ou successive de produits différents, permet-elle d'envisager une résolution, même partielle, du différentiel de productivité qui sépare les constructeurs des PVD de ceux des pays développés ?

Pour répondre à cette question on adoptera la démarche suivante: on commencera par présenter les choix méthodologiques que nous avons retenus pour mesurer la variété de l'offre et les économies d'échelle (section 1). On confrontera ensuite les critères retenus au volume et à la variété de l'offre des constructeurs brésiliens et coréens (section 2). On cherchera alors à interpréter les résultats en les mettant en rapport avec le système de production mis en place par les firmes dans chaque pays, ce qui nous conduira à nous interroger sur la stratégie qu'elles poursuivent (section 3).

A l'issue de cette première investigation, on tentera de dégager les premiers enseignements théoriques permettant d'apprécier l'hypothèse de la diffusion d'un nouveau modèle socio-productif aux NPI. On verra qu'il y a loin de la coupe aux lèvres. Si l'on assiste bien à la diffusion (partielle) des innovations techniques et organisationnelles constitutives de la "production au plus juste", les contraintes structurelles héritées du passé semblent conduire au renouvellement des principes antérieurs d'organisation de la production et du travail, mais sous des formes renouvelées.

1. VARIETE DE L'OFFRE, ECONOMIES D'ECHELLE ET ECONOMIES DE VARIETE: PROBLEMES METHODOLOGIQUES.

A variété de l'offre crée le besoin de flexibilité productive de l'entreprise. C'est pourquoi il est important de pouvoir la mesurer. Cependant cette mesure pose des problèmes méthodologiques ardu. La variété est en fait un terme imprécis qui englobe tout à la fois des modèles qui se distinguent par quelques caractéristiques et des modèles radicalement différents, et entre ces deux extrêmes, toute une palette de situations intermédiaires. Dans le premier cas, des investissements supplémentaires et massifs en capital fixe ne seront, en général, pas nécessaires. Dans le second cas ils ont toutes les chances de l'être. La question qui se pose ensuite est de savoir si des produits nettement différents peuvent être fabriqués par une même capacité de production et s'il y a un intérêt à le faire. La théorie économique répond en partie à ces questions. Mais sur le plan empirique, la mesure des concepts employés crée des difficultés qui imposent des choix méthodologiques.

1. 1. La mesure de la variété.

La première étape consiste à distinguer les véhicules totalement nouveaux de ceux qui ne le sont pas, et sont en fait des dérivés de véhicules déjà existants. Dans le premier cas le véhicule dispose d'une plate-forme nouvelle. Dans le second cas, le véhicule utilise une plate-forme déjà existante. Le choix du critère de la plate-forme, qui se mesure par l'empattement, se justifie par le fait qu'une nouvelle plate-forme nécessite de repenser entièrement le véhicule, ce qui n'est pas le cas lorsque l'on utilise une plate-forme ancienne. Par conséquent deux véhicules possédant chacun une plate-forme spécifique seront comptabilisés comme deux modèles différents.

Les vrais problèmes apparaissent avec les véhicules partageant une même plate-forme. Entrent dans cette catégorie des véhicules nettement distincts et des véhicules qui se différencient seulement par des variantes (les versions 2 portes - 4 portes, les versions break, les versions bi-corps-tri-corps). Nous avons choisi de privilégier l'optique du producteur et non pas celle du consommateur pour distinguer ces véhicules. Cela signifie que deux véhicules qui, aux yeux du consommateur peuvent être considérés comme deux modèles différents, l'Escort et l'Orion, la Renault 9 et la Renault 11, ne seront pas considérés comme différents dans l'optique du producteur, car ils ne nécessitent pas de lignes de production distinctes à l'assemblage et donc d'investissements spécifiques. La différenciation des deux modèles s'opère au niveau de la finition-soudure.

Ce choix aboutit à minimiser considérablement la variété de l'offre en ce qu'il élimine par exemple systématiquement les véhicules qui se distinguent par des caractéristiques différentes, comme les versions 3 volumes. C'est pourquoi nous avons choisi un moyen terme en considérant comme différents deux véhicules d'une même marque possédant une plate-forme commune, mais destinés à des segments différents du marché, la Peugeot 205 et la Peugeot 309, ou bien

des véhicules possédant une plate-forme commune, s'adressant au même segment du marché, mais vendus sous des marques différentes, comme la Citroën ZX et la Peugeot 306, qui sont assemblées sur les mêmes lignes à Poissy depuis 1991 ¹.

La troisième étape consisterait à comptabiliser toutes les variantes d'un même modèle, jusqu'à présent non prises en compte: version 2 portes - 4 portes, 2 volumes- 3 volumes pour une même marque et un même segment de marché (Renault 19 et Renault 19 Chamade), ainsi que les multiples possibilités de motorisation. C'est ce niveau plus fin de différenciation que nous avons écarté pour des raisons de disponibilité des sources statistiques. Il en est de même a fortiori de tout ce qui relève du domaine de l'option (couleur, confort intérieur, auto-radio etc...).

Par ailleurs, afin d'écartier les productions marginales, on n'a retenu que les voitures particulières dont les quantités produites annuellement dépassent 5 000 unités par an. Pour le Brésil, la notion de voitures particulières a été étendue aux véhicules "d'usage mixte", comme les pick-up, dans la mesure où ces véhicules sont très répandus à cause de l'immensité de l'espace brésilien, et de la difficulté à séparer nettement les véhicules à usage strictement urbain des autres.

Cette méthode, loin d'être parfaite, offre l'avantage de pouvoir mesurer la variété de l'offre qui entraîne une contrainte de flexibilité pour le constructeur. En retenant une définition assez stricte des modèles, elle permet aussi de mesurer plus facilement les économies d'échelle.

1. 2. L'importance des économies d'échelle dans l'industrie automobile.

Les économies d'échelle sont définies d'un point de vue théorique comme le rapport entre la variation du volume de la production et la variation du volume des facteurs de production qui l'a engendrée. Plus précisément on est en présence d'économies d'échelle lorsque la production augmente plus que proportionnellement (B. Gold, 1981). Empiriquement les économies d'échelle sont mesurées par la baisse des coûts unitaires entraînée par une augmentation du volume de la production, cette augmentation étant permise par une réduction des temps unitaires d'exécution (M. Lucke, 1988).

Traditionnellement cette réduction est obtenue par une division accrue du travail et une spécialisation plus poussée des machines. Efficace pour accroître les gains de productivité, la division et la spécialisation héritées des principes tayloriens ont été à l'origine d'une contrainte majeure dans le domaine de la gestion industrielle: l'accroissement des temps de reconversion des machines.

Comme le rappelle P. Besson (1987, p 51), cette contradiction entre la réduction des temps d'exécution et l'accroissement des temps de reconversion, à l'origine du fameux dilemme entre flexibilité et productivité, s'est résolue, en dynamique, par l'augmentation des séries économiques de lancement et l'accroissement des stocks.

Plusieurs études permettent de s'en faire une idée plus précise dans le cas de l'industrie automobile². Malheureusement, elles sont souvent anciennes et se rapportent aux techniques et aux modes conventionnels d'organisation de la production. Cependant, pour les mêmes raisons,

¹ La même usine avait auparavant fabriqué la PEUGEOT 205 et la PEUGEOT 309, deux véhicules partageant la même plate-forme mais s'adressant à des segments différents du marché. Toutes ces informations sont reprises de J.L. LOUBET 1993, p 17 et 21

²Ces études (C.F. PRATTEN, 1971; L.J. WHITE (1971); D.G. RHYS 1972; University of Bristol Motor Industry Group, mentionné par K. BHASKAR) sont présentées par K. BHASKAR (1980, p 55). Ce sont ces estimations que nous reprenons.

elles offrent une référence utile pour juger de l'impact de la productique et des nouveaux principes organisationnels.

Ces travaux permettent de définir le seuil minimal de production à partir duquel les économies d'échelle commencent à se manifester.

Au niveau de l'entreprise, ce seuil minimal est déterminé en prenant pour référence les seuils de rentabilité minimaux des ateliers d'emboutissage des tôles et d'usinage des moteurs car ce sont les activités les plus intensives en capital¹. Ce seuil est estimé à 1 million d'unités pour une entreprise produisant une gamme de 3 à 4 modèles. Les économies d'échelle sont substantielles jusqu'à 2 millions d'unités (suivant la gamme, le nombre de moteurs et de transmissions utilisés), puis deviennent plus faibles, sans pour autant être négligeables puisqu'elles s'appliquent à des volumes élevés.

Le seuil minimum de rentabilité par modèle est quant à lui estimé à 100 000 unités, en référence au seuil de rentabilité de l'atelier de tôlerie, à la condition que ce modèle utilise un moteur et une transmission (produits à 500 000 unités) équipant d'autres modèles de la gamme. Les économies d'échelle augmentent alors fortement jusqu'à 250 000 unités, qui représenteraient grosso modo un niveau optimum², puis plus lentement jusqu'à 500 000 unités.

En quoi l'automatisation programmable et les innovations organisationnelles modifient-elles ces estimations ?

On le sait, la productique et les nouveaux principes organisationnels mis au point dans les entreprises japonaises permettent de réduire considérablement les temps de reconversion des machines et donc d'accroître substantiellement la flexibilité et le taux d'engagement des équipements³. La différence entre ces deux moyens complémentaires tient à ce que les innovations organisationnelles telles que le système SMED⁴ n'entraînent pas d'investissements matériels importants, même si au départ leur mise au point a nécessité des investissements immatériels significatifs.

Si ces innovations purement organisationnelles ont permis de réduire dans des proportions considérables les temps de reconversion, notamment à l'emboutissage et à l'usinage, il est des domaines dans lequel la productique s'avère indispensable à la flexibilité.

C'est le cas de la tôlerie, qui rappelons-le sert de référence à la mesure du seuil d'émergence des économies d'échelle par modèle. C'est grâce au développement de l'automatisation programmable dans les activités d'assemblage des carrosseries que l'usine de Peugeot à Poissy peut assembler des modèles différents⁵. Cet accroissement de la flexibilité technique ne s'effectue pas sans inconvénients. En effet il entraîne un surcoût en terme d'investissement⁶. A court terme cette contrainte est théoriquement surmontée au moyen de la saturation quasi-permanente des

¹Pour plus de détails on pourra se reporter au document de travail, B. JETIN (1993), présenté aux journées d'études du GERPISA du 5 et 6 avril.

²La baisse du coût unitaire serait environ de 15 % à 20 % entre 100 000 et 250 000 unités et environ de 10 % entre 250 000 et 500 000 unités (K. BHASKAR, 1980, p 55).

³A ce sujet S.SHINGO, 1983 et T. OHNO, 1989.

⁴Le système SMED consiste à effectuer, pendant le temps de fonctionnement, une partie des tâches de reconversion de la machine. Cette méthode de travail dite en "temps masqué", permet de minimiser les arrêts de la machine.

⁵"Grâce à la similitude des modèles au sein du groupe Peugeot-Citroën, chaque usine de montage est capable d'assembler sur les mêmes lignes, des modèles de l'une ou l'autre marque". "Ainsi PSA produit à Poissy des Citroën ZX et des Peugeot 306" (J.L. LOUBET, 1993, p 21). Il s'agit d'un cas concret d'économies de variété combinées à des économies d'échelle, permettant de saturer en permanence les installations et donc de rentabiliser le capital investi.

⁶La plupart des auteurs s'accordent sur le fait que l'automatisation programmable coûte initialement plus cher qu'un investissement conventionnel. Selon J. BULTEL (1983), le surcoût initial d'un atelier de tôlerie flexible se situerait entre 20% et 50% selon le type de matériel et de configuration retenus .

installations, grâce à la plus grande facilité d'accompagnement de la demande. A long terme, le surcoût initial se justifie par la possibilité de ré-utiliser une grande partie des installations pour la production de nouveaux modèles¹ et de bénéficier de l'expérience accumulée pour obtenir une montée en régime rapide et une fiabilité élevée. Tant du point de vue statique que dynamique, la flexibilité devient ainsi la garante de la rentabilité des installations.

Si nous insistons sur ces points, c'est pour souligner le fait suivant: l'automation programmable permet de réduire les temps de reconversion et ainsi de produire de plus faibles volumes de modèles plus nombreux, mais le volume global, tous modèles confondus, doit au moins rester constant, voire augmenter. Dit autrement, les "séries unitaires de lancement"² propres à chaque modèle peuvent diminuer mais pas la série économique globale .

Sur la base de ce constat, et en l'absence d'études précises permettant d'établir pour quels volumes et à partir de combien de modèles un investissement d'ampleur tel que le Robogate devient rentable, on peut de façon raisonnable avancer l'idée que si le seuil de rentabilité est abaissé ou bien reste constant au niveau de chaque modèle, il augmente (au moins dans un premier temps) au niveau de l'entreprise. D'où les hypothèses de travail suivantes:

- Au niveau d'un modèle, on supposera que le seuil minimum à partir duquel les économies d'échelle commencent à se manifester est maintenu à 100 000 unités, mais que la baisse des coûts unitaires est ensuite beaucoup plus rapide³.

Au niveau de l'entreprise, l'augmentation du degré d'automatisation et des coûts qu'elle entraîne aura pour effet initial un déplacement vers le haut du seuil minimum de rentabilité qui se rapprochera des 2 millions d'unités, puis, dans un second temps, une baisse de ce seuil au fur et à mesure que de nouveaux modèles sont introduits, pour les raisons précédemment indiquées. Par conséquent, on peut à titre de référence, conserver le niveau d'un million d'unités, mais réparti sur un plus grand nombre de modèles (4 et plus), comme le seuil minimum à partir duquel les économies d'échelle commencent à se manifester.

C'est en référence à ces critères, 100 000 unités par modèle, 1 million d'unités par firme pour 4 modèles, que l'on se propose d'analyser la politique de gamme et les processus de production des filiales installées au Brésil et des constructeurs coréens.

2 . VOLUME ET VARIETE DE L'OFFRE AUTOMOBILE AU BRESIL ET EN COREE.

On commencera par un très bref aperçu des principales étapes du développement de l'industrie automobile brésilienne et coréenne afin de mieux comprendre leur situation actuelle.

2. 1. L'évolution récente des industries automobiles brésilienne et coréenne.

L'industrie automobile dans ces deux pays n'a pas connu la même histoire. La production automobile au Brésil a débuté dans les années 1930 mais n'a commencé à prendre son essor qu'au début des années 1960. Il s'agit d'une production intégrée, toutes les phases de la

¹ Selon la documentation de la COMAU, 20% seulement du coût total de l'atelier flexible concerne des investissements rigides car spécifiques aux modèles produits. En cas de changement de modèle, seuls les abattants (side-gates) qui positionnent la carrosserie, certains composants des chariots filu-guidés transportant les sous-ensembles et la caisse, environ 30% des électrodes assurant les soudures, et les logiciels programmant les machines, doivent être modifiés (source: documentation COMAU). Cependant cette ré-utilisation des équipements mérite d'être vérifiée et mesurée empiriquement, du fait de l'obsolescence des techniques robotiques. Cf C. MIDLER, 1989, p 6.

² Cf P. BESSON, op cit, p 53

³ Autrement dit la réduction des coûts unitaires de 15 % à 20 % sera atteinte bien avant 250 000 unités.

production étant réalisées sur place. Jusqu'en 1990, la protection du marché brésilien était totale. Les importations de véhicules étaient interdites, les importations de composants et de moteurs par les constructeurs n'étaient possibles qu'en échange de flux d'exportation négociés par avance avec le gouvernement brésilien. En conséquence, les taux d'intégration étaient proches de 100 % pour les véhicules domestiques, et proches de 80 % pour les véhicules destinés à l'exportation. A partir de 1990, les importations sont libéralisées mais l'on n'observe pas de chute des taux d'intégration.

La production a évolué favorablement jusqu'à la fin des années 1970. En 1978, la barre du million d'unités tous véhicules confondus était franchie, la production de voitures particulières atteignit environ 900 000 unités. En 1980, la production globale atteint un maximum avec 1 166 487 unités, dont 927 000 voitures particulières. 12 ans plus tard ce maximum n'était toujours pas dépassé. La profonde crise économique qui frappe le Brésil, la "décennie perdue" comme on l'appelle là-bas, est à l'origine de cette stagnation. Comme on peut le constater sur le graphique n°1 (en annexe), le marché domestique a perdu entre 200 et 250 000 unités durant les années 1980. Les exportations, qui jusqu'à la fin des années 1970 ne représentaient qu'une fraction marginale de la production (moins de 10 %), ont certes augmenté au cours des années 1980, sans jamais décoller, hormis le court épisode des années 1987-88, du seuil des 200 000 unités, soit moins d'un quart de la production. De plus, les exportations ont plus joué le rôle de substitut à un marché interne défaillant que celui d'une demande complémentaire venant augmenter la demande domestique. Le développement très important en 1992 des exportations automobiles du Brésil vers l'Argentine confirme cette tendance. Les filiales brésiliennes ont su tirer parti de l'intégration économique du Brésil, de l'Argentine et de l'Uruguay (le Mercosur), ce qui permet aux exportations brésiliennes de retrouver leur niveau de 1988. La question qui reste ouverte est de savoir si la nouvelle division du travail qui semble se dessiner au niveau régional conduira à une spécialisation suffisante des unités de production de chaque firme, leur permettant d'augmenter de façon significative les séries par modèle.

L'industrie automobile coréenne n'a pas connu la même évolution. Son développement est plus tardif, le seuil des 100 000 unités, tous véhicules confondus n'étant franchi qu'en 1980. Depuis lors, tandis que l'industrie brésilienne s'enfonçait dans la crise, l'industrie automobile coréenne a connu un développement accéléré (cf graphique n°2, en annexe). Le seuil des 500 000 unités est dépassé en 1986, le million d'unités en 1988. En 1991, la Corée produisait 1 500 000 unités alors que le Brésil en produisait 900 000. Cette croissance extrêmement rapide s'explique d'abord par l'explosion du marché domestique (cf graphique n°2, en annexe), conséquence de l'amélioration du niveau de vie des Coréens et du fait que, pendant longtemps, le taux d'équipement des ménages a été délibérément maintenu à un niveau très faible par le gouvernement (cf tableau n°1).

TABLEAU 1

Nombres de véhicules particuliers (pour 1 000 habitants en 1987)

Corée	Taiwan	Brésil	Malaisie	France
20,1	45	80	71	385

Source: *Monthly Review of KEB*, mai 1988,
cité par PH. RENNARD, 1989, p 82.

Cependant comme on peut le constater, les exportations ont contribué significativement, à partir de 1985, à la croissance de la production, dépassant les 500 000 unités et la demande interne en 1986-88. Même si elles ont depuis régressé et oscillent depuis lors entre 300 et 400 000 unités,

ces exportations ont offert un complément significatif à la demande interne et, comme nous le verrons plus bas, jouent un rôle déterminant dans la stratégie des entreprises coréennes.

Les taux d'intégration ont augmenté. Ils oscillent entre 85 % et 98 % pour les véhicules vendus sur le marché domestique, mais sont inférieurs de 10 à 15 points pour les véhicules exportés (M. Lautier, 1993). Ils sont donc comparables aux taux brésiliens.

De ce bref survol, on retiendra que la production automobile dans ces deux pays, bien qu'ayant atteint un niveau de développement significatif, reste loin derrière les constructeurs des pays développés, en termes quantitatifs. Pour fixer les idées, il suffit de mentionner que la production cumulée du Brésil et de la Corée en 1990, soit 2 236 177 unités, est à peine supérieure à la production du groupe PSA en France pour la même année (2 152 583), et à la production de l'Espagne (2 053 350)¹

2. 2. L'évolution de la variété.

2. 2. 1 La variété au Brésil.

On observera l'élargissement progressif de la variété au Brésil à l'aide des graphiques n°3 à n°6 (en annexe), qui présentent, pour les quatre constructeurs présents au Brésil, l'évolution du nombre de modèles et de plate-formes et les séries moyennes qui en découlent.

Jusqu'en 1967, seul un modèle, la "Coccinelle" de VW était produit en grande série. La variété connaît ensuite un bond significatif entre 1968 et 1975, période de développement accéléré de l'économie brésilienne. Le nombre total de modèles passe brutalement à 4 puis à 9. Chaque filiale se dote d'un modèle bas de gamme qui assure l'essentiel de ses ventes, auquel il adjoint un deuxième modèle, en général dans le segment moyen supérieur, où les marges bénéficiaires sont plus importantes.

La deuxième moitié des années 1970 est une période de stabilité, avec 10 modèles en moyenne, ce qui s'explique par la difficulté à passer au troisième modèle. Puis la variété augmente à nouveau entre 1981 et 1985, année où elle atteint son apogée avec 18 modèles, chiffre resté à peu près stable depuis lors. Cet élargissement progressif s'explique par la volonté des quatre filiales de disposer d'une gamme de quatre modèles environ pour occuper le segment inférieur, le segment moyen inférieur et supérieur, et le segment supérieur.

Cet élargissement progressif de la gamme est classique et correspond, avec un décalage de 10 à 15 ans, à ce qui a pu être observé en France. Mais le Brésil se distingue par trois singularités:

- Cet élargissement progressif de la variété dissimule un renouvellement très lent des modèles. La "Coccinelle" qui a eu une durée de vie de 20 ans (1966-1986), assurait 50 % des ventes de VW du Brésil jusqu'en 1976, et encore 42,5 % des ventes en 1982. La "Corcel" (1968-1985, plate-forme de la Renault 12) réalisait près de 89 % des ventes de Ford en 1969, et 95 % des ventes en 1979. En 1983, un nouveau modèle en est dérivé, la Del Rey, fabriqué jusqu'en 1990. La "Chevette" (l'Opel Kadett des années 1960) était le modèle unique l'année de son lancement, 1973, représentait encore 54 % des ventes de GM Brésil en 1983, et plus d'un cinquième des ventes au début des années 1990 dans une version modernisée. L'Opel "Comodore" mis en production en 1968, représentait dans ces différentes versions près de 44 % des ventes en 1978, et 16 % en 1988. Cette longue durée de vie des modèles au Brésil explique pourquoi en 1988

¹ Ces chiffres sont tirés du "Répertoire Mondial des activités de production et d'assemblage de véhicules automobiles" de 1991, publié par le Comité des Constructeurs Français d'Automobiles.

l'âge moyen des modèles fabriqués au Brésil était de 11,4 ans, soit près de 3 fois plus que la moyenne mondiale de 4,4 ans selon J.F. Krafcik (1989, p 6).

- Ce renouvellement très lent des modèles est dû pour partie à la faiblesse de la contrainte concurrentielle. La protection du marché intérieur, presque totale jusqu'en 1991, n'incite guère à l'innovation de produit. Il s'explique aussi par l'étroitesse du marché domestique pour un trop grand nombre de producteurs, ce qui se traduit par la faiblesse des séries réalisées par modèle. Les graphiques 1 à 4 indiquent que seules deux filiales, VW du Brésil et Fiat du Brésil parviennent à franchir de façon durable le seuil des 100 000 unités par modèle et ainsi à commencer à bénéficier d'économies d'échelle significatives, alors que les filiales américaines s'en révèlent incapables. L'allongement de la durée de vie des modèles devient ainsi le moyen d'atteindre de façon cumulative des volumes significatifs permettant de rentabiliser le capital fixe.

- Il est intéressant de remarquer que c'est surtout grâce à la déclinaison de modèles sur une même plate-forme que VW du Brésil et Fiat du Brésil dépassent le seuil des 100 000 unités¹ comme on peut en juger à l'aide des graphiques 1 et 3. Au cours de la décennie 1980, cette politique permet à VW et à Fiat de multiplier par plus de deux les séries réalisées par modèle. Avec la famille de modèles issue de la plate-forme de la "Gol", VW dépasse à plusieurs reprises le seuil des 200 000 unités. Fiat réalise la même performance avec la famille issue de la plate forme de la "Uno". Cette stratégie qui permet à ces deux constructeurs d'élargir leur gamme tout en obtenant des économies d'échelle significatives, se révèle particulièrement adaptée au marché brésilien des années 1980, où la sévérité de la crise rend très problématique la possibilité d'une augmentation linéaire du volume de la demande par modèle.

Ford (cf graphique n°4 en annexe) poursuit la même politique depuis 1980 mais avec beaucoup moins de succès. La famille de modèles provenant de la plate-forme de la "Corcel" n'atteint le seuil des 100 000 unités qu'en une seule année. L'Escort et sa version 3 volumes n'ont pu dépasser les 80 000 unités qu'avec l'aide d'une nouvelle variante, l'Apollo, vendue sous la marque VW²

Quant à GM (cf graphique n°5 en annexe), les faibles volumes réalisés par modèle ne sont pas compensés par des séries plus importantes par plate-forme du fait de la quasi-absence de déclinaison des modèles. Seul le modèle bas de gamme parvient en de rares occasions à atteindre les 100 000 unités.

Au total, on observe donc au Brésil une augmentation de la variété (le nombre de modèles est quasiment multiplié par deux entre le milieu des années 1970 et le début des années 1990), même si un palier semble atteint au cours des années 1980, et simultanément, chez trois constructeurs sur quatre, la poursuite des économies d'échelle grâce à la standardisation des modèles en amont, ce que traduit l'utilisation croissante de plate-formes communes. Comme nous allons le constater ces caractéristiques ne se retrouvent pas en Corée.

¹ Dans le cas de VW ce seuil était déjà franchi en 1968 du fait du succès remporté par la "Coccinelle", mais il est renforcé par la politique de déclinaison de modèles pratiquée de 1968 à 1975, puis de 1981 à 1991.

² Pour donner une idée des différences d'échelle entre l'Europe et le Brésil, on mentionnera le fait que la production cumulée de la Ford Escort et la Ford Orion atteint en Europe, en 1985, 500 000 unités, fabriquées dans deux usines, soit une production moyenne de 250 000 unités par site.

2. 2. 2. La variété en Corée.

L'accroissement de la variété s'observe aussi en Corée. La tendance est même particulièrement vigoureuse puisque le nombre de modèles, il est vrai très faible au début des années 1980, est multiplié par quatre au cours de la décennie¹ Il se poursuivra probablement au cours de la décennie 1990, car si Hyundai, avec 6 modèles en 1991 dispose d'un catalogue fourni, Daewoo et Kia, avec chacun trois modèles en 1991, ont encore besoin d'étoffer leur gamme.

Du fait du décollage récent de l'industrie coréenne, ces modèles sont en général relativement "jeunes". L'âge moyen des modèles coréens est de 4,4 ans en 1988, (cf J. F. Krafcik), soit l'équivalent de la moyenne internationale et trois fois moins que la moyenne brésilienne.

Pour cette raison, on ne bénéficie pas du même recul pour apprécier les stratégies d'offre des constructeurs. Néanmoins, il est possible de déceler des points communs chez les trois constructeurs coréens en particulier la volonté de se doter de modèles performants, susceptibles de conquérir des parts de marché à l'exportation, notamment sur le continent nord-américain, mais aussi maintenant en Europe.

Cette volonté est particulièrement perceptible chez Hyundai. Le graphique n°7(en annexe) montre que la croissance spectaculaire de la production, qui dépasse les 600 000 unités par an, a été l'occasion d'un élargissement constant et rapide de la gamme au détriment de la dimension moyenne des séries. Autre fait remarquable, le nombre de plate-formes a augmenté de façon parallèle au nombre de modèles, ce qui indique que Hyundai n'a pas mis l'accent sur la déclinaison de modèles pour élargir la gamme. La recherche du volume est basée sur le succès intrinsèque des modèles offerts². Cette stratégie plutôt risquée est sans doute inspirée par le succès considérable de la ligne Pony/Excel à partir de 1985. L'Excel dérivée de la Pony 2, elle même issue d'une première génération, la Pony 1, qui avait permis d'acquérir le savoir-faire nécessaire, va réussir à gagner des parts de marchés très importantes aux Etats-Unis et au Canada. Les séries produites sont très élevées: de 147 635 unités en 1985, la plate-forme Pony/Excel atteint 479 410 unités en 1988 puis tombe à 253 681 en 1991 du fait du recul des exportations vers l'Amérique du Nord. A côté de ce modèle phare, deux autres modèles de milieu de gamme, l'Elantra et la Sonata, atteignent en 1991, 150 000 (dont 38,5 % sont exportés) et 137 000 unités. Ces trois modèles représentent respectivement 39,5 %, 23,5 % et 21,5 % du total de la production. La croissance de Hyundai, si elle s'explique par le succès de l'Excel, n'en est pas entièrement dépendante. Avec 641 350 unités produites en 1991 et 3 modèles au dessus de 100 000 unités, Hyundai apparaît comme le seul constructeur se rapprochant du million d'unités qui est rappelons-le, le seuil à partir duquel les constructeurs des pays "développés" engrangent des économies d'échelle significatives.

Les deux autres constructeurs coréens n'ont pas encore cette dimension, loin s'en faut.

Daewoo, à l'histoire tumultueuse en raison de ses nombreux changements de propriétaire, s'est libéré en 1992 de la tutelle de GM dont il cherchait depuis longtemps à se défaire, afin de pouvoir adopter une politique de gamme plus hardie. Producteur marginal jusqu'en 1986, comme en atteste le graphique n°8 (en annexe), la production n'atteint pas les 200 000 unités en

¹ On compte 3 modèles en 1979 et 12 modèles en 1989. Pour plus de détails, Cf B. JETIN, 1993.

² Cela ne signifie pas que Hyundai n'a pas cherché à utiliser les plate-formes déjà existantes. Mais dans ce cas il s'agissait plutôt de renouveler un modèle déjà existant que d'élargir la gamme à des créneaux non occupés.

1991, et jusqu'en 1986, la production moyenne par modèle et par plate-forme est très faible, inférieure à 20 000 unités.

La croissance de la production à partir de cette date s'explique par le lancement de la Le Mans (Racer), version coréenne de l'Opel Kadett, qui, comme on l'a vu, est aussi fabriquée au Brésil. Destinée à l'exportation vers les États-Unis, la Le Mans dépassera les 100 000 unités annuelles, soit environ la moitié de ce qui était initialement prévu. Ce relatif échec s'explique tant par des problèmes de qualité que par l'absence de réelle volonté de GM de faire l'effort de promotion nécessaire aux États-Unis (cf J. Ph. Rennard, 1992). Un nouveau modèle de petite voiture, l'Espero, dont la production s'approche des 50 000 unités, et un modèle de luxe, la Royale, fabriqué à 25 000 unités complètent la gamme.

Le troisième constructeur coréen Kia, a dépassé depuis 1991 les 250 000 unités, c'est-à-dire autant que Fiat Brésil et plus que GM et Ford du Brésil (cf graphique n°9). La production moyenne par modèle et par plate-forme se rapproche des 100 000 unités. Cette croissance s'explique par le succès de la Pride dont les ventes culminent à 179 398 unités en 1991, sur lequel Kia s'appuie pour produire deux autres modèles, la Concord dans le segment supérieur (29 840 unités en 1991), et la Capital dans le segment moyen supérieur, (50 556 unités en 1991), dont la plate-forme est une version raccourcie de la Concord. Le volume global réalisé, (260 000 unités) et la gamme sont dans l'immédiat similaires à Daewoo. Mais la montée en gamme prévue avec le lancement en 1992 de la Potentia (basée sur la Mazda 929) et les projets d'expansion des capacités indiquent que Kia va très certainement accéder à une autre dimension dans un proche avenir.

3. DE LA VARIÉTÉ DE L'OFFRE AU PROCESSUS DE PRODUCTION: ASSISTE-T-ON AU DÉVELOPPEMENT DE LA FLEXIBILITÉ PRODUCTIVE?

L'augmentation de la variété de l'offre des filiales brésiliennes et des constructeurs coréens, ainsi que la permanence des problèmes de volume que nous venons de constater, plaident en faveur de l'adoption par ces entreprises de systèmes de production flexibles. En effet la particularité de tels systèmes est justement de permettre la production d'un plus grand nombre de modèles en de plus faibles quantités.

3. 1. Le développement de l'automatisation programmable.

On commencera par une appréciation du niveau global d'automatisation de la production dans chacun des pays. Selon l'enquête du MIT effectuée en 1989, et qui s'appuie sur un échantillon de 52 usines disséminées sur chaque continent, le degré d'automatisation des constructeurs coréens serait proche de la moyenne observée au niveau mondial, alors qu'il est six fois plus faible au Brésil (voir tableau n°2).

Ce plus faible niveau d'automatisation au Brésil trouve une première explication dans la différence de coût salarial qui sépare les deux pays. Le taux de salaire horaire est en effet beaucoup plus bas au Brésil (2,18 \$, en 1990) qu'en Corée (4,92 \$ en 1989)¹. Mais pour l'essentiel, cette écart s'explique par les différences de stratégie que les entreprises ont adoptée face à l'environnement auquel elles sont confrontées.

¹ Sources: DIEESE (1991), M. Lautier (1992, p 26)

TABLEAU 2

Niveau d'automatisation de la production automobile des NPI en 1989 (*).	Degré d'automatisation des tâches de production.
Brésil	3,9 %
Mexique	7,0 %
Corée et Taïwan	19,2 %
Corée	21,9 %
Moyenne mondiale	24,1 %

(*): L'échantillon est composé de 4 firmes brésiliennes, 3 firmes mexicaines, 2 firmes coréennes, 1 firme taïwanaise.

Source: *J. F. Krafcik*, 1989, IMVP-MIT.

Au Brésil, devant l'incertitude macro-économique qui a régné durant toute la décennie 1980, les filiales des firmes multinationales ont tenté de moderniser prudemment et lentement leurs installations et leur gamme sans prendre de décisions trop irréversibles. La difficulté à réaliser des séries longues par modèle, même lorsque ceux-ci sont partiellement exportés, justifie le choix d'une automatisation limitée au sein de processus de production qui restent largement intensifs en main d'oeuvre.

En Corée, la croissance très rapide du marché domestique, et la volonté des constructeurs coréens de s'implanter durablement sur les marchés d'exportation grâce au lancement régulier de nouveaux modèles, les a conduit au comportement inverse: Outre les investissements massifs nécessaires à l'acquisition des compétences dans le domaine de l'innovation de produit, les constructeurs coréens ont opté pour des processus de production beaucoup plus automatisés afin de réduire les coûts de production et améliorer la qualité. Ce choix en faveur d'une automatisation significative de la production est un pari. Il peut s'avérer payant dans le cas de la Pony/Excel de Hyundai dont les séries annuelles ont dépassé les 400 000 unités en 1987/88. Il peut aussi se révéler hasardeux lorsque les séries programmées ne se réalisent pas comme dans le cas de la "Le Mans" de Daewoo .

Cependant, malgré ces différences entre les deux pays, nous allons voir que l'automatisation programmable suit une même logique: les premiers robots sont d'abord introduits pour assurer la qualité du produit, puis leur nombre augmente avec le volume de la production, afin d'accroître la productivité des chaînes de production, où ils sont rarement utilisés de manière flexible.

3. 2. Localisation de la production et automation programmable.

C'est cette relation entre niveau de production et degré de diffusion de l'automation programmable que nous allons vérifier chez les deux principaux constructeurs dans les deux pays, Autolatina et Hyundai, en essayant d'établir d'une part où sont produits les modèles, (dans quelle usine et dans quelle ligne), et d'autre part le degré d'automation, en nous référant principalement à la tôlerie, dans la mesure où, comme nous l'avons vu plus haut, la "flexibilisation" de l'assemblage de la caisse est l'une des conditions sine qua non à l'émergence d'économies de variété¹.

3. 2. 1. Autolatina: Une automation et une flexibilité restreintes.

La production d'Autolatina s'effectue dans les 8 anciennes usines de Ford-Brésil et VW-Brésil, dont 3 sont des usines de montage de voitures particulières.

La première usine de montage, est spécialisée dans la fabrication de la plate-forme commune aux principaux modèles de VW du Brésil² dont la production cumulée a atteint 211 038 unités en 1991. Seul le modèle de bas de gamme est assemblé sur place selon une ligne utilisant une technique conventionnelle. Les plate-formes restantes sont expédiées vers une deuxième usine près de São Paulo, où les autres dérivés de la famille, appartenant au milieu de gamme sont assemblés. Cette deuxième usine assure en outre la production d'une deuxième famille de modèles, de haut de gamme, dont une version est un modèle hybride vendu sous la marque Ford, et enfin un mini-van.

Chaque famille de modèles, (qui se distingue par une plate-forme différente) est assemblée sur une ligne spécifique. Sur chacune de ces lignes la soudure de la caisse est réalisée à l'aide de machines à forte capacité mais rigides. La ligne des modèles du milieu de gamme et l'utilitaire qui en est dérivé, dispose en outre de 26 robots, pour assurer la finition de la soudure, alors que cette phase est restée manuelle pour le modèle de haut de gamme dont la production n'a jamais dépassé les 74 000 unités. Cet atelier de tôlerie est le plus automatisé de VWB. Il est important de remarquer que le nombre de robots a augmenté lorsqu'il a été décidé d'exporter une variante, vers les Etats-Unis, la production cumulée devant permettre d'atteindre une production de 150 000 unités par an ce qui justifiait la robotisation³.

Dans les deux lignes, la flexibilité est restée restreinte. C'est seulement à l'étape de la finition soudure, après la formation de la caisse, qu'il est possible de différencier les modèles. Les derniers éléments de la carrosserie sont soudés manuellement puis assemblés sur la caisse en blanc qui vient d'être formée. C'est ainsi, moyennant des modifications mineures, qu'il sera possible de fabriquer le modèle hybride, version Ford d'un modèle VW sur la même ligne de soudure.

¹ On rappelle que le critère des 100 000 unités par modèle comme seuil d'émergence des économies d'échelles a été retenu en référence au seuil minimum à la tôlerie, sous réserve que les seuils minimaux à l'emboutissage (1 million d'unités), et à l'usinage des moteurs (500 000 unités) soit satisfaits.

² Cette plate-forme, celle de la Gol, définit une famille de modèles, dite "BX". Un modèle qui occupe le segment des petites voitures la "Gol", un modèle de milieu de gamme la "Voyage", dont une version est destinée à l'exportation sur le marché américain, la "Fox", et un modèle utilitaire, "le Saveiro".

³ La production cumulée n'atteindra en fait que 111 000 unités en 1988 puis passera en dessous des 80 000 unités par an.

Il en est de même sur le troisième site d'Autolatina, qui fabrique la famille de la Ford Escort depuis 1983. A l'Escort (1983) s'est ajoutée une version 3 volumes en 1990, puis une version VW de celle-ci. Comme dans le cas précédent, l'atelier de tôlerie a été très partiellement automatisé, 8 robots assurant le soudage de la plate-forme, deux soudeuses multi-points le pointage. Ces dernières sont rigides, mais la différenciation de l'Escort avec sa version trois volumes et sa version VW se faisant en aval, au cours de la phase de finition, cette rigidité technique ne s'est pas constituée en obstacle majeur.

3. 2. 2. En résumé, on peut établir le constat suivant:

- La faiblesse des séries par modèles n'a pas conduit à la mise en place de systèmes de production flexibles capables de produire au sein d'une ligne de production unique des modèles nettement différenciés. La flexibilité s'est limitée à la réalisation d'économies de gamme, c'est-à-dire l'offre de modèles semblables, se distinguant aux yeux des consommateurs par les caractéristiques finales proposées, comme l'illustre l'exemple des modèles hybrides d'Autolatina.
- On constate, à l'inverse, que le développement des moyens d'automation programmable sont motivés, l'objectif de qualité mis à part, par un objectif de gains de productivité. On en veut pour preuve que dans les ateliers de tôlerie passés en revue, si le nombre de robots de soudure utilisés est considérablement plus faible que dans les usines des maisons-mères, les moyens de transport automatiques permettant l'acheminement des sous-ensembles ont été conservés. On cherche ainsi à améliorer la fluidité de l'ensemble du processus de production, qui cependant reste hétérogène du fait du maintien d'un grand nombre de postes de travail manuels. Ces "trous" dans le système de production tendent à disparaître lorsque augmente le volume de la série produite: le nombre de robots installés tend alors à croître, comme le montre l'exemple de la ligne de production du modèle de milieu de gamme de VWB.

L'amélioration des gains de productivité, grâce à l'intégration, serait ainsi un motif plus puissant que la flexibilité à la diffusion de l'automation programmable. Ce sont ces conclusions que nous allons chercher à confirmer en étudiant le système de production de Hyundai en Corée.

3. 2. 3. Hyundai: le développement accéléré de la robotisation.

La production de Hyundai est regroupée en un seul site de production à Ulsan, au sud du pays. Toutes les activités afférentes y sont rassemblées. Cette concentration spatiale des activités s'appuie d'autre part sur la structure du groupe industriel que forme Hyundai. Par ailleurs Hyundai multiplie les accords avec des entreprises japonaises pour la conception des lignes de production et l'acquisition des compétences nécessaires en matière organisationnelle.

Pour autant Hyundai n'a pas repris aux entreprises japonaises l'organisation flexible de la production. Chaque modèle est fabriqué dans une ligne spécifique. C'est particulièrement vrai pour l'usine 1 qui produit l'Excel, le modèle qui a assuré le succès de Hyundai à l'exportation aux Etats-Unis et au Canada, et qui, lancé en 1985, atteint une production cumulée de 2 078 935 unités en 1991, soit en moyenne 346 000 unités par an. Le tableau n°3, montre que la tôlerie y possède un haut niveau d'automatisation, dont une partie, les robots, sont potentiellement flexibles. L'usine 2, qui abrite un modèle dont la série avoisine les 139 000 sur la période 1989-1991, et trois modèles produits en quantités limitées¹, est environ deux fois moins automatisée. Enfin un troisième modèle fabriqué à 150 435 unités en 1991 (les capacités de production sont

¹ 52 909 Scoupe y ont été fabriqués en 1991, 26 426 Grandeur et 20 392 Stellar, modèle en fin de cycle de vie. On ne connaît malheureusement pas la répartition des moyens automatisés sur chaque ligne.

de 300 000 unités), et dont une version est exportée à 85 %, est fabriqué dans une usine fortement automatisée (voir tableau n°3, colonne 3). Selon M. Lautier, (1992, op cit, p 44), le taux d'automatisation de la soudure de ce modèle est de 94 %¹.

TABLEAU 3**L'automation de la soudure chez Hyundai (janvier 1992).**

HYUNDAI	Usine 1	Usine 2	Usine 3	Total
Soudeuses				
multi-points	1980	997	859	3836
Robots	330	163	234	727

Source: *Hyundai, 25 ans d'histoire.*

Hyundai, 1992, Séoul.

On constate par ailleurs que l'automation programmable à la tôlerie s'est effectuée en deux périodes, la première en 1987, année où la production globale de Hyundai passe de 407 000 à 545 000 unités, grâce à l'Excel dont la production a été multipliée par 1,5, puis en 1989-90, années qui précèdent le nouveau bond en avant de la production de 557 000 unités à 641 000 en 1991, grâce à la montée en puissance des deux autres principaux modèles. Cette dernière période voit aussi l'extension de la robotique aux autres segments de la production avec l'installation de 51 robots pour l'encollage, 26 robots à la peinture, et 13 robots pour les tâches de chargement/déchargement (voir tableau n°4), une partie de ces robots étant utilisée pour le montage final, activité intensive en main d'oeuvre. Au total on constate que le développement de la robotique accompagne l'accroissement des volumes, et son utilisation dans des lignes spécifiques (en ce qui concerne la tôlerie tout au moins) confirme que la recherche des gains de productivité en est la motivation principale.

TABLEAU 4**Evolution du nombre de robots chez Hyundai par atelier.**

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	Total
Soudure par point	6	11	9	190	26	243	198	683
Soudure à l'arc	18	4	13	55	8	21	199	138
Encollage		3	2	10	5	25	26	71
Peinture				2	1	4	22	28
Manutention			2	1		2	11	16
Autres						3	13	16
TOTAL	24	18	26	258	39	298	289	952

Source: *Hyundai, 25 ans d'histoire.* Hyundai, 1992, Séoul.

² Selon l'auteur (p 44) le temps de montage de l'Elantra serait de 16 heures, contre 18 heures par exemple pour la Clio.

CONCLUSION

Cette comparaison des industries automobiles brésilienne et coréenne permet de tirer les conclusions suivantes:

Dans les pays développés la norme de production évolue vers l'idéal de la firme multi-produits mais monotecnologie. Selon le M.I.T, cette progression de la variété de l'offre serait associée non seulement à une réduction de la série par modèle mais aussi à une réduction du volume global produit plus ou moins accentuée. On assisterait alors à une inversion de la tendance séculaire de la production de masse (graphique n°10 en annexe).

Ce scénario, s'il se vérifiait, ouvrirait de nouvelles perspectives à la production de masse dans les PVD, dans la mesure où il amoindrirait le désavantage de coût créé par l'insuffisance des économies d'échelle.

Les premiers résultats présentés dans cette communication ne vont pas dans ce sens. Le développement de l'automation programmable dans l'industrie automobile brésilienne et coréenne est associé au développement du volume de la production. Cela s'explique par le fait que l'accroissement de flexibilité permis par l'automation programmable n'est obtenu qu'au prix d'une augmentation de l'échelle minimale de la production globale (P. David, 1986), qui n'est pas encore atteinte par l'industrie automobile dans ces deux pays.

Tant que cette échelle minimale ne sera pas franchie, les économies de variété au sens large resteront restreintes. L'exemple d'Autolatina indique qu'il s'agit plus, au stade actuel, d'une différenciation des caractéristiques, c'est-à-dire d'économies de gamme, plutôt que d'économies de variété au sens strict, qui supposent la production simultanée de modèles nettement différenciés. La flexibilité statique n'est donc pas réalisée. Cela est d'autant plus dommageable au Brésil que ce type de flexibilité est rendue nécessaire par le contexte récessif et la stagnation de la demande qui en découle¹.

A long terme, le dépassement de cette phase actuelle suppose comme condition nécessaire un accroissement du volume global de production, ce qui implique certes le développement du marché interne au Brésil et en Corée, mais aussi le développement des exportations. Mais cette condition n'est pas suffisante. Les capacités d'apprentissage dans le domaine de l'innovation de procédé et de produit joueront d'un poids décisif. La comparaison du Brésil et de la Corée est à cet égard révélatrice.

Dans l'industrie automobile brésilienne, les capacités d'apprentissage collectif visant à améliorer l'efficacité des processus de production restent fortement obérées par le rapport salarial. La rotation de la main d'oeuvre, qui jusqu'au début des années 1980 était imposée par l'entreprise, s'est considérablement réduite (B. Jetin, 1992). Mais l'on n'a pas assisté pour autant à la mise en place de mécanismes permettant la formalisation de marchés internes du travail. En résumé, on assiste à une tentative d'implication des salariés de la part des entreprises, mais sans les

¹ Dans notre thèse de doctorat, (B. Jetin, 1992) nous avons montré qu'à défaut de flexibilité statique prédominait au Brésil une logique de flexibilité financière, perpétuant l'hétérogénéité des processus productifs.

contreparties sociales qui ont pu être observées dans d'autres pays. Par conséquent cette implication des salariés reste très restreinte et contrainte car essentiellement stimulée par la crainte du chômage.

En Corée, on assiste à un phénomène original de développement des capacités d'apprentissage du collectif de travail. Selon L. Wang (1992), le phénomène de l'apprentissage serait en grande partie spontané, bien qu'encouragé par les entreprises. Le rythme accéléré de la croissance économique rendant la main d'oeuvre qualifiée très rare, les ouvriers de Hyundai organisent eux mêmes la rotation sur les postes de travail dans le but d'acquérir une formation professionnelle supplémentaire par la pratique de la polyvalence. Leur projet est ensuite de quitter l'entreprise afin de valoriser dans une autre entreprise cette formation professionnelle nouvelle. La situation des entreprises coréennes est donc l'inverse des entreprises brésiliennes. Leur problème est de trouver les moyens nécessaires pour conserver cette main d'oeuvre qualifiée et fortement impliquée, et ce, à un coût non prohibitif.

Les capacités d'innovations de produit créent une deuxième différence entre les deux pays.

Au Brésil, le statut de filiales de multinationales, contribue à un renouvellement très lent de la gamme, et à un contrôle sur les projets d'exportation qui ne doivent pas entrer en contradiction avec la stratégie internationale des maisons-mères. La progression le long de la courbe d'expérience et les économies qui en découlent s'en trouve ralentie.

En Corée, après le boom des exportations vers l'Amérique du nord, les exportations ont été divisées par deux. Cela indique qu'à une époque où le cycle des produits s'est considérablement réduit, l'accès durable aux marchés des pays développés implique une capacité de renouvellement rapide de produits. C'est l'objectif que se sont fixés les constructeurs coréens en réalisant des investissements massifs dans la R&D et l'acquisition de brevets et licences. S'ils y parviennent, leur flexibilité-produit s'en trouvera considérablement améliorée. Cela est possible en Corée grâce à l'indépendance financière dont jouissent les constructeurs et aux synergies industrielles issues de leur structure de groupe¹. Dans ce cas, les conditions à l'émergence d'une production de masse flexible seraient réunies.

¹ Le divorce entre le constructeur coréen Daewoo et GM en est une illustration récente.