

# Un modèle pédagogique de simulation du développement économique d'un pays très pauvre

Jacques Henry

Volume 61, Number 3, septembre 1985

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/601341ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/601341ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this note

Henry, J. (1985). Un modèle pédagogique de simulation du développement économique d'un pays très pauvre. *L'Actualité économique*, 61(3), 394–399. <https://doi.org/10.7202/601341ar>

Tous droits réservés © HEC Montréal, 1985

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

Érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

## *Un modèle pédagogique de simulation du développement économique d'un pays très pauvre*

Jacques HENRY  
*Université d'Ottawa*

L'utilisation de plus en plus répandue du micro-ordinateur dans l'enseignement de la science économique contribue à combler le vide immense qui a toujours existé entre la simplicité déconcertante des « modèles à craie »<sup>1</sup> et la complexité inévitable des modèles économétriques de grandes dimensions. Il est maintenant possible de simuler l'économie d'un pays et de rendre ces modèles de simulation accessibles et utiles aux apprentis-conseillers que sont les étudiants en économie, même s'ils ne se spécialisent pas en économétrie.

Sur le plan pédagogique, de tels modèles de simulation sont particulièrement enrichissants lorsqu'ils se prêtent à différentes utilisations, tant au niveau gradué que pré-gradué.

Le présent texte vise à rapporter une expérience pédagogique qui a consisté à utiliser un tel modèle de simulation dans l'enseignement du cours d'introduction au développement économique à l'Université d'Ottawa au cours du semestre d'hiver 1985<sup>2</sup>. Le modèle en question a été développé par Daniel A. Seiver de Miami University<sup>3</sup>.

### 1) *Le modèle FRÉDONIA*

Frédonia est un pays tropical, dépendant, sans littoral, non diversifié et classé parmi les moins développés. Frédonia est un cas extrême d'une

---

1. Les « modèles à craie » sont ceux qu'un professeur peut utiliser avec plus ou moins d'aise au tableau noir. Chacun d'entre nous peut se souvenir d'avoir eu au moins un professeur reconnu pour être friand d'équations typiquement trop longues pour être écrites d'un seul trait au tableau noir.

2. Il s'agit d'un cours de troisième année qui est accessible aux étudiants ayant complété le cours d'introduction à l'économie, en plus d'un semestre en microéconomie et un autre en macroéconomie au niveau de la deuxième année.

3. Daniel A. Seiver, « FREDONIA: A Simulation Model for Teaching Undergraduate Development Economics », *Journal of Development Economics*, 13(1-2), août-octobre 1983, 103-107.

« économie à sens unique »<sup>4</sup>. Au début du jeu, le pays ne produit qu'un seul bien (le maïs) qui sert à nourrir directement la population et qui peut également être exporté à un prix variable déterminé à l'étranger.

La situation initiale est caractérisée comme suit :

- population ( $N = 10\ 000$ ) croissant à raison de 3 % par année ;
- main-d'oeuvre ( $L = 4\ 000$ ) croissant à raison de 2 % par année ;
- superficie cultivable en hectares ( $H = 4\ 000$ ).

Pour la première année, le pays dispose de 4 000 boisseaux de graines de semence ( $S$ ), mais ne possède aucune réserve en maïs de consommation ( $R = 0$ ). Les réserves en devises sont nulles ( $FX = 0$ ), la dette extérieure inexistante ( $D = 0$ ) et bien entendu le service de la dette est également nul ( $SD = 0$ ). L'état de ces stocks résume assez bien l'histoire passée du pays.

Cependant, plusieurs moyens s'offrent pour accroître le potentiel de production de Frédonia.

- a) Accroissement de la superficie cultivable (Frédonia est entouré de forêts) : il faut une année à deux ouvriers pour défricher un hectare ( $L_H = 2\Delta H$ ) et il est physiquement impossible de défricher plus de 50 hectares par année ( $\Delta H \leq 50$ )<sup>5</sup>.
- b) Formation de la main-d'oeuvre agricole : chaque année, un maximum de 1 % de la main-d'oeuvre peut être initié aux techniques les plus récentes de culture de maïs. Cette formation a lieu à l'étranger et ne coûte au pays que la subsistance des étudiants ( $L_E \leq 0,01L$ ).
- c) Chaque année, il est possible d'importer jusqu'à 10 tracteurs ( $T$ ) coûtant 2 000 \$ chacun. Ces tracteurs ont une vie utile de 7 ans et ont besoin d'au moins 100 hectares chacun pour contribuer positivement à la production ( $100T \leq H$ ).
- d) Diversification de l'économie : après la 5<sup>e</sup> année, Frédonia peut se doter d'un potentiel agro-industriel en acquérant chaque année clef-en-main une usine d'extraction d'huile de maïs dont la production toute entière devra être vendue à l'étranger à un prix variable également fixé à l'étranger.

Chaque usine ( $F$ ) coûte 25 000 \$ et requiert les services de 250 ouvriers pour opérer ( $L_F = 250F$ ). La capacité maximum de l'usine est de 10 000 boisseaux.

Les moyens (a) et (b) d'accroître le potentiel ont un coût d'option, mais ne donnent lieu à aucun coût monétaire explicite. Les moyens (c) et (d)

4. Ce concept est défini et développé dans : Gérard Grellet, *Les structures économiques de l'Afrique noire*, Paris, PUF, 1982.

5. Les opérations de défrichage peuvent donner lieu à des événements imprévus lorsqu'elles sont poursuivies de façon trop intensive.

sont coûteux en devises, mais Frédonia jouit d'un crédit illimité à l'étranger pour se procurer ces moyens de production.

Chaque année, il faut déterminer le nombre d'ouvriers agricoles ( $L_Q$ ) employés à la culture du maïs. Le marché du travail se présente donc comme suit<sup>6</sup>:

$$L \geq L_H + L_E + L_Q + L_F$$

La production agricole ( $Q$ , en boisseaux) dépend de conditions climatiques propres à Frédonia et de quelques autres aléas d'ordre naturel, institutionnel et politique. La production industrielle ( $B$ , en barils) bénéficie d'importantes économies d'échelle et subit l'influence d'aléas qui lui sont propres (e.g. problèmes syndicaux, etc.). Le prix du boisseau de maïs ( $P_Q$ ), qui est très variable ( $\$1,00 \leq P_Q \leq \$2,00$ ), dépend surtout des conditions climatiques à l'étranger et est handicapé par un facteur séculaire de détérioration des termes de l'échange. Enfin, le prix d'un baril d'huile de maïs ( $P_B$ ) est également variable, mais bénéficie d'un facteur séculaire d'amélioration des termes de l'échange<sup>7</sup>.

Une fois la récolte de maïs connue, il faut procéder à son allocation parmi les moyens alternatifs suivants:

- a) Consommation finale: la consommation par tête doit être supérieure à 10 boisseaux, sinon il en résultera des troubles sociaux et politiques. Il faut donc allouer  $C \geq 10N$  boisseaux de maïs à la consommation. Si la récolte est insuffisante, on peut importer ( $C_M$ ) sans limite au prix mondial majoré des frais de transports.
- b) Semences: il faut un boisseau de graines par hectare.
- c) Chaque année, il faut « graisser » la bureaucratie, sinon toutes sortes d'entraves peuvent surgir... On peut, si l'on veut, appeler cet item « maintien de l'infrastructure » ( $G$ ).
- d) Exportations: elles sont optionnelles ( $X$ ).
- e) Consommation intermédiaire: boisseaux de maïs destinés à l'usine d'extraction d'huile ( $Q_B$ ).
- f) Il peut survenir des pertes imprévisibles ( $V$ ) (e.g. une invasion de rats).
- g) Toute partie de la récolte non spécifiquement allouée est automatiquement ajoutée aux réserves ( $\Delta R$ ) jusqu'à un maximum de 150 000 boisseaux.

Le marché du maïs doit donc se vider physiquement.

Au chapitre du commerce extérieur, Frédonia peut se procurer des devises en exportant du maïs et de l'huile de maïs. La seule contrainte est

6. Tout chômage se présente comme une erreur de planification.

7. Les équations qui déterminent  $Q$ ,  $B$ ,  $P_Q$  et  $P_B$  sont données dans Daniel A. Seiver, *op. cit.* Ce sont là les quatre équations stochastiques sur lesquelles la simulation repose.

la suivante : chaque année, le pays *doit* exporter suffisamment pour payer le service de sa dette extérieure.

Mises à part les importations de tracteurs et d'usines clef-en-main, Frédonia doit importer divers articles de consommation en « paniers représentatifs » ( $M$ ) qui coûtent \$1,50 chacun. Il faut compter au moins un tel panier par habitant par année ( $M \geq N$ ). À ce titre également le pays jouit d'un crédit illimité. Tous les emprunts contractés à l'étranger mûrissent instantanément la 7<sup>e</sup> année et portent intérêt à 10 %.

Enfin, toutes les recettes courantes en devises non utilisées pour financer des importations courantes ou payer le service de la dette sont automatiquement ajoutées aux réserves en devises qui portent intérêt à 8 %.

## 2) *L'objet de la simulation*

L'horizon temporel de l'apprenti-décideur est de 15 ans. L'objectif poursuivi est d'augmenter le niveau de consommation par habitant. À la fin de la 15<sup>e</sup> année, si l'apprenti-décideur survit jusqu'à cette date, tous les actifs accumulés (moins les dettes contractées) sont convertis en équivalents consommation et un pointage est attribué<sup>8</sup>.

L'apprenti-décideur peut s'exercer à la mise en oeuvre de diverses stratégies.

- a) Stratégie agricole pure, avec tous les risques que comporte la monoculture, le manque de diversification des exportations, etc.
- b) Stratégie industrielle et commerciale, avec un risque de dépendance accrue de l'étranger, etc.
- c) Stratégie spéculative, qui peut être utilisée avec l'une ou l'autre des précédentes et qui consiste à acheter du maïs sur le marché mondial lorsque le prix est bas et à vendre du maïs lorsque le prix est élevé.
- d) Stratégie conservatrice de maintien de réserves à être utilisées en cas de mauvaise récolte...

En dépit du fait que cette simulation est d'une simplicité extrême et même si l'apprenti-décideur sait dès le départ que le nombre de variables dont il doit tenir compte est peu élevé, ce dernier apprend très vite que « l'erreur est humaine » et que la nature est imprévisible et souvent impitoyable. En réfléchissant sur la réalité qui est éminemment plus complexe, l'apprenti-décideur peut en tirer la leçon d'humilité à laquelle Irma Adelman conviait la profession il y a plus de 10 ans<sup>9</sup>. Le jeu du développement économique paraît si simple au tableau noir ou dans le manuel de classe ; dans la réalité, c'est autre chose.

8. Le pointage dépend de la consommation de maïs ( $10N \leq C \leq 20N$ ) et de la consommation d'articles importés de consommation ( $C_M \geq N$ ).

9. Irma Adelman, « On the State of Development Economics », *Journal of Development Economics*, 1, 1974, p. 4.

L'apprenti-décideur apprend donc très vite

- que le développement agricole est toujours nécessaire, mais rarement suffisant ;
- que la diversification industrielle est toujours attrayante, mais n'est jamais sans risque ;
- qu'une catastrophe imprévisible est toujours possible et qu'on ne peut pas toujours y survivre, même si on s'y était préparé ;
- que l'endettement extérieur est souvent plus facile que judicieux ; etc.

### 3) *Utilisations pédagogiques*

Un jeu de simulation est d'autant plus utile à l'enseignement qu'il peut plus facilement être utilisé à plusieurs niveaux, c'est-à-dire servir à des utilisations ou applications élémentaires, intermédiaires et avancées.

*Au niveau élémentaire*, l'apprenti-décideur ne doit se soucier que de deux marchés (marché du travail et marché du blé) et s'assurer que les décisions prises sont de nature à vider ces deux marchés. À ce niveau, la stratégie spéculative est souvent très attrayante. Par contre, plusieurs échecs consécutifs conduisent souvent les étudiants à adopter naturellement une stratégie conservatrice de maintien de réserves. En cas de trop grande incertitude, mieux vaut ne pas trop fortement se commettre à des décisions irréversibles !... Enfin, à ce niveau, les étudiants ont tendance à attribuer trop d'importance au pointage plutôt qu'à la pratique d'une stratégie.

*Au niveau intermédiaire*, les bons étudiants réalisent très tôt qu'ils peuvent utiliser les résultats obtenus pour se pratiquer au calcul et à l'analyse économique :

- comptabilité nationale : calcul du PNB et PNN annuel total et par tête ;
- calcul de la consommation par tête et d'un indice de prix à la consommation sur 15 ans ;
- calcul et évolution des termes de l'échange<sup>10</sup> ;
- calcul du rapport capital/production ;
- établissement de la balance des paiements et analyse de l'endettement extérieur ;
- analyse de la productivité agricole et industrielle ;
- évolution structurelle de la production et de l'emploi, etc.

10. Bien que les termes de l'échange *de troc* ne puissent être calculés, d'autres notions de ce concept peuvent être utilisées.

À ce niveau, les bons étudiants sont naturellement amenés à faire une analyse comparative de diverses stratégies.

Enfin, *au niveau avancé*, les étudiants exceptionnels songeront à modifier la simulation pour la rendre plus réaliste et complexe :

- modifications affectant la comptabilité nationale: e.g. permettre la dépréciation des usines ;
- introduction de pénalités advenant une sous-utilisation des ressources humaines ;
- modifications relatives au financement extérieur: e.g. le contraindre d'une façon ou d'une autre ;
- introduction d'un taux de change libre, de l'aide au développement, de l'État, etc. ;
- modification de la technologie agricole ou industrielle.

En d'autres termes, il est possible d'utiliser un modèle de simulation tel Frédonia comme un simple divertissement, ou comme un moyen pédagogique de se « faire la main » dans un contexte qui peut être aussi « réaliste » qu'on veut bien le rendre. Quoi qu'il en soit, l'étudiant trouvera matière à « appliquer » empiriquement une foule de notions expliquées dans le cours d'introduction au développement économique.

### *Conclusion*

La très grande majorité des économistes savent conduire l'automobile, mais très peu sont mécaniciens certifiés, et ceux qui le sont ne sont pas nécessairement moins mobiles.

Jusqu'à récemment, il fallait être économètre-constructeur pour s'exercer à la décision au moyen de modèles de grandes dimensions. De nos jours, l'utilisation de modèles de dimensions moyennes est non seulement possible en classe au moyen du micro-ordinateur<sup>11</sup>, mais encore elle n'exige plus que l'utilisateur soit lui-même économètre-constructeur patenté.

Il est à espérer que ces développements contribueront à décroquer notre jeune profession.

---

11. Par exemple, le modèle de 128 équations développé par Ray C. Fair dans *Specification, Estimation, and Analysis of Macroeconometric Models* (Harvard University Press, 1984) peut être traité au moyen d'un IBM-PC n'ayant que 128 K de mémoire.