

3.2.1. L'ouverture aux échanges dans le modèle Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS)

Les hypothèses

Comme pour le modèle ricardien, on raisonne à partir de l'existence de deux économies, l'économie domestique et le Reste du Monde. Elles produisent deux biens, un bien industriel I et un bien agricole A géographiquement homogènes. Pour ce faire, elles utilisent deux facteurs de production : du capital et du travail. L'originalité du modèle HOS réside dans cette prise en compte d'au moins deux moyens de production, ce qui lui permet de traiter des questions relatives à l'impact du commerce international sur la répartition des revenus. Evidemment, ce cadre d'analyse traditionnel peut être élargi à un nombre de pays, de biens et de facteurs de production, supérieur à deux.

Les techniques de production

Les techniques de production sont à rendements constants d'échelle, condition nécessaire à l'existence d'une concurrence pure et parfaite sur les marchés des biens. Elles utilisent nécessairement une combinaison des deux facteurs pour produire chaque bien. Le coût moyen de production de chaque bien correspond donc à la somme des coûts moyens du capital et du travail. La technique de production de chacun des biens est la même dans les deux pays. Contrairement au modèle ricardien, le modèle HOS suppose donc une parfaite diffusion internationale des techniques et du savoir-faire.

Puisque les deux régions détiennent la même technologie, la seule différence entre elles réside dans leurs ressources : le reste du monde a relativement plus de travail que de capital et l'économie locale, relativement plus de capital que de travail. Cette notion de rareté est relative : dire que l'économie domestique est intensive en capital ne signifie pas qu'elle dispose, dans l'absolu, de plus de capital productif que l'étranger. Simplement, le rapport capital/travail y est plus élevé. Dans les deux régions, l'industrie est intensive en capital et l'agriculture intensive en travail. Là encore, cette notion d'intensité factorielle est relative. Dire que l'industrie est intensive en capital ne signifie pas qu'elle dispose de plus de capital que l'agriculture, mais qu'elle utilise une technique de production caractérisée par un rapport capital/travail plus élevé.

Les caractéristiques des marchés

Les marchés des facteurs et des biens sont en concurrence pure et parfaite. Le salaire et la rémunération du capital sont les mêmes dans les deux secteurs, en raison de la mobilité intersectorielle parfaite des facteurs de production au plan national. (Par contre, on suppose une totale immobilité au plan international). Les détenteurs de capital et les travailleurs sont donc libres de louer leurs moyens financiers et techniques et leur force de travail aux industriels comme aux agriculteurs nationaux et la flexibilité des rémunérations garantit le plein-emploi des facteurs dans l'économie. Les prix de vente des biens couvrent juste leurs coûts moyens de production. Chaque branche est donc à son équilibre concurrentiel de longue période (absence de surprofit).

Le passage de l'autarcie au libre-échange : le théorème Heckscher-Ohlin

Les deux pays décident d'échanger. L'apparition d'un commerce international va entraîner des modifications des prix et favoriser la spécialisation de chacune. Le principe général est toujours celui présenté dans le modèle standard des échanges : l'avantage comparatif d'un pays dans un produit donné est un avantage relatif de coût moyen de production. Dans le modèle ricardien, cet avantage tire sa source des écarts relatifs de productivité. Dans le modèle HOS, il provient des écarts relatifs des dotations en facteurs.

On peut vérifier qu'avant l'échange, l'économie locale dispose d'un avantage comparatif dans la production du bien I, et le reste du monde, d'un avantage dans la production de A. En effet, comme les techniques de production sont identiques, les avantages comparatifs sont déterminés uniquement par les dotations factorielles relatives de chaque pays. Comme le pays domestique est relativement bien doté en capital alors que le pays étranger l'est en travail, le premier dispose nécessairement de capitaux meilleur marché et le second, d'un coût plus bas de la main d'oeuvre. Le secteur national qui utilise intensément le facteur localement le plus abondant a donc un avantage relatif de coût moyen sur le secteur étranger concurrent ; il peut proposer son produit à un prix inférieur. Ainsi, à l'ouverture aux échanges mondiaux chaque région gagne à exporter le bien intensif dans le facteur localement le plus abondant et à importer le bien intensif dans le facteur rare. Ce résultat est connu sous le nom de théorème Heckscher-Ohlin.

A la différence du modèle ricardien, le modèle HOS engendre une spécialisation incomplète, c'est-à-dire que chaque région continue de produire le bien concurrent des importations, mais évidemment en quantités moindres qu'en autarcie. Ceci s'explique par la forme concave de la frontière des possibilités de production due aux coûts d'opportunité croissants.

Un exemple numérique (4)

On reprend le cadre général de l'exemple numérique proposé pour illustrer le modèle ricardien (§ 311). Le monde est divisé en deux régions : une région industrielle et une région agricole. Les deux biens I et A sont fabriqués au moyen de deux facteurs primaires, dont les offres globales restent constantes: K pour le capital et L pour le travail. Les deux facteurs sont parfaitement mobiles au sein de chaque pays mais demeurent immobiles au plan international.

Les caractéristiques de l'offre

Les techniques de production des deux régions sont les mêmes. Elles font appel aux fonctions Cobb-Douglas suivantes à rendements constants d'échelle :

	Bien industriel	Bien agricole
Région industrielle	$Q_I = L_I^\gamma \cdot K_I^{1-\gamma}$	$Q_A = L_A^\lambda \cdot K_A^{1-\lambda}$
Région agricole	$Q_I^* = (L_I^*)^\gamma \cdot (K_I^*)^{1-\gamma}$	$Q_A^* = (L_A^*)^\lambda \cdot (K_A^*)^{1-\lambda}$
Paramètres	$0 < \gamma < 1$	$0 < \lambda < 1$

Le secteur industriel est supposé intensif en capital ; le paramètre gamma (γ) prend donc une valeur inférieure à 0,5 ($\gamma=0,4$). De même, le secteur agricole est supposé intensif en travail ; le

paramètre lambda (λ) prend donc une valeur supérieure à 0,5 ($\lambda=0,8$). Les dotations en travail et en capital des deux régions sont données par le tableau suivant :

	Dotation en travail	Dotation en capital	Rapport K/L
Région industrielle	$L = L_I + L_A = 100$	$K = K_I + K_A = 100$	$\frac{K}{L} = 1$
Région agricole	$L^* = L_I^* + L_A^* = 200$	$K^* = K_I^* + K_A^* = 50$	$\frac{K^*}{L^*} = 0,25$

La région industrielle est relativement mieux dotée en capital qu'en travail, non pas parce qu'elle dispose dans l'absolu de plus de capital, mais parce que son intensité capitaliste est plus forte (1 contre 1/4). Pour la même raison, le reste du monde est relativement mieux dotée en travail.

Les caractéristiques de la demande

Comme précédemment, le ménage représentatif de chaque région a une utilité de type Cobb-Douglas de la forme :

	Fonction d'utilité	
Région industrielle	$U = D_I^\alpha \cdot D_A^{1-\alpha}$	$0 < \alpha < 1$
Région agricole	$U^* = (D_I^*)^\beta \cdot (D_A^*)^{1-\beta}$	$0 < \beta < 1$

La maximisation de l'utilité sous contrainte de revenu donne, pour chaque région, les fonctions de demande de l'ensemble des ménages :

	Demande industrielle	Demande agricole	Revenu nominal
Région industrielle	$D_I = \frac{\alpha \cdot Y}{p_I}$	$D_A = \frac{(1-\alpha) \cdot Y}{p_A}$	$Y = w \cdot L + r \cdot K$
Région agricole	$D_I^* = \frac{\beta \cdot Y^*}{p_I^*}$	$D_A^* = \frac{(1-\beta) \cdot Y^*}{p_A^*}$	$Y^* = w^* \cdot L^* + r^* \cdot K^*$

w , r , w^* , r^* sont respectivement la rémunération du travail et du capital dans la région industrielle et la région agricole. On pose $\alpha=\beta=0,5$: Dans les deux régions la moitié du revenu est consacré à l'achat de chaque bien. La formule de l'indice général des prix est la même que celle présentée dans l'exemple numérique (1) du § 311, consacré au modèle ricardien.

Les prix

Les marchés des biens et des facteurs sont en concurrence pure et parfaite. Les détenteurs des services du travail et du capital sont libres de circuler d'une branche à l'autre au plan national (mais pas au plan international) ; ce qui assure l'existence d'une rémunération unique, quelle que soit la branche, pour chaque facteur. Les branches, industrielle et agricole, sont à leur équilibre de longue période ; ce qui signifie que les prix couvrent juste la rémunération des facteurs de production. Nous aurons donc :

	Prix du bien industriel	Prix du bien agricole
Région industrielle	$p_I = w.l_I + r.k_I$	$p_A = w.l_A + r.k_A$
Région agricole	$p_I^* = w^*.l_I^* + r^*.k_I^*$	$p_A^* = w^*.l_A^* + r^*.k_A^*$

avec

	Demandes de facteur
Région industrielle	$l_j = \frac{L_j}{Q_j}, k_j = \frac{K_j}{Q_j}, j = I, A$
Région agricole	$l_j^* = \frac{L_j^*}{Q_j^*}, k_j^* = \frac{K_j^*}{Q_j^*}, j = I, A$

l_j, k_j, l_j^*, k_j^* représentent les demandes de travail et de capital du secteur j pour la région industrielle et la région agricole, nécessaires pour produire une unité de bien.

L'ouverture aux échanges

La situation autarcique est comparée à celle dans laquelle les deux régions se sont ouvertes sans restriction aux échanges mondiaux et se spécialisent.

L'évolution des revenus et des prix des biens

Prix, revenus et bien-être				
	Autarcie		Libre-échange	
Prix et revenus	Région industrielle	Région agricole	Région industrielle	Région agricole
Indice général des prix I_p	3,0577	5,3238	4,0347	4,0347
Revenu réel Y/I_p	54,507	62,612	57,832	66,093
Prix agricole p_A	1,521	2,007	1,747	1,747
Prix industriel p_I	1,537	3,531	2,329	2,329
Prix relatif agricole p	0,9896	0,5684	0,7500	0,7500
Prix relatif industriel $1/p$	1,0105	1,7593	1,3333	1,3333
Echanges en valeur	-----	-----	100,000	100,000
Evolution du bien-être	Région industrielle		Région agricole	
Variation équivalente V_e	+10,167		+18,535	
V_e (% du revenu initial)	+6,11 %		+5,56 %	

L'avantage comparatif de chaque région se concrétise dans les prix relatifs des économies en autarcie : le prix relatif agricole est plus faible dans le reste du monde que dans la région industrielle ; évidemment, cela signifie que le bien industriel est relativement meilleur marché dans la région industrielle que dans le reste du monde ($1/p$ est de 1 contre 1,76). Avec l'ouverture aux échanges, le prix relatif mondial prend une valeur intermédiaire comprise dans l'intervalle des prix relatifs autarciques. La spécialisation internationale accompagnée de l'appréciation des termes de l'échange des deux régions engendre un gain de revenu réel, mesurable par la méthode de la variation équivalente.

L'évolution des productions

Productions et allocation des facteurs				
	Autarcie		Libre-échange	
	Région industrielle	Région agricole	Région industrielle	Région agricole
Quantités offertes de I	54,223	47,204	93,013	14,309
Quantités offertes de A	54,791	83,049	9,539	133,557
Travail dans l'industrie	33,333	66,666	86,666	13,333
Travail dans l'agriculture	66,666	133,333	13,333	186,666
Capital dans l'industrie	74,500	37,500	97,500	15,000
Capital dans l'agriculture	24,500	12,500	2,500	35,000
Rapport K/L dans l'industrie	2,235	0,562	1,125	1,125
Rapport K/L dans l'agriculture	0,367	0,094	0,187	0,187

L'économie mondiale décrite ci-dessus est conforme aux hypothèses du modèle Heckscher-Ohlin-Samuelson. On doit donc pouvoir vérifier le théorème Heckscher-Ohlin : avec l'ouverture des échanges internationaux, chaque économie exportera le bien qui utilise le plus intensément le facteur de production qui se trouve y être relativement le plus abondant. Or, c'est bien ce que nous vérifions à l'aide du tableau. La région industrielle est plus intensive en capital que la région agricole ; le rapport K/L est de 1 contre 0.25. De plus, en autarcie, l'industrie est plus intensive en capital que l'agriculture dans les deux régions, même si les proportions utilisées diffèrent. Par conséquent, la région industrielle exporte le bien manufacturé et la région agricole, le bien agricole.

La version élargie du théorème Heckscher-Ohlin

Chaque région consomme chaque bien dans les mêmes proportions, ce qui nous donne sa part dans le PIB mondial. La comparaison avec sa part dans les dotations factorielles mondiales permet d'obtenir une version élargie du théorème Heckscher-Ohlin : Chaque groupe exporte les services du facteur de production pour lequel il détient une part mondiale supérieure à sa part dans le PIB mondial.

	Région industrielle	Région agricole
% du revenu mondial	46,666 %	53,333 %
% de la dotation mondiale en capital	66,666 %	33,333 %
% de la dotation mondiale en travail	33,333 %	66,666 %

On constate bien que la région industrielle détient 66,6% du capital mondial, pour une part de 46.6% du PIB mondial. Elle exporte donc le bien intensif en capital. La région agricole détient 66,6% du travail mondial, pour une part de 53.3% du PIB mondial. Elle exporte le bien intensif en travail¹.

La spécialisation

A l'équilibre mondial de libre-échange, les spécialisations de chaque région demeurent incomplètes puisqu'elles continuent de produire, en quantités plus faibles, les biens importés. Ce résultat varie évidemment en fonction des caractéristiques des économies (valeur des paramètres, dotations factorielles), mais il reste vrai dans la grande majorité des cas à condition que les rapports K/L des régions ne soient pas trop différents.

¹ Cf. J. De Melo et J.-M. Grether, 1997, *Commerce international : théories et applications*, De Boeck, pp. 206 à 210