

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE  
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE PRÉSENTÉ À  
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE  
À L'OBTENTION DE LA  
MAÎTRISE DE GÉNIE DE L'ENVIRONNEMENT  
M. Sc. A.

PAR  
Stephene Nwayo ASHIKWE

MODÈLE ÉCONOMÉTRIQUE DYNAMIQUE BASÉ SUR LES LOIS DE  
L'ÉCOSYSTÈME

MONTREAL, LE 12 Août 2016

©Tous droits réservés, Stephene Ashikwe, 2016

©Tous droits réservés

Cette licence signifie qu'il est interdit de reproduire, d'enregistrer ou de diffuser en tout ou en partie, le présent document. Le lecteur qui désire imprimer ou conserver sur un autre media une partie importante de ce document, doit obligatoirement en demander l'autorisation à l'auteur.

**PRÉSENTATION DU JURY**

CE MEMOIRE A ETE EVALUE

PAR UN JURY COMPOSE DE :

M. Robert Hausler, directeur de mémoire  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

M M. Erico Fausto, président du Jury  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

Mathias Glaus, membre du jury  
Département de génie de la construction à l'École de technologie supérieure

IL FAIT L'OBJET D'UNE SOUTENANCE DEVANT JURY ET PUBLIC

LE 19 JUILLET 2016

A L'ECOLE DE TECHNOLOGIE SUPERIEURE



# MODÈLE ÉCONOMÉTRIQUE DYNAMIQUE BASÉ SUR LES LOIS DE L'ÉCOSYSTÈME

Stephene Nwayo ASHIKWE

## RÉSUMÉ

Ce travail est une application de la dynamique des systèmes qui expose la possibilité d'équilibrer notre système économique à court et long terme à l'aide d'intégration de paramètres environnementaux.

La faune et la flore comme le monde économique est constamment à la recherche de cet équilibre de par la photosynthèse et le régime proie-prédateur. En économie ou en politique, l'équilibre n'est jamais atteint. La recherche de l'équilibre stationnaire entre l'offre et la demande en économie, sans fin est sans doute impossible, comme celle de l'équilibre constant de notre environnement Naturel. Comme le disais, les auteurs Yanni, Charles Devillers et Yves Guy, « depuis l'élaboration des théories de l'évolution, c'est bien l'instabilité qui semble être la règle. Un retour à un "équilibre naturel" semble être impossible » (Yanni Gunnell (2009) ; Charles Devillers (1996) et Yves Guy (1991)).

Sur le plan analytique, et en utilisant la théorie de Marx (Boncoeur J. ; Thouement H. 2004) l'unité de la théorie marginale repose sur le concept d'équilibre concurrentiel c'est-à-dire l'état d'une économie dans lequel la compensation entre les forces de l'offre et de la demande détermine simultanément les quantités et les prix relatifs des biens. Dans ce cadre de réflexion, la notion d'équilibre ne peut pas être purement et simplement mise de côté et écartée du cœur des théories environnementales. Les approches équilibrent et déséquilibrent, de stabilités et d'instabilités (environnemental et économique) doivent être combinées.

Nous considérons que le comportement des agents n'est pas fondé sur la maximisation d'une fonction d'objectif à la manière néoclassique. Aussi, nous limitons l'économie à l'activité de production et de consommation ; la production de monnaie faisant partie intégrante de notre modèle, l'une des raisons invoquées provoquant une récession, est l'offre de monnaie étant plus élevée que la demande. La monnaie étant disponible, la création de politique de réassurance pour des crédits hypothécaires crée l'illusion de la publication de crédit à risque moins élevé. Nous considérons que toutes entreprises visent à améliorer l'efficacité des ressources par la mise en œuvre des stratégies de réduction de coûts. Le marché est un parfait reflet des fondamentaux sous-jacents. À tout moment dans le temps, les prix peuvent changer souvent de façon spectaculaire, mais simplement comme une réponse rationnelle et automatique à l'arrivée d'une nouvelle information. Les ressources naturelles sont essentielles pour l'économie et la prospérité. Elles nous offrent nos matières premières, de l'énergie, de la nourriture, de l'eau et de la terre, ainsi que des services sociaux et environnementaux. La Terre n'a que des ressources limitées, et l'utilisation de ces ressources met de plus en plus de pression sur notre environnement naturel comme : le réchauffement climatique, la pollution

## VI

et la dégradation des écosystèmes et de la biodiversité. Toutes matières premières peuvent être modifiables et quantifiables en matières d'utilité et monétaire.

A l'aide de STELLA, une modélisation des comportements des agents est créée, représentant l'équilibre de court terme. Néanmoins, l'équilibre n'existant qu'à court terme notre modèle « Crash » dans le temps nous donnant l'opportunité de la rééquilibrer en utilisant les principes environnementaux.

**Mots-clés** : Dynamique des systèmes, système économique, environnement, modélisation, STELLA

# **DYNAMIC ECONOMETRIC MODEL BASED ON THE LAWS OF ECOSYSTEM**

Stephene Nwayo ASHIKWE

## **ABSTRACT**

This work is an application of system dynamics which exposes the ability to balance our short- and long-term economic system with integration of environmental parameters.

The flora, fauna and the landscape just like the business world are constantly on the search for this balance by photosynthesis and the predator-prey system. In economics or politics, long-term balance has never reached. Indeed; it is an ideologically oriented dialogue, a fact with an entirely general objective. The endless search for equilibrium between supply and demand in economics is probably impossible, like that of the tranquility of nature in balance. As mentioned, by Yanni Gunnell (2009); Charles Devillers (1996) and Yves Guy (1991), "since the development of theories of evolution, it is the instability seems to be the rule. Return to a "natural balance" seems to be impossible."

Analytically, and using the theory of Marx (Boncoeur J.; Thouement H. 2004) unit of the marginal theory is based on the concept of competitive equilibrium, that is to say, the state of an economy in which the compensation between the forces of supply and demand simultaneously determines the quantities and relative prices of goods. Within this framework of thought, the concept of balance cannot simply be set aside and away from the heart of the environmental theories. Approaches of disparity and balance, stability and instability (ecological and economic) have to be combined.

We consider that the behavior of agents is not based on the maximization of an objective function in a neoclassical manner. Also, we limit the economy to the activity of production and consumption. Currency production being part of our model, one of the reasons invoked causing a recession is money supply being higher than demand. The low-interest rates on capital currency and the creation of reinsurance policy for mortgage generate the illusion of lower risk Credit publication. We believe that all companies seek to improve resource efficiency by implementing cost reduction strategies. The market is a perfect reflection of the underlying fundamentals. Natural resources are essential for the economy and prosperity. They give us our raw materials, energy, food, water and land, as well as social and environmental services.

The Earth has limited resources, and the use of these resources is putting more and more pressure on our natural environment evolving into global warming, pollution and the degradation of ecosystems and biodiversity. All raw materials can be modified and quantifiable in commercial and utility materials.

Using STELLA, we created an economic behavior of agents. Although our model stays balance only in the short term, it gives us the opportunity to rebalance using environmental principles.

**Keywords:** System dynamics, economy, environment, balance, modeling, STELLA



## TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION .....	13
CHAPITRE 1 REVUE DE LA LITTÉRATURE.....	17
1.1 DÉFINITION DES TERMES DU SUJET .....	17
1.1.1 Modèle Dynamique.....	19
1.1.2 Développement durable .....	19
1.1.3 Économie .....	20
1.2 DÉFINITION DE LA BOURSE ET ÉCONOMIE NÉOCLASSIQUE .....	21
1.2.1 Élaboration et explication du mécanisme d'offre et demande.....	21
1.2.2 Offre et demande.....	22
1.2.3 Mécanisme : Comportement des acteurs champs financier ; à la recherche de l'équilibre.....	23
CHAPITRE 2 QUESTIONS DE RECHERCHE, HYPOTHÈSES, PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIF .....	27
2.1 QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHÈSES .....	27
2.2 HYPOTHÈSES DE RECHERCHES .....	28
2.2.1 Écosystème Régime « Proie – Prédateurs ».....	29
CHAPITRE 3 MÉTHODOLOGIE.....	31
3.1 PRINCIPES MAJEURS ET EXPLICATIONS DU MODÈLE À L'ÉQUILIBRE .....	31
3.1.1 Cohabitation Économie VS environnement définition de l'idée maîtresse .....	33
3.2. EXPLICATION MATHÉMATIQUE DES POSTULATS.....	34
3.2.1 Rapport Offre-Demande-Revenue .....	34
3.2.2 Élaboration de dynamique de système avec ajustement de prix dans le temps.....	35
3.2.3 Mouvement de Capital intégration du gouvernement et des règles financières .....	37
CHAPITRE 4 RÉSULTATS ET REPRÉSENTATIONS DU MODÈLE STELLA .....	39
4.1 RÉSULTATS REPRÉSENTATION DU MODÈLE STELLA À L'ÉQUILIBRE – MODÈLE 1 SIMPLE..	39
4.1.1 Scénario 1 : Position d'équilibre.....	39
4.1.2 Scénario 2 : Introduction de l'espèce envahissante (concurrence) VS anticipation de déséquilibre des agents.....	41
4.2 RÉTABLISSEMENT DE L'ÉQUILIBRE .....	45
CHAPITRE 5 DISCUSSIONS ET RÉSULTATS.....	47
5.1 DISCUSSION.....	47
CONCLUSION.....	51
LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	53



## LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1.1 Emissions CO2 and real GDP data Elaborated by Authours from CDIAC Data fro historical Statistics of United States Adaptée de Carter et Al., 2006.....	18
Figure 1.2 Représentation des interrelations entre les pôles du développement durable.....	20
Figure 1.3 Schéma représentatif de l'équilibre de l'offre et de la demande adapté de graph 3.4 et 3.5 de principe d'économie moderne Tirée de Stiglitz et Walsh, 2007 ....	23
Figure 1.4 Dépense Canadienne Versus Taux d'épargne des ménages .....	24
Figure 3.2 Mouvement Oscillatoire par rapport au prix d'équilibre.....	36
Figure 3.2 Modèle Stella Simple - Équilibre Offre Demande Court Terme. ....	37
Figure 3.3 Principes majeurs et hypothèse explication du modèle : Intégrateur du comportement prédateur/ Déséquilibre du système.....	38
Figure 4.1 Représentation Équilibre offre demande. ....	40
Figure 4.2 Déséquilibre Long terme – Confrontation .....	40
Figure 4.3 Diminution de l'offre sur exploitation Accrue .....	42
Figure 4.4 Représentation Graphique de la demande réduite à néant. ....	43
Figure 4.5 Déséquilibre Total - Demande Persiste à Zéro Malgré fluctuation de l'offre .....	43
Figure 4.6 Représentation Chaotique du système. ....	44
Figure 4.7 Chao répétitif. ....	44
Figure 5.1 Schéma Modèle Stephene Ashikwe - Stella - Dynamique des systèmes .....	49



## INTRODUCTION

La faune et la flore comme le monde économique, est constamment à la recherche d'équilibre. Dans la discipline économique La recherche de l'équilibre total est perpétuelle. L'économie décrit l'équilibre général comme étant une situation dans le temps où tous les marchés de l'économie sont équilibrés (marché du travail, marché des biens, marché du capital) (Stiglitz et Walsh, 2007). Pour que cet équilibre soit remarqué, les taux d'intérêt sur les marchés nationaux et internationaux doivent être au niveau poussant une égalité entre l'épargne de plein-emploi et l'investissement. La symbiose de nos capitaux, et les taux d'intérêt des marchés étant poussés à la baisse, l'équilibre stationnaire constituée par le rapport entre l'offre et la demande est certainement loin d'être connu. Le flux circulaire définit et décrit le mouvement des fonds lorsqu'ils circulent entre les marchés du capital, du travail et des biens en passant entre les mains des ménages, des entreprises, de l'état et du secteur étranger (Stiglitz et Walsh, 2007). Dans le flux circulaire, la monnaie est l'acteur majeur décrivant l'interaction entre les revenus et les dépenses.

Dans une économie simple, les revenus des ménages ( $Y$ ) égalent leurs dépenses de Consommation ( $C$ ) ; donc il n'y a pas d'épargne. Pour les entreprises, toutes recettes de ventes aux consommateurs ( $C$ ) doivent être retournées aux ménages sous formes de revenus ( $Y$ ). Les entreprises n'ont pas de biens d'investissements mais que des biens de consommation. Néanmoins, notre économie actuelle est d'autant plus complexe. Tous revenus ne sont pas nécessairement dépensés sur les marchés de bien de consommation ; ils sont épargnés et prêtés ou réévaluer sous forme d'impôts (Taxe de consommation). Une caractéristique clé de ce système, est le rôle de l'investissement. L'investissement ne représente qu'environ un cinquième du revenu national dans la plupart des économies modernes, mais il joue un rôle absolument vital. Le rôle de l'investissement est de stimuler la croissance de la consommation par la poursuite de la productivité, ce qui fait baisser les prix et nous encourage à acheter plus de bien.

L'un des plus importants rapports de dépense est associé aux dépenses d'investissement qui sont elles aussi, divisées entre les ménages et les entreprises.

Si nous nous concentrons sur le rôle de l'investissement dans la recherche de la nouveauté, la production et la consommation de la nouveauté, selon Joseph Schumpeter (New York : Harper, 1975), ici même se retrouve le cœur du modèle capitaliste<sup>1</sup>. Notre économie étant en perpétuel mouvement, impulsion fondamentale qui définit et maintient le moteur capitaliste en mouvement provient des nouveaux consommateurs, les biens, les nouvelles méthodes de production ou de transport, les nouveaux marchés, les nouvelles formes d'organisation industrielle que l'entreprise capitaliste crée. L'être humain de par ce comportement avide de nouveauté « le processus de destruction créatrice », va utiliser les milieux naturels. Il va prélever, des matières énergétiques, minérales et organiques pour ensuite les transformer dans un objectif de productivité maximal.

La mondialisation, prenant de l'ampleur dans la société aussi bien de manière économique qu'environnementale crée l'interdépendance des économies nationales. L'interrelation financière des nations crée des chocs systémiques qui, par contagion de déséquilibre économique, financier, engendrent un accroissement du déséquilibre de notre système économique. Surexploiter nos ressources, couper la forêt tropicale, déverser de l'huile dans le golfe du Mexique, changer le climat peut sans doute être considéré comme des ressources naturelles renouvelables. Néanmoins, un prélèvement excessif d'espaces plus ou moins vierges pour les besoins d'urbanisme, de l'industrie, touchers a des sites irremplaçables, diminuer le stock d'apport naturel sans évaluer la plus-value nécessaire non seulement constitue un changement du sens même de l'investissement mais une démolition d'équilibre de la biodiversité.

---

<sup>1</sup> Joseph A. Schumpeter "Creative Destruction" Capitalism, Socialism and Democracy (New York: Harper, 1975) [orig. pub. 1942], pp. 82-85

La croissance de l'échelle d'industrialisation ainsi que l'effet abusif de recherche de rentabilité, sans oublier l'utilisation d'énergie, et de matières non renouvelables créent une paralysie progressive d'activités qui directement confrontent la planète avec la prise de conscience environnementale, la mondialisation et le système capitaliste libéral (Rose et Milton Friedman, 1998). Les difficultés économiques qui se sont une fois de plus manifestées après plusieurs années de croissance, amènent à repenser au déséquilibre environnemental et à essayer de comparer cette instabilité de production capitaliste.

Ce mémoire est divisé en cinq parties :

- La première partie réintroduit la conception d'échange dans le milieu bousier classique. Dans un modèle dynamique, l'élaboration et conceptualisation de la notion d'équilibre économique associée au concept de rigidité de prix sont maîtresses et base de ce projet. Dans ce chapitre l'équilibre est étudié au sens simple. Ensuite, la notion d'équilibre environnemental est mise en corrélation en utilisant les sous thèse du système proie prédateur. Les notions de bases (l'économie ; la finance, environnement) sont étudiées dans l'objectif de raffermir le discours.
- La deuxième partie présentera les divers régimes auxquels les différents modèles peuvent conduire, autre que l'équilibre de long terme associé aux prix de production.
- La troisième partie démontrera la nécessité de contrôler l'évolution économique avec l'outil « ALFA ( $\alpha$ ) » étant considéré comme l'empreinte écologique.
- La partie quatre, reposera sur la particularité et la ressemblance du modèle comportemental économique et la photosynthèse environnementale, la possibilité d'équilibrer les comportements économiques en utilisant les caractères de restriction environnementaux en se fondant principalement sur l'exemple de l'économie américaine.
- La partie cinq est la discussion et conclusion. Elle récapitule les principaux résultats.





## CHAPITRE 1

### REVUE DE LA LITTÉRATURE

Nous divisons ce chapitre en deux. Une première partie expliquant la problématique économique et une deuxième expliquant comment le système Stella pourra être utilisé pour mettre en exergue le rapport entre l'économie et l'environnement.

#### 1.1 Définition des termes du sujet

La revue de la littérature porte d'une part, sur les faits du système économique à moyen et long terme ; et d'autre part, sur la thèse d'intégration de l'environnement aux principes d'équilibre économique de développement. Aussi, la distinction des deux notions, Économie et Finance est importante. Il est d'autant plus nécessaire d'assimiler les comportements techniques se rapportant à l'ensemble des échanges possibles, pour ensuite les comparer à la symbiose environnementale reliée non seulement au concept de photosynthèse (renaissance) et au concept de « proies — prédateurs ». Le concept de développement durable sera utilisé pour créer un rapport de coexistence nécessaire entre la dynamique économique et la dynamique environnementale.

Durant les dernières décennies, les activités humaines ont engendré une croissance économique sans précédent qui a favorisé l'élévation du niveau de vie. Or, la croissance économique et démographique s'effectue à un rythme plus soutenu que la réduction des dégradations environnementales (OCDE, 2012). Certes le constat n'est pas nouveau, selon le rapport Brundtland de 1988 la sonnette d'alarme qui l'accompagne a été tirée à bien des reprises. En effet, il s'agit bien plus d'attirer l'attention sur les conséquences désastreuses voire, sans excès de langage, "cataclysmiques" de l'inaction. Ainsi, dans les faits, l'heure n'est vraiment plus à prouver l'existence d'un lien entre les activités humaines, spécifiquement économiques, et les dégradations environnementales mais à prier les acteurs concernés de prendre les mesures nécessaires afin de ne pas atteindre une situation très particulière celle : du point de basculement où les modifications préjudiciables subies par le système naturel deviennent irréversibles.

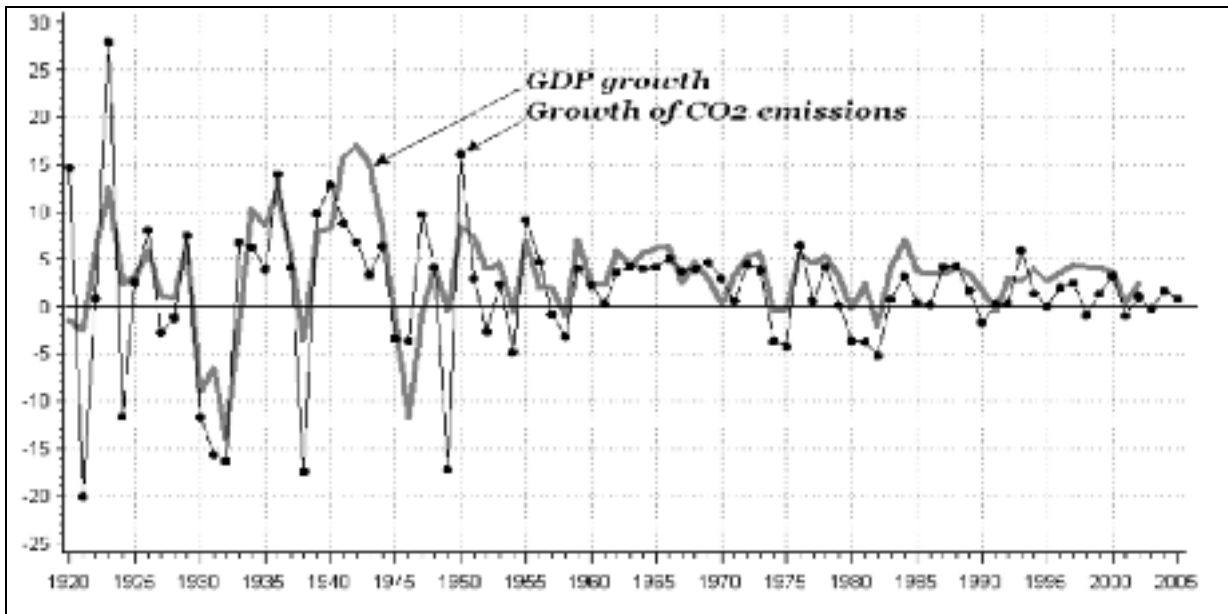


Figure 1.1 Emissions CO<sub>2</sub> and real GDP data Elaborated by Authours from CDIAC Data fro historical Statistics of United States.

Adaptée de Carter et Al., 2006

Avant la crise économique et financière de 2007-2008, nous vivions des années de prolifiques dans le monde, se caractérisant par l'accroissement d'échanges mondiaux soutenus, un taux de chômage moyen baissant. Dans cette période, nous avons aussi eue une augmentation de rejet de gaz carbonique (Quadrelli & Peterson, 2007, Raupach et al, 2007). Pour mettre en corrélation la possibilité d'équilibrer notre système avec l'effort de l'empreinte écologique il reste à pouvoir démontrer non seulement le rapport existant mais aussi la possible corrélation positive en le PIB et l'émanation de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>).

Les rejets de CO<sub>2</sub> mondiaux provenant des exercices de transformations industriels ont accéléré dans ces dernières années, en moyenne de 1,1 % durant les années 1990, et plus de 3 % en 2000-2004 (Raupach et al. 2007). Les émissions de combustibles fossiles ont augmenté de 29 % entre 2000 et 2008. Puisque l'activité économique nécessite de l'énergie, et la combustion de CO<sub>2</sub> est la principale génératrice source d'énergie dans les sociétés modernes, l'intensité de l'activité économique et le volume des émissions annuelles de CO<sub>2</sub> devraient être fortement corrélés.

Avant d'atteindre ce point de basculement irréversible, si proche soit-il, analyser l'environnement et l'économie selon une étude de système devrait apporter des voies d'agir supplémentaires. D'un point de vue méthodologique, il est important de bien comprendre les différents termes de ce sujet.

### **1.1.1 Modèle Dynamique**

Un modèle dynamique est un modèle permettant de décrire l'évolution au cours du temps d'un ensemble d'objets en interaction. Cet ensemble d'objets est défini par le modélisateur » (Forrester, 1971). Grâce au modèle dynamique nous pouvons étudier non seulement chaque point d'équilibre dans le temps, le lien entre ces équilibres et les interrelations existantes entre chacun des paramètres. On distingue deux représentations du temps. Le temps Discret et le temps continu.

Dans le cadre de notre recherche, la dynamique des systèmes représente le support théorique nous permettant de mener cette étude.

### **1.1.2 Développement durable**

Le développement durable est un processus qui doit concilier l'écologie, l'économie et le social. Selon la définition de la commission Brundland (1987) (Daly, 1990), le développement durable doit répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs<sup>2</sup>. On parle de développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable.

En cohésion avec la définition du développement durable une fusion entre l'économie, l'environnement, la finance et le social serait nécessaire. L'intégration des termes de rentabilité durable et de croissance durable doit aller de pair ; rejetant la contradiction entre logique économique et dynamique environnementale.



Figure 1.2 Représentation des interrelations entre les pôles du développement durable  
Adaptée de Sadler et al. (1990).

### 1.1.3 Économie

Le troisième terme constitutif de ce sujet de recherche est le suivant : « économie » qui n'est pas à confondre avec finance. Selon Platon (Godelier Maurice, 1965) l'économie se définit comme la richesse matérielle des sociétés. La richesse étant défini dans le temps, nous pensons que cette définition ne fait aucune allusion au temps requis pour l'évaluer. D'autant plus, elle biaise le sens même de l'activité humaine et abstrait l'aspect de consommation des richesses. Selon Ronins, « l'économie se définit comme une *science qui étudie le comportement humain comme une relation entre des fins et des moyens rares qui ont des usages alternatifs* » (Lionel Ronin, 1923). Quel que soit le rapport entretenu, le point connexe est celui d'échange de biens ou de services qui demeure la nature même de l'économie. Ainsi, à condition de ne pas réduire la signification et la fonction d'un service à son aspect économique l'économique peut être défini, sans risque de tautologie, *comme l'étude des mécanismes* d'interaction, de production, la répartition et la consommation des biens et services.

Dans le cadre de notre analyse, nous ferons interagir notre système économique avec les autres éléments du système social. On entend par système, « un ensemble de structures liées

entre elles par certaines règles (lois) appartenant à la finance ». Nous faisons la distinction entre finance et économie. Aussi, nous nous permettrons de comparer l'extrait, l'output, qui est le résultat du comportement relationnel entre les agents économiques et les extraits du comportement des agents environnementaux.

Dans notre exercice, nous considérons l'environnement comme un bien collectif. Comme le stipulait l'auteur et Professeur Garrett Hardin (Locher Fabien, 2013), les individus prennent un meilleur soin des biens qui leur sont propres et négligent ce qui est collectif. D'après lui, les biens collectifs sont sujets à la surexploitation. C'est aujourd'hui le cas de l'environnement. La théorie néoclassique trouve dans les comportements individuels un raisonnement basé sur le principe de rationalité. C'est la démarche de la Microéconomie. « *Le modèle de l'homo oeconomicus insiste sur le fait que tout comportement relève d'un calcul, d'un choix explicite ou implicite...* » (Rittenberg and Trigarthen, 2012).

## 1.2 Définition de la bourse et Économie néoclassique

Ce chapitre explique la notion d'économie néoclassique, les échanges de base du milieu financier et les mécanismes permettant d'atteindre l'équilibre dans notre milieu économique.

### 1.2.1 Élaboration et explication du mécanisme d'offre et demande

La bourse est un marché qui englobe tout participant ayant des besoins de financement. C'est une institution qui facilite l'affichage de prix d'actif d'entreprises, et d'en faciliter l'échange. Les titres échangés en bourses sont des actions. Un titre de bourse représente une portion infini du capital d'une firme (Coipeaux, 2013).<sup>3</sup> Pour un investisseur l'achat d'une actions d'entreprise représente, la possibilité pour cette entreprise de faire des profits. L'agent achète une prime de bourse pour maximiser son coût d'opportunité par rapport à la dépense initiale. On distingue 2 types de marchés :

---

<sup>3</sup> Olivier Coispeau, *Dictionnaire de la Bourse*, Canada, Séfi, 2013, 690 p

- Le marché où les titres sont proposés pour la première fois appelés marché primaire. Les titres sont vendus à un prix appelé prix d'émission.
- Le marché où les titres s'échangent entre l'investisseur appelé marché secondaire, « *le prix de ces titres dépend alors de la confrontation entre l'offre et la demande* » (Mishkin (2007)). Les actions des acheteurs et des vendeurs amènent possiblement à un équilibre. Ceci est le marché au sens strict.

### 1.2.2 Offre et demande

Selon Adams Smith, la théorie néoclassique est définie dans le comportement des agents Économique. Le rationnel de ces agents se retrouve dans la conception du modèle individualiste de pensée basée sur la plus-value transactionnelle. Les objets d'échange sont, pour une large part, des produits (Boncoeur et Thouement, 2004).

La fonction de l'offre est la relation qui existe entre le prix et le nombre d'objets offerts sur les marchés. La fonction de demande est le rapport dans le temps permettant d'évaluer le prix et le nombre d'articles demandés sur les marchés. La fonction de la demande augmente (la fonction se déplace de gauche vers la droite) lorsque pour chaque niveau de prix les quantités demandées augmentent. On dit que l'offre augmente (la fonction se déplace de gauche vers la droite) lorsque pour chaque niveau de prix des quantités offertes augmentent (Stiglitz et Walsh, 2007).

$$\text{Équation représentant la demande} \quad : p^D = a - bq^D \quad (1.1)$$

$$\text{Équation représentant l'offre :} \quad p^O = c + dq^O \quad (1.2)$$

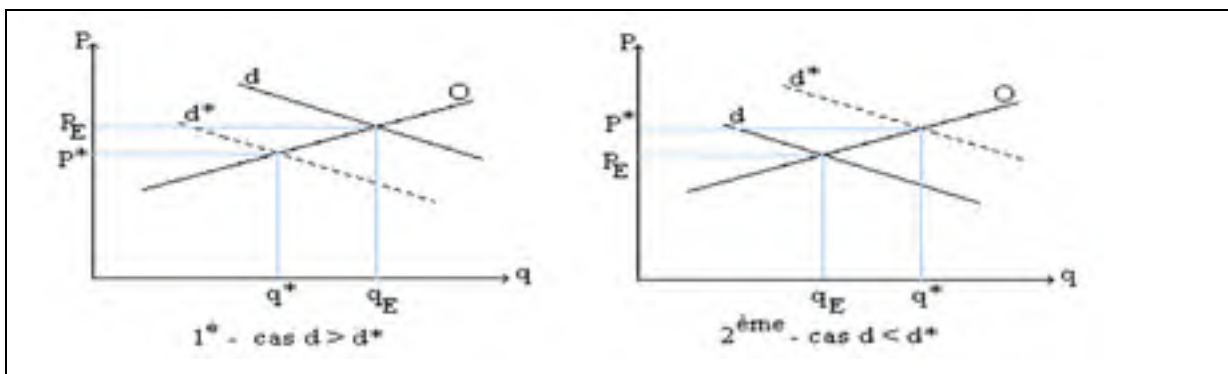


Figure 1.3 Schéma représentatif de l'équilibre de l'offre et la demande adapté de graph 3.4 et 3.5 de principe d'économie moderne.

Tirée de Stiglitz et Walsh, 2007.

### **1.2.3 Mécanisme : Comportement des acteurs champs financier ; à la recherche de l'équilibre**

Comme le terme d'équilibre reviendra à plusieurs reprises, il est aussi important de la décrire. L'équilibre est la situation dans laquelle, aucune force ne pousse au changement (Stiglitz ; Walsh et Lafay, 2006) ; Au prix d'équilibre du marché, la quantité offerte est égale à la quantité demandée. C'est-à-dire, ni le prix, ni la quantité consommée ou produite dans le temps ne poussent au changement. La physique nous explique le sens de l'équilibre dans le cas d'un objet suspendu à un ressort. Deux forces s'exercent sur ce poids : la gravité le tire vers le bas et le ressort vers le haut. Une fois statique, le poids est dit « en équilibre », les deux forces se compensent exactement. Un corps est en équilibre statique lorsqu'il est maintenu complètement immobile par l'ensemble des forces qui agissent sur lui. Un équilibre économique met en relief une condition selon laquelle, les consommateurs et les producteurs ne font de compromis. À l'équilibre, ni le consommateur ou le producteur ne sont incités à modifier le prix ou la quantité échangée. Dans les économies de marché concurrentielles, les prix effectifs tendent vers le prix d'équilibre (Wiskin 2007). Ces définitions prennent comme base que l'équilibre est soutenue sur le long terme par certains vecteurs que l'on ne peut forcément contrôler. Elles ne font pas mention du pôle de cet équilibre. Selon Joseph Schumpeter, le processus de production et de reproduction de la nouveauté, chasse sans cesse l'expansion des marchés de consommation. L'acquisition des biens et matériels semble être le but des acteurs économique. L'équilibre n'est pas la question mais plutôt satisfaire nos envies. Le tableau ci-dessous démontre l'augmentation des dépenses malgré la diminution du taux d'épargne des consommateurs.

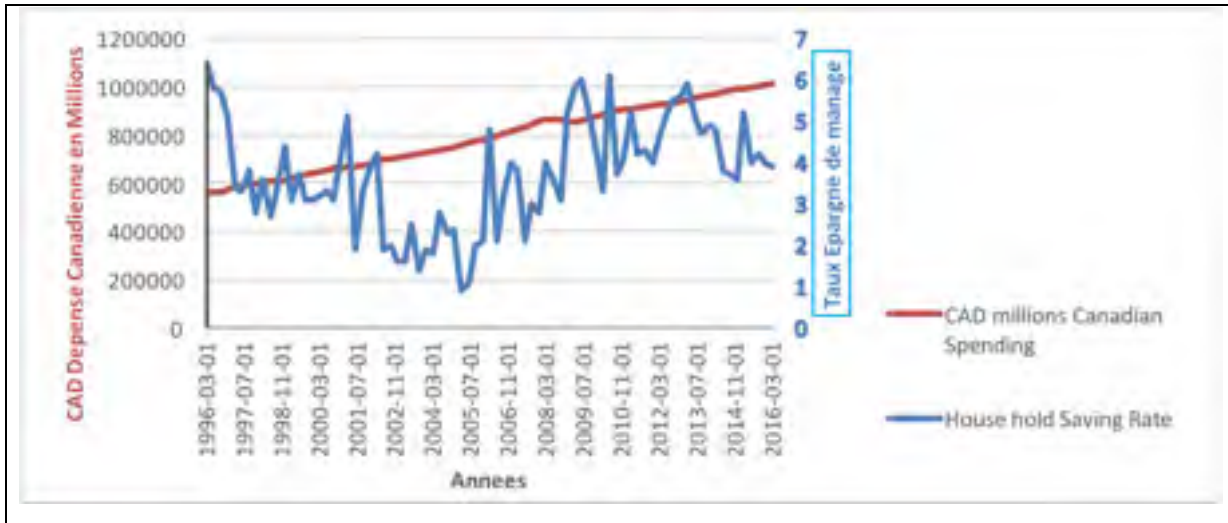


Figure 1.4 Dépense Canadienne Versus Taux d'épargne des ménages

Source : Data Trading Economics.

Le taux d'épargne des ménages au Canada a diminué à 3,90 pour cent au premier trimestre de 2016 de 4 pour cent au quatrième trimestre de 2015. L'épargne personnelle au Canada a été en moyenne 7,52 pour cent de 1981 à 2016, atteignant un niveau record de 19,90 pour cent au premier trimestre de 1982 et un niveau record de 0,90 pour cent au premier trimestre de 2005. L'épargne personnelle au Canada est signalée par Statistique Canada.

Les entreprises à la recherche de profit visent à la recherche d'optimisation de leurs ressources humaines et matérielles. Néanmoins, l'équilibre représenté par l'offre et la demande ne représente pas nécessairement une aptitude constante. Cet équilibre est seulement une nécessité comptable qui fait face à l'interaction récurrente de l'offre et de la demande. Cet équilibre n'est pas envisageable par les agents économiques. Dans un objectif de maximisation du profit, les entreprises anticipent la vente d'un produit à un montant ( $q_o$ ) = 100 et produisent ( $O$ ) = 100. Mais les ménages envisagent d'acheter un montant ( $q_d$ ) plus faible égal à 90. Il y a donc au départ une offre excédentaire, une surproduction égale à  $(q_o - q_d) = 10$ . Admettons que la demande effective s'accroisse un peu grâce à des rabais de prix, des promotions commerciales et devienne ( $q_d$ ) = 95. La situation finale va donc impliquer que les entreprises vont devoir stocker le reste des marchandises augmentant dans certains cas les coûts de productions externe. On comprend dans ce cas que cet équilibre est



insatisfaisant. Néanmoins, les consommateurs cherchent à maximiser leur utilité, sans prendre en compte la contrainte de leur revenu. Notre économie étant considérée idéaliste capitaliste, généralement l'accès au crédit est moins difficile ce qui enlève l'obstacle de la contrainte monétaire dans nos champs d'application.

L'empreinte écologique est la surface de terre productive et d'écosystème aquatiques nécessaire à produire les ressources utilisées et à assimiler les déchets produits par une population définie à un niveau de vie matériel spécifié, là où cette terre se trouve sur la planète (Rees, 1996). Selon le rapport du Vérificateur général du Québec pour l'année 2007-2008<sup>4</sup>(Global Footprint Network Canada, 2009) en matière d'empreinte écologique le commissaire au développement durable explique qu'au rythme actuel la consommation par personne d'hectare de terrain consommable est de 6 hectares contrairement à la capacité biologique de la planète qui est de 1.8 hectares. Pour le Québec les modes de consommation exigeraient trois planètes s'ils étaient partagés par tous les habitants du monde. Selon le WWF, « *Il y a environ 12 milliards d'hectares de sols et d'espaces marins bios productifs<sup>5</sup> – ce qui correspond environ à une allocation de 2 hectares par être humain. Pourtant, le mode de vie d'un Américain moyen requiert environ 10 hectares bios productifs* » (WWF, 2014). Ces concepts démontrent qu'à nos rythmes de consommation actuelle, nous aurons besoin de 5 planètes afin de subvenir à nos besoins primaires.

---

<sup>4</sup> La mesure de l'empreinte écologique du Québec est basée sur l'édition 2006 des comptes nationaux de l'empreinte écologique du Global Footprint Network pour le Canada (données de 2003). À notre connaissance, il s'agit de la dernière mesure disponible.

<sup>5</sup> [http://wwf.panda.org/fr/wwf\\_action\\_themes/modes\\_de\\_vie\\_durable/empreinte\\_ecologique/](http://wwf.panda.org/fr/wwf_action_themes/modes_de_vie_durable/empreinte_ecologique/), consulté de 20 septembre 2014



## CHAPITRE 2

### QUESTIONS DE RECHERCHE, HYPOTHÈSES, PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIF

#### 2.1 Questions de recherche et hypothèses

Imaginons une plantation ouverte à tous. Cette plantation est couverte de fruits, de légumes, de biens de toutes sortes. Seuls les bergers peuvent y faire paître leurs animaux. Sur cette portion de terre nous y trouvons tous ce dont nous avons besoin. Grâce à l'économie d'échelle, le nombre d'animaux augmente. De manière implicite, les bergers veulent profiter de la même portion de terre mais avec un animal supplémentaire. A court terme Les propriétaires pourrait y tirer un profit mais l'opportunité marginal baisserais. La pérennité de cet espace de terre sera réduite à néant sur le long terme. La capacité régénératrice de la terre sera dépassée. Ceci peut sembler simpliste, mais est relativement observable en ce qui concerne notre système boursier qui par contagion de déséquilibre économique, financier, engendre un accroissement du déséquilibre environnemental. Le déséquilibre étant la règle observable nous considérons dans notre modèle l'environnement comme un bien consommable (la proie) et l'être humain par interposition des mécanismes économique le prédateur. Dans notre système les coûts sociaux seront considérés comme des externalités, les taxes, et autre conventions seront considéré comme des moyens permettant l'élaboration des prix permettant l'équilibre de court terme.

L'environnement et les systèmes l'économique sont-ils fondamentalement irréconciliables ? Devrons-nous suivre ces deux concepts distinctivement ? Pouvons-nous faire équilibrer l'un en utilisant l'autre comme le cœur ? Pouvons-nous parler de système de proie prédateur même dans notre système économique ? Les notions de dynamique de système d'interaction, d'échanges ou de mécanismes sont au centre même de cette analyse ? « *Si pour la sociologie les phénomènes marchands sont, avant tout, des pratiques sociales (Granovetter and Swedberg, 1992) pour les économistes, les mécanismes économiques on a pour but que la détermination de prix* » (Guerrien, 1999). Dans un objectif d'équilibre de système, différents

scénarios sont présentés démontrant les différentes interrelations qui pourraient exister entre les indicateurs marginaux environnementaux et notre système d'économie moderne.

L'analyse de cette démarche est d'élargir la conception de la politique économique des pouvoirs privés pour pouvoir prendre en compte la notion nécessaire d'équilibre environnemental associé au calcul d'empreinte écologique, dans nos processus d'innovation, dans les choix d'investissement, et dans les principes d'arbitrage.

## **2.2 Hypothèses de recherches**

Dans le cadre de notre travail, nous considérons que toutes entreprises visent à améliorer l'efficacité des ressources par la mise en œuvre des stratégies de réduction de coûts.

- Le marché est un parfait reflet des fondamentaux sous-jacents. À tout moment dans le temps, les prix peuvent changer souvent de façon spectaculaire, mais simplement comme une réponse rationnelle et automatique à l'arrivée d'une nouvelle information.

- Les ressources naturelles sont essentielles pour l'économie et la prospérité. Elles nous offrent nos matières premières, de l'énergie, de la nourriture, de l'eau et de la terre, ainsi que des services sociaux et environnementaux.

- Nous nous retrouvons dans une économie libre. Ce qui pourrait être défini par la libre circulation des produits et service. Dès lors, toutes les matières premières peuvent être modifiables et quantifiables en matières d'utilité et monétaire. Nous faisons abstraction de Taxe et de barrières douanières

Le suivi de l'efficacité des ressources de l'économie est une façon de comprendre que nous progressons vers le développement durable. Un indicateur souvent utilisé pour l'efficacité des ressources est la quantité totale de matières utilisées directement par une économie, (mesurée par la consommation intérieure de matières) par rapport à l'économie l'activité, (mesurée par

le PIB). Il donne une indication à savoir si le découplage entre l'utilisation des ressources naturelles et la croissance économique est en cours.

### 2.2.1 Écosystème Régime « Proie – Prédateurs »

La prédation est le fait de se nourrir d'autres organismes vivants. Cela représente un processus très important dans le fonctionnement des systèmes écologiques. La règle de proies et prédateurs est en effet fondamentale dans la mesure où elle permet d'établir l'équilibre de l'écosystème. Dans un système naturel, lorsqu'une espèce devient envahissante au point de menacer de disparaître, une des solutions consiste à introduire son prédateur naturel pour ramener le système à l'équilibre. En général, une espèce devient invasive lorsqu'elle migre dans un nouvel environnement dans lequel elle n'a pas de prédateur naturel, ce qui entraîne sa prolifération. Dans le milieu indigène, elle se comporte en prédateur et élimine les espèces locales en perturbant les chaînes alimentaires, menaçant ainsi la biodiversité. Dans la gestion et la lutte contre les espèces envahissantes, on préconise toujours l'évaluation minutieuse des solutions. Cette loi de l'écosystème est ainsi essentielle dans notre étude car elle est le fondement de toute notre réflexion.

De l'explications mathématique Proie ont été découvertes indépendamment par Alfred Lotka et par Vito Volterra en 1925-1926 dans le but de comprendre pourquoi le nombre de poisson prédateur après la guerre était beaucoup plus grand qu'avant la guerre.

Voici les équations Lokta – Volterra :

Soit  $X$  la densité des poissons proies et  $Y$  désignent la densité des poissons prédateurs.

Soient les équations :

$$X'(t) = x(a - by) \quad (1.1)$$

$$Y'(t) = y(-c + dX) \quad (a, b, c, d > 0.)$$

L'idée de la première équation est que, en l'absence de prédateurs, la proie croît à un taux constant ( $a$ ), mais décroît linéairement en fonction de la densité ( $y$ ) des prédateurs. De même, en l'absence de proie, la densité des prédateurs diminuerait mais le taux augmenterait proportionnelles à la densité de la proie. Dans le chapitre résultat nous allons non seulement résoudre ces équations mais nous allons aussi incorporer le concept de compétition et en faire une représentation graphique.



## CHAPITRE 3

### MÉTHODOLOGIE

#### 3.1 Principes majeurs et explications du modèle à l'équilibre

Nous pensons que les lois économiques actuelles de l'économie de marché, à savoir celle de l'offre et de la demande, concurrence, libre-échange et celle de la spéculation conduisent à créer un système dans lequel le modèle qui prédomine est celui où les gros capitaux sont les prédateurs des plus petits capitaux. En cela, nous jugeons qu'il est pertinent d'effectuer un parallèle entre l'idée que contiennent la règle énoncée plus haut de proies prédateurs et la situation actuelle de l'économie où prévaut le même schéma de fonctionnement. En effet, tout comme dans cette règle fondamentale de l'écosystème, l'économie de marché a créé une chaîne de valeur uniquement vouée à engendrer un avantage concurrentiel et donc à avaler les plus petits capitaux. En d'autres termes, nous partons du principe qu'il existe, au sein de l'économie actuelle une reproduction de la logique contenue dans la règle de proie prédatrice qui sur le long terme se conclut en termes de déséquilibre économique soutenu. Le lien que nous opérons dans ce postulat peut sembler ténu. Pourtant, il est un très bon moyen de comprendre l'intérêt de mener une analyse de système selon une perspective économique visant à redécouvrir une relation saine entre économie et environnement. Il est de la sorte important de continuer en exposant notre objectif de recherche.

Nous proposons en effet de parvenir à cet équilibre en créant un modèle de système qui permet d'atteindre l'efficacité non seulement économique mais aussi environnementale. Certes la notion de développement durable vise déjà à remplir ce défi, toutefois non seulement sa définition, et sa mise en œuvre, sont l'objet de controverses mais, cette notion n'a pas su aller au bout du cercle permettant d'atteindre l'équilibre économique durable.

## **Intérêt de la recherche**

Jusqu'à aujourd'hui, la pratique a démontré que l'économie et l'environnement ont été traités chacun de leur côté. Les entreprises ont fonctionné selon deux modèles : soit en considérant l'environnement comme une externalité, soit en le considérant comme un atout mais, jamais en partant du fait qu'il devrait être établi une relation d'égalité à égalité entre les deux. Or, cela a conduit à créer deux chaînes vertueuses complètement séparées. Pourtant, un fait les regroupe ; elles fonctionnent selon la règle de proie prédatrice et elles font toutes deux face à une rupture de l'équilibre normalement vecteur de cette règle de l'écosystème. En effet, d'un côté, l'environnement a vu son équilibre rompu à cause de l'activité humaine, d'un autre côté, l'économie ne se concentre plus que sur les gros capitaux. Par conséquent, il est fondamental de revenir à un équilibre dans chacun des domaines de l'environnement et de l'économie.

Or, pour cela il faut avant tout commencer à considérer l'économie et l'environnement dans une relation d'égalité à égalité. En ce sens, tout l'objectif de notre projet de recherche repose sur une démonstration permettant de parvenir à cet équilibre, voire de le reconstituer de façon modélisée.

Dans le cadre de notre mémoire comme stipulé dans notre introduction, le logiciel utilisé pour élaborer les comportements de chaque paramètre est STELLA. Avec STELLA, nous créons des relations mathématiques représentées par des liens de grandeur et taux de variation symboliser par la relation pompe réservoir, maître même du système STELLA. Nous avons créé des liens logiques entre tous les paramètres et étudier leurs interactions dans le temps.

La première section donnera une description de notre système dynamique ; mettant en exergue chaque élément du système et la corrélation existante entre chacun des caractères dans un système simple économique simple d'offre et demande.

Dans la deuxième section, nous observerons que : le système étant divisé en deux mondes (monde économique ; et monde environnemental), il va de soi de donner une explication du



comportement séquentiel et ensuite d'en faire un rapprochement de découplage. De manière mathématique, nous essayerons de représenter chaque terme en formule réutilisable dans notre modèle dynamique dans STELLA.

Dans cette troisième partie, nous analyserons ces différents mondes et ferons part des résultats dans le but d'expliquer la dynamique des systèmes.

Dans la quatrième section est la discussion basée sur le modèle de Lokta-Volterra.

### **3.1.1 Cohabitation Économie VS environnement définition de l'idée maîtresse**

Le modèle de proie prédateur est composé d'une paire d'équations différentielles qui décrivent la dynamique existante dans leurs cas les plus simples (une population prédatrice et une population proie). Dans le cas où nous établissons que l'Homme est considéré comme prédateur à l'égard de la biosphère (environnement), nous essayerons de démontrer la persistance du déséquilibre des systèmes entiers ne prenant pas en compte le concept d'empreinte écologique. Une modélisation du système a été réalisée grâce à STELLA afin d'établir des liens logiques entre tous les paramètres et étudier leurs interactions dans le temps. Dans le cadre cette analyse, certains parallèles ont été étudiés et ont contribué à enrichir la réflexion issue du résultat final obtenu par le modèle. Par exemple, il est apparu que les lois du marché ressemblent considérablement aux lois naturelles, ce qui a permis d'élaborer des hypothèses basées sur les relations de proie/prédateur entre les éléments internes du système et l'ajout d'éléments extérieurs invasifs.

Les paramètres étudiés dans la définition du système sont:

- l'offre et la demande de monnaie, la quantité et l'élasticité prix de l'offre ainsi que les boucles de rétroaction issues de leurs interactions.
- la concurrence et son impact sur le modèle initial.
- le coût des transactions dans la détermination de leurs impacts à une échelle microéconomique.
- les marges désirées et celles réalisées et leurs impacts sur le prix

- le modèle sur l'environnement considérant que l'impact de politique monétaire a un rapport exponentiel sur politique de production

## 3.2. Explication Mathématique des postulats

### 3.2.1 Rapport Offre-Demande-Revenue

En économie, le terme « demande » représente la quantité d'un bien ou d'un service qu'un ménage ou qu'une entreprise décide d'acheter à un prix donné. La demande de marché indique la quantité totale du bien qui sera demandée à chaque niveau de prix dans le temps. Il est important de comprendre que la demande peut changer dans le temps indépendamment de l'opportunité marginale. Pour ce postulat, des véracités économiques ont été considérées dans l'élaboration du modèle. En effet, le rapport entre l'offre et la demande est intimement lié au prix et ce dernier fait varier l'offre et la demande dans le temps en faisant augmenter ou diminuer la quantité de transactions. La variation de la demande étant liée au prix dans le temps, donc liée au revenu le terme utilisé pour la représentée est l'élasticité de la demande. La formule représentative en vigueur dans notre modèle est la suivante :

$$Ed = \frac{\% \text{ de variation de la quantitee demandee}}{\% \text{ de variation du prix}} \quad (3.1)$$

S'il y a demande ; il y a certainement offre. Les économistes utilisent le concept d'offre pour décrire la quantité d'un bien ou d'un service qu'un ménage ou une entreprise souhaite vendre à un prix donné. Il est certain que dans un modèle de marché la demande dépend du revenu des ménages qui, elle fait aussi fluctuer l'offre. La variation du revenu  $Y(t)$  est proportionnelle à la différence entre la consommation  $C(t)$  et ce même revenu ( $V$  coefficient d'ajustement).  $\beta$  est la propension marginale à consommer.  $A$  une constante positive

$$MY(t) = \beta(C(t) - Y(t)) \rightarrow \beta > 0 \quad (3.2)$$

$$C(t) = cY(t) + A \rightarrow 0 < C < 1 \quad (3.3)$$

$$MY(t) = -\beta(1 - c)Y(t) + \beta A \quad (3.4)$$

Trouvons l'équation le revenu à l'équilibre pour notre modèle

$$Y(\text{équilibre}) : \quad MY(t) = 0, Y(\text{équilibre}) = A / (1 - c) \quad (3.5)$$

La solution générale de l'équation homogène

$$MZ = -\beta(1 - c)Z \rightarrow Z(t) = ke^{-\beta(1-c)t} (\text{k constante}) \quad (3.6)$$

Solution générale de l'équation complète :

$$Y(t) = ke^{-\beta(1-c)t} + Y_{\text{équilibre}} \quad (3.7)$$

$$\text{Condition initiale} \quad Y(0) = ke^0 + Y_{\text{équilibre}} \text{ donc } k = Y(0) - Y_e$$

$$\text{Solution générale} \quad : Y(t) = (Y(0) - \text{équilibre})e^{-\beta(1-c)t} + Y_{\text{équilibre}} \quad (3.8)$$

### 3.2.2 Élaboration de dynamique de système avec ajustement de prix dans le temps Rapport revenu prix

Dans notre système la fonction d'offre  $Odt$  dépend du prix aux périodes précédentes. Aussi la fonction de demande  $Ddt$  dépend du prix à la même période.

On cherche à étudier et évaluer la dynamique de  $Pt$

$$Odt = \theta - \omega Pt \rightarrow \theta, \omega > 0$$

$$Ddt = -\gamma + \varepsilon P(t - 1) \rightarrow \gamma, \varepsilon > 0$$

A l'équilibre, la fonction de l'offre et demande sont égales :

$$Odt = Ddt$$

$$\omega Pt + \varepsilon P(t - 1) = \theta + \gamma$$

Résolution

$$P(t) = -\frac{\varepsilon}{\omega} P(t-1) + \frac{\theta+\gamma}{\omega} \quad (3.10)$$

Ceci est une équation récurrente linéaire expliquant le comportement d'oscillation.

Dès lors à l'équilibre :

$$Pequilibre: P_t = P(t-1)$$

$$Pequilibre = \frac{\theta + \gamma}{\omega + \varepsilon}$$

$$P(t) = \left( P(0) - \frac{\theta + \gamma}{\omega + \varepsilon} \right) \left( -\frac{\varepsilon}{\omega} \right)^t + \frac{\theta + \gamma}{\omega + \varepsilon}$$

-si  $P(0) = Pequilibre$ , alors le mouvement est stationnaire.

-Si  $P(0) \neq Pequilibre$ , alors le comportement de  $P(t)$  dépend de  $\left( -\frac{\varepsilon}{\omega} \right)^t$

Or  $\varepsilon > 0$  et  $\omega > 0$  donc  $\left( -\frac{\varepsilon}{\omega} \right)^t < 0$ , dès lors le mouvement de  $P(t)$  est donc oscillatoire.

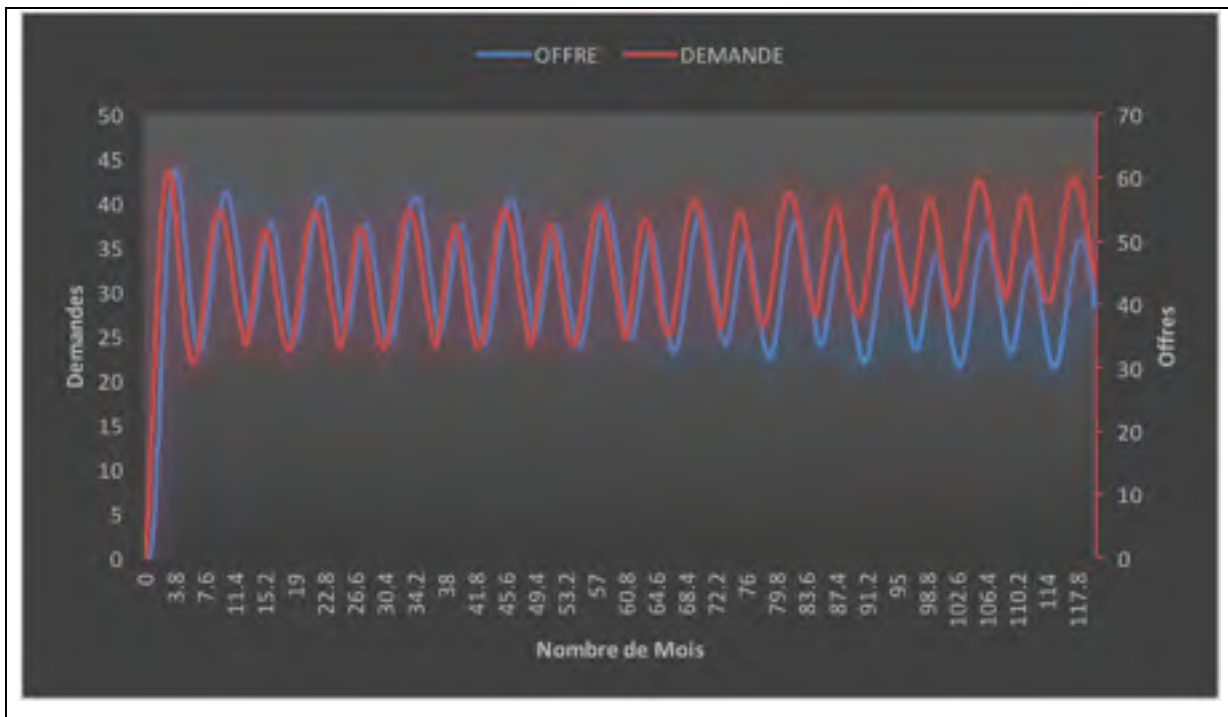


Figure 3.2 Mouvement Oscillatoire par rapport au prix d'équilibre.

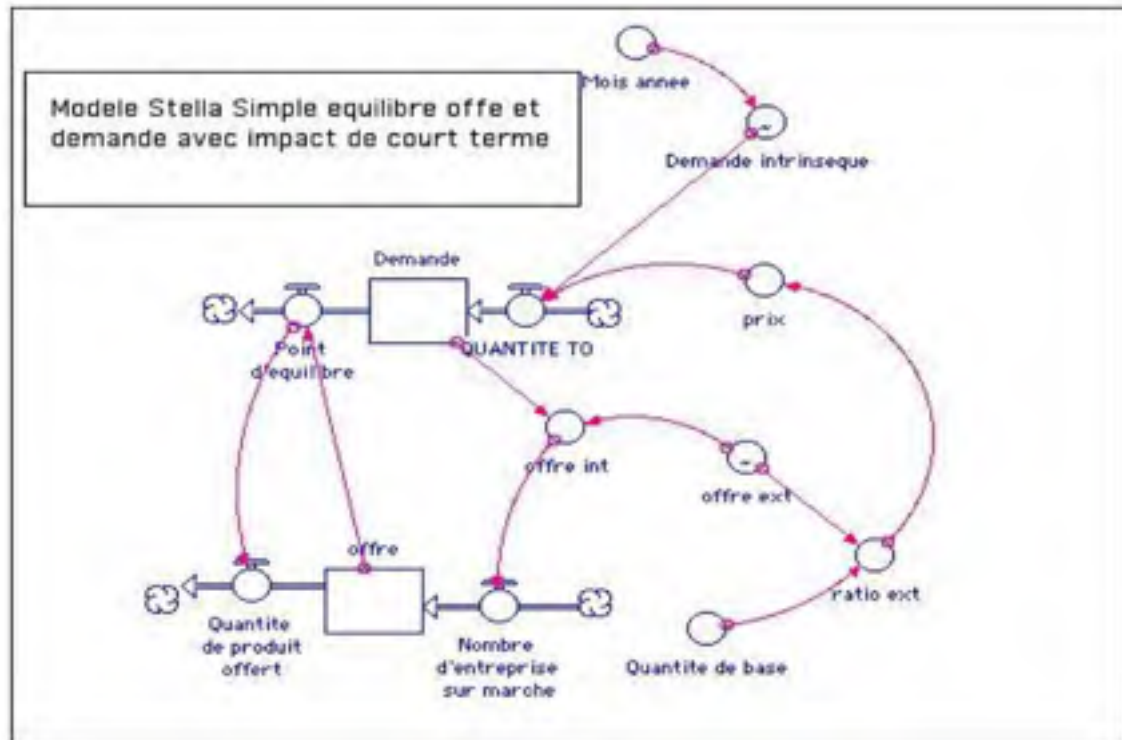


Figure 3.2 Modèle Stella Simple - Équilibre Offre Demande Court Terme.

Le rapport prix offre ou prix demande n'est ni direct ou immédiat, ni simple, mais au contraire il est complexe, indirect, et prend un certain temps à s'établir.

### 3.2.3 Mouvement de Capital intégration du gouvernement et des règles financières

Nous considérons dans ce modèle que tous les acteurs sont à la recherche de maximisation de leur fonction d'utilité :

- L'état est représenté par un nombre constant d'agents (aucune variation des agents)
- Cette évaluation est faite sur le long terme (durée infinie)
- L'état comme dans toute société finance les dépenses publiques par l'impôt qui est proportionnel au revenu **Dépense publique = T = vRevenue**
- La dépense publique fait évoluer la fonction de production  $y = Ak^{1-\alpha}g^{1\alpha}$
- Pour chaque instant du temps  $t$ , ( $k$ ) désigne le stock de capital par tête (variable d'état)
- (c) la consommation [variable de contrôle]

- On considère qu'une part des revenus est captée par l'état. L'agent ne dispose plus que de  $(1-\gamma)$  pour investir ou consommer. L'équation dynamique s'écrit :  $Dk(t) = (1-\gamma)Y(t) - C(t)$

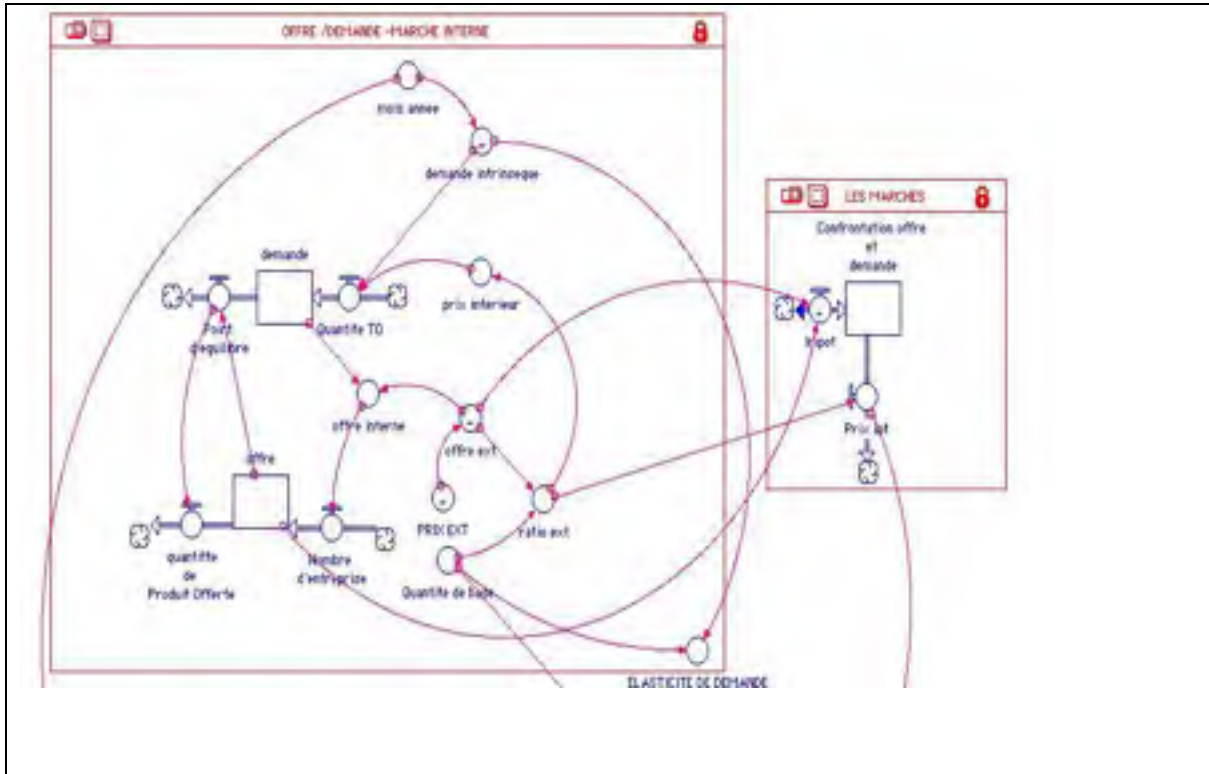


Figure 3.3 Principes majeurs et hypothèse explication du modèle :  
Intégrateur du comportement prédateur/ Déséquilibre du système.

## CHAPITRE 4

### RÉSULTATS ET REPRÉSENTATIONS DU MODÈLE STELLA

#### 4.1 Résultats représentation du modèle Stella à l'équilibre – Modèle 1 simple

##### 4.1.1 Scénario 1 : Position d'équilibre

Nous sommes partis de quelques idées simples.

- D'abord que le prix de vente d'un article en bourse évoluait en fonction du rapport entre l'offre et la demande.
- Chaque bourse est un milieu en concurrence. Les bourses alternatives sont aussi milieu de transaction basé sur la concurrence
- En second lieu le même prix devait dépendre de la marge réalisée et de la marge désirée.
- Dans notre système la fonction d'offre  $Odt$  dépend du prix à la période précédente. Aussi la fonction de demande  $Ddt$  dépend du prix à la même période.
- Enfin que les variations de prix de vente pouvaient difficilement être insensibles aux fluctuations des coûts.

Le niveau des prix pratiqué, celui qui résulte du marché, mais dont nous savons qu'il n'est ni unique, ni constant, ni stable, a nécessairement une certaine incidence sur l'offre. Dans notre système **STELLA**, la connexion se fait par le biais du rapport offre/demande. Le rapport prix offre ou prix demande n'est ni direct ou immédiat, ni simple, mais au contraire il est complexe, indirect, et prend un certain temps à s'établir

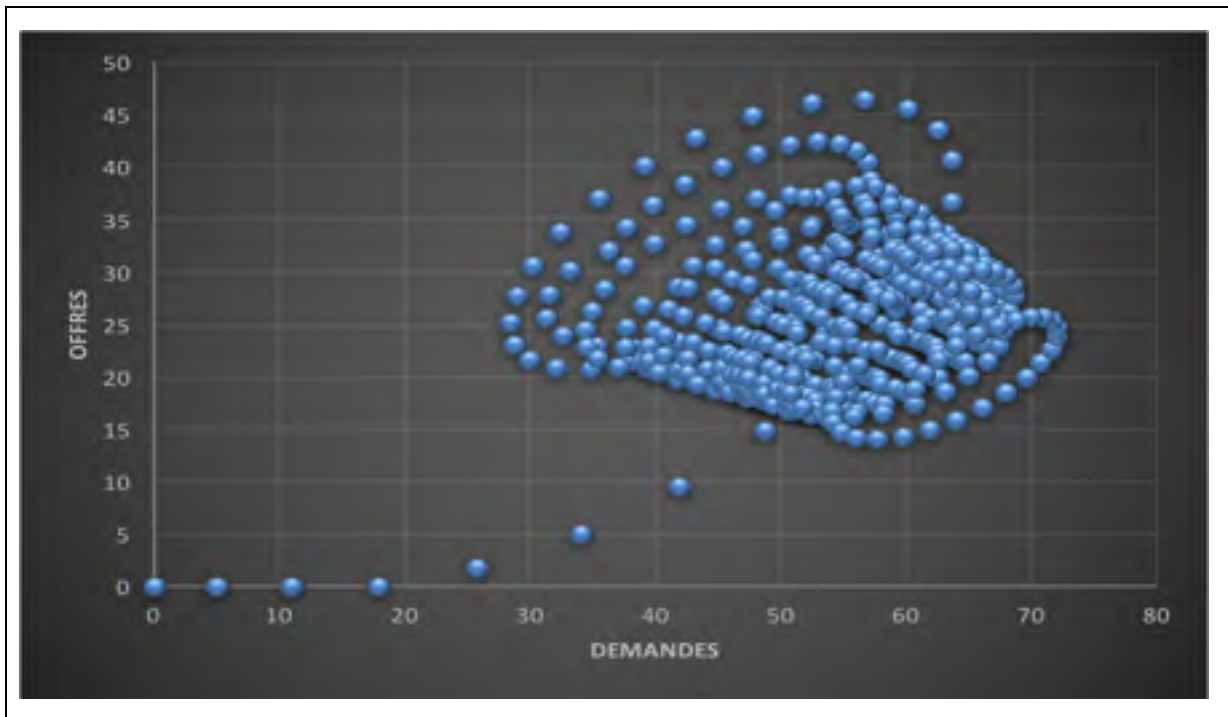


Figure 4.1 Représentation Équilibre offre demande.

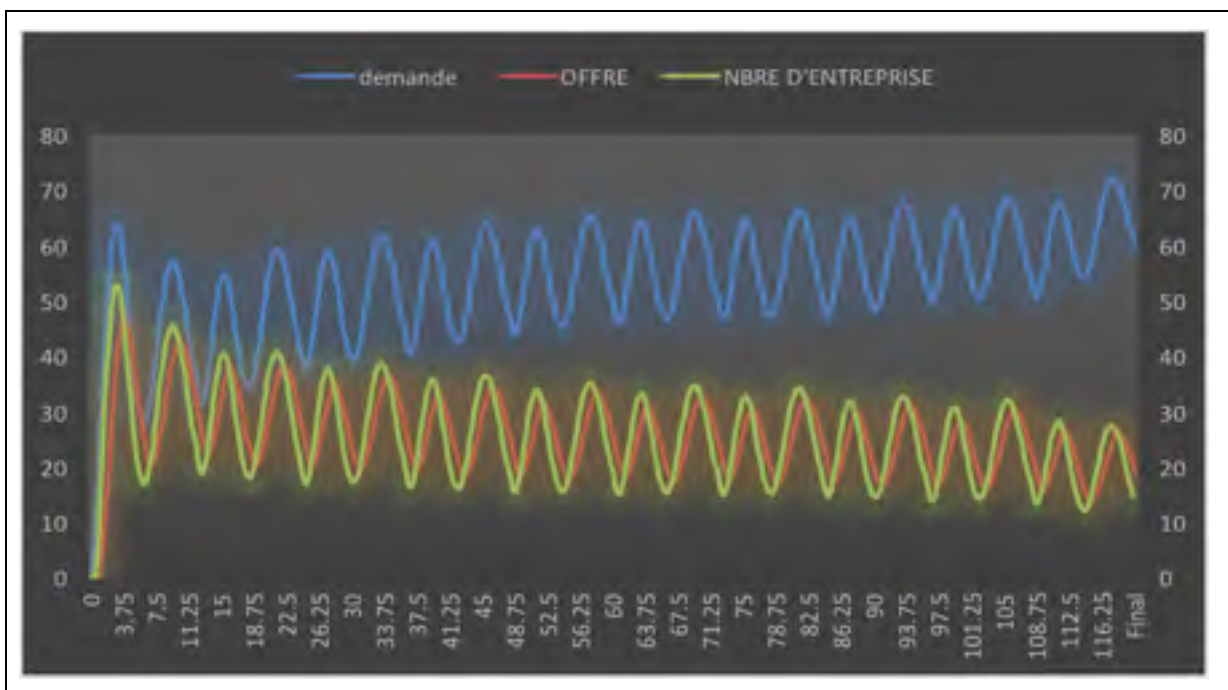


Figure 4.2 Déséquilibre Long terme – Confrontation



La première hypothèse considère uniquement l'injection de politique de stabilisation et tient donc pour vrai que le système est fermé et que par conséquent, il n'y a pas d'échanges avec l'extérieur. Quoique peu réaliste dans le contexte actuel de la globalisation, une telle analyse a permis de mettre à jour les interrelations et surtout les boucles de rétroactions qui régissent l'offre et la demande lorsqu'elles ne sont pas soumises à des éléments extérieurs.

Les marchés au préalable fonctionnent sous la loi de l'offre et la demande. L'offre et la demande vont nous permettre d'identifier une quantité d'équilibre des prêts bancaires. Les banques étant supportées par les actifs financiers et investissement vont monétiser les prêts pour les remettre à l'emprunteur. Néanmoins, les emprunteurs n'empruntent pas pour accumuler de la monnaie mais emprunte pour acheter et investir causant un rétablissement de l'équilibre à moyen terme. L'accroissement de la liquidité et l'accès à l'endettement parce que activateur des cours bousiers entraîne un renchérissement supplémentaire du crédit par une augmentation des taux entre banque dans un modèle économique. Cette augmentation des taux, par systématique financière aura un effet négatif sur les marches boursières. Le contrôle du crédit par des politiques de resserrement boursières entraînera un ralentissement des efforts de ménages ce qui sera caractérisé par un ralentissement des activités économique.

#### **4.1.2 Scénario 2 : Introduction de l'espèce envahissante (concurrence) VS anticipation de déséquilibre des agents**

Il est important de comprendre que les graphiques sous dessous son représentatifs de la suite d'activités décrite ci-dessus.

Dans un premier temps, introduire la compétition va inciter les acteurs à augmenter leurs rendements de même que leurs capitaux afin de limiter la baisse de leur revenu. La conséquence est une augmentation importante des surplus ainsi qu'une exploitation interne plus accrue. Par contre, dans le cas où l'accès aux capitaux est libre et moins dispendieux, les agents externes ce livre a un achat de dette supérieur à la capacité d'endettement ce qui se transforme en général à une mauvaise exploitation, nous assistons à une réduction de l'offre de capital ce qui raffermis nos échanges en bourse.

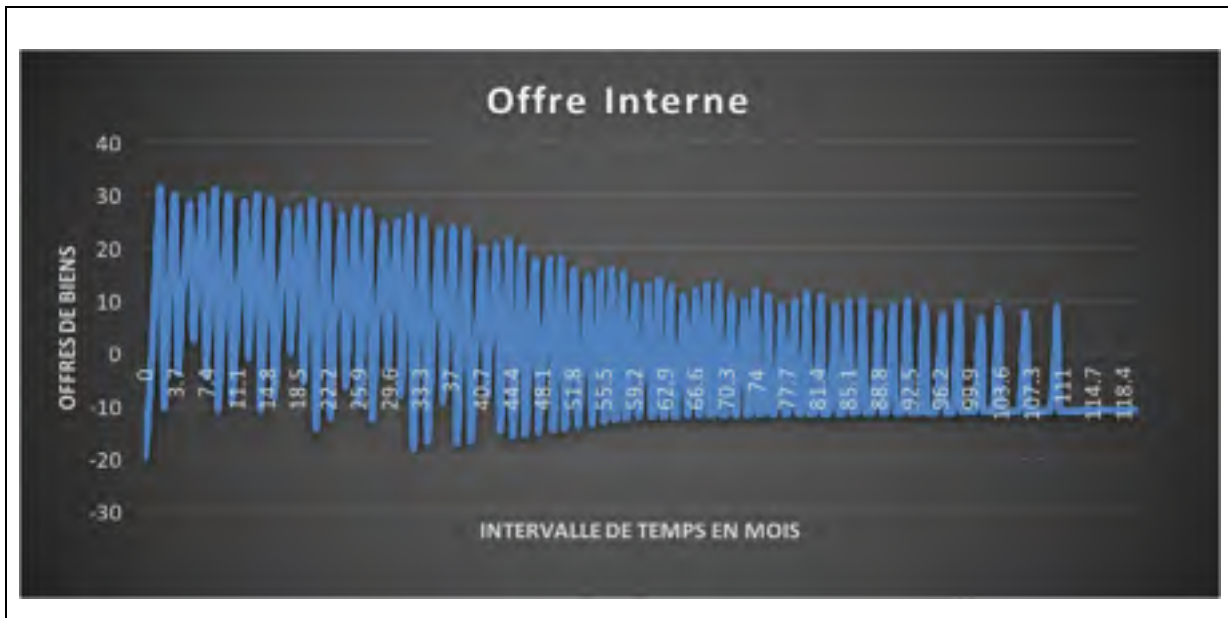


Figure 4.3 Diminution de l'offre sur exploitation Accrue

D'autre part, dans le cas où l'on observe une augmentation des limites en arbitrages (augmentation des prix), on peut concurremment remarquer une diminution de la demande, ainsi qu'une augmentation accrue de l'exploitation. Nous constatons également un déséquilibre total de l'offre et la demande à long terme.

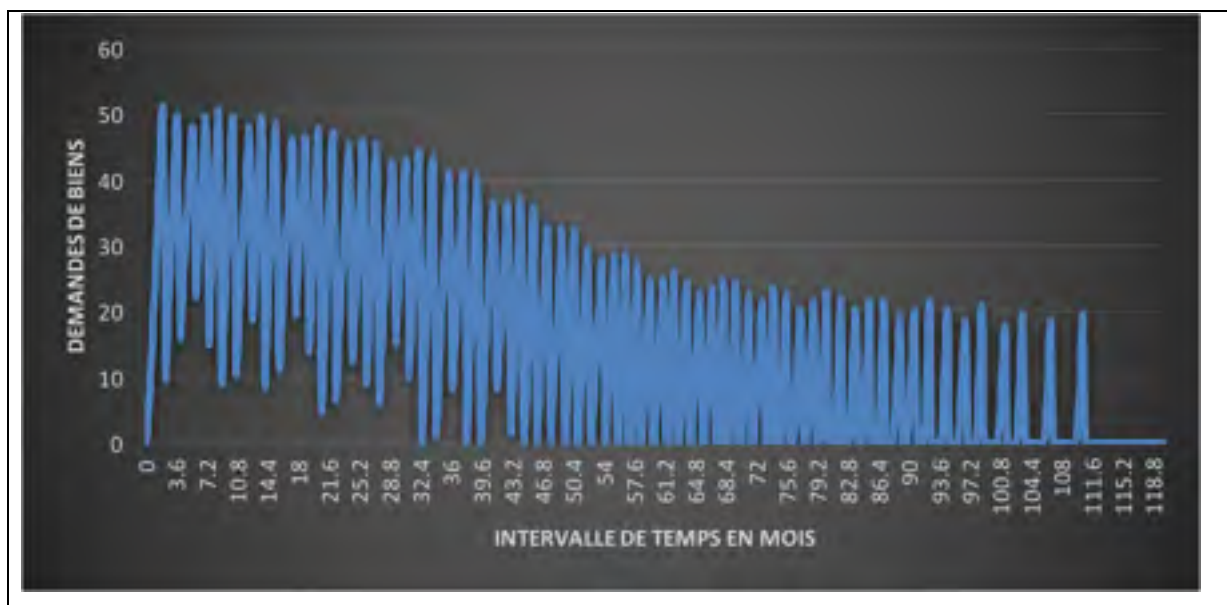


Figure 4.4 Représentation Graphique de la demande réduite à néant.



Figure 4.5 Déséquilibre Total - Demande Persiste à Zéro Malgré fluctuation de l'offre

Une diminution des prix externes sur les marchés alternatifs entraînerait une augmentation des cours boursiers à long terme, afin de limiter les coûts liés aux investissements. Nous pouvons dès lors observer une augmentation des émanations de gaz  $\text{CO}_2$ , qui résulte entre

autres de la compétitivité dans le monde des affaires étant reliée à une augmentation de productivité.

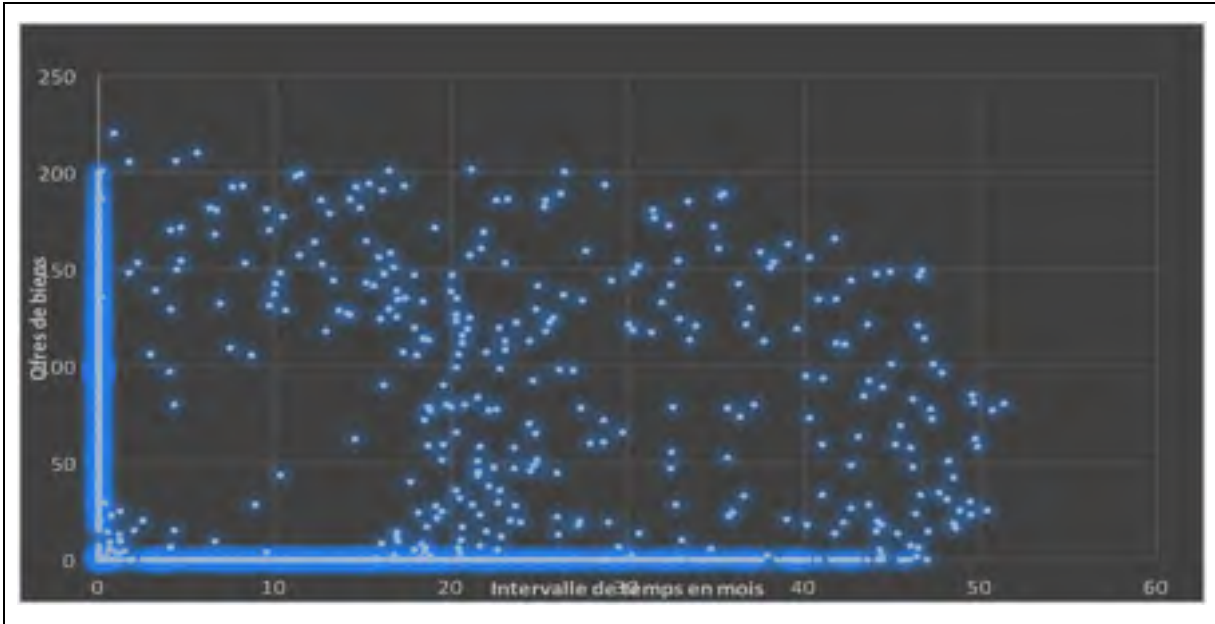


Figure 4.6 Représentation Chaotique du système.

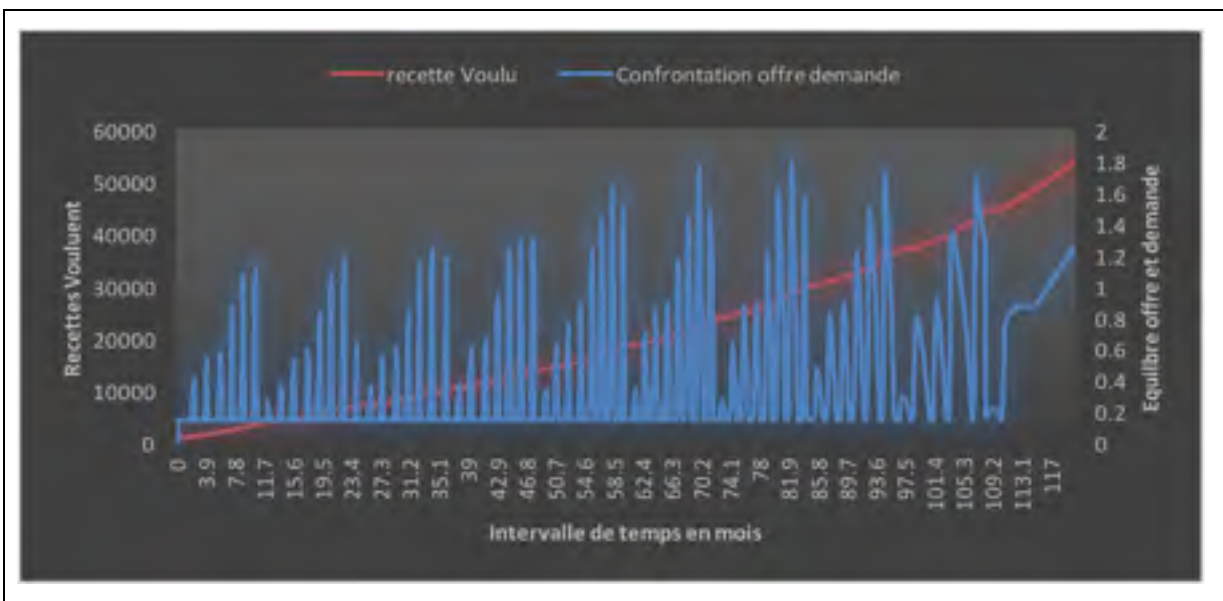


Figure 4.7 Chao répétitif.

## 4.2 Rétablissement de l'équilibre

Pour la formulation de cette hypothèse, on revient à la dynamique de la formation des prix d'un produit qui dépend de l'offre, la demande, la marge désirée, celle réalisée, et le coût de la production. Parmi ces derniers, certains sont compressibles selon les circonstances et d'autres ne le sont pas. Les coûts liés à l'environnement sont de ceux-là car, lorsqu'il y a des lois concernant l'environnement, les entreprises ont l'obligation de les respecter sous peine d'amendes. On suppose donc dans cette hypothèse que pour produire et vendre un bien à un prix plus faible que celui des concurrents il faut donc, forcément, réduire les coûts, et les secteurs qui en pâtissent le plus sont les ressources humaines (main-d'œuvre bon marché) et l'environnement.

Le « dumping environnemental » consiste pour un pays à établir des règles environnementales moins contraignantes que celles des autres pays pour deux raisons (Gaëtan Gorcet, 2000). La première est que cette mesure permet aux entreprises locales d'économiser sur les coûts liés à l'environnement et ainsi engranger des prix plus bas sur les marchandises produites. Celle-ci permet également de favoriser les prix des entreprises locales sur les marchés étrangers.

La deuxième raison provient du contexte de mondialisation qui permet une plus grande mobilité des entreprises. On assiste à une concurrence non plus des entreprises, mais des pays qui veulent attirer un maximum de ces entreprises génératrices de revenu. Certains travaux sur le sujet démontrent alors que les industries polluantes ont tendance à se délocaliser vers les pays pauvres et dont la législation en matière d'environnement est plus laxiste que celle de leur pays d'origine (Xing et Kolstad, 2002). D'autres études ont également réussi à faire le parallèle 12 entre le durcissement de la législation en matière d'environnement des pays développés et les délocalisations massives vers les pays qui le sont moins.

Afin de rétablir l'équilibre entre les prix des produits, l'offre et la demande à l'interne et préserver ainsi le système Équilibre, une mesure qui est mise en place à la porte d'entrer des pays serait dans le cas de notre système, établir un niveau de profit standard pour chaque

compagnie ; prédéterminé le niveau de recette de chaque entreprise et taxer sur le surplus de recette équivalent au dommage sur l'environnement. Elle pourra prendre la forme de taxe « antidumping environnementale » et incitera à « internaliser les effets externes en égalisant le coût marginal de la pollution (transport, production, etc.) avec le dommage marginal » (K.Anderson, 1992). En bref, le coût de la pollution sera internalisé dans les prix des entreprises étrangères, permettant ainsi, une concurrence saine entre les prix des deux camps. Cette idée est purement théorique mais en modélisant dans notre système Stella, nous revenons à l'équilibre économique est financière mais aussi nous constatons un niveau de récupérations constante de notre environnement. Cependant, la prudence est dans la mise en application de cette mesure, car les limites sont dans la nécessité du changement des règles financières.

## CHAPITRE 5

### DISCUSSIONS ET RÉSULTATS

#### 5.1 Discussion

L'interface économie environnement n'est pas un sujet d'analyse réellement nouveau (Gendron, C ; Vaillancourt J-G, 2007) . Par exemple, il a été très longtemps l'objet d'un débat dichotomique entre les tenants du modèle économique classique et les tenants de l'hypothèse de Porter (Ambec S. et Barla P, 2007). Il incombe de brossez les traits principaux de ces approches afin de poser les contours de notre analyse.

L'expression Win-Lose dominant la relation économie; environnement indique une supériorité de l'économie à l'égard de l'environnement. Dans un système naturel, lorsqu'une espèce devient envahissante au point de la menacer de disparaître, une des solutions consiste à introduire son prédateur naturel pour ramener le système à l'équilibre. En général, une espèce devient invasive lorsqu'elle migre dans un nouvel environnement dans lequel elle n'a pas de prédateur naturel, ce qui entraîne sa prolifération. Dans le milieu indigène, elle se comporte en prédateur et élimine les espèces locales en perturbant les chaînes alimentaires, menaçant ainsi la biodiversité. Dans la gestion et la lutte contre les espèces envahissantes, on préconise toujours l'évaluation minutieuse des solutions envisagées afin d'éviter que celles-ci ne causent le même problème en devenant invasives à leur tour. Des exemples de ce phénomène sont assez courants et parmi les plus célèbres on peut citer le cas des lapins de Garennes et des dingos d'Australie. Dans ce cas, la proie (lapin) et le prédateur (dingo) sont aussi nécessaires que nuisibles à l'homme, car de l'équilibre de leurs populations respectives dépend la préservation de l'écosystème. Si l'équilibre est brisé comme cela s'est produit en Australie, on se retrouve avec deux problèmes (prédateurs) au lieu d'un. Le lapin détruit les pâturages et les récoltes, et le dingo détruit l'élevage. Dans une autre mesure, on peut également citer la bourse du carbone qui a été créée afin de lutter contre les gaz à effet de serre et la pollution atmosphérique. Cette mesure est vue par beaucoup comme une manière

de « faire de l'argent » pour les pays qui n'ont pas atteint leurs quotas, et de s'acheter le « droit de polluer » pour ceux qui les ont dépassés. L'objectif premier semble avoir été détourné et les résultats se font attendre.

Selon son instigateur, Michael Porter « les pressions environnementales et les investissements verts contribuent à améliorer la compétitivité des entreprises ainsi que celle des nations où la réglementation est la plus sévère » (Porter, 1991; Porter et Van Der Linde, 1995). Dans cette perspective, la relation économie environnement est synergique et donc d'ordre positif puisque l'environnement est un facteur d'amélioration de la compétitivité de l'entreprise. Dans cette approche, la prise en compte de l'environnement dans la gestion économique de l'entreprise permet des innovations dont les bénéfices excèdent les coûts en bout de ligne. La logique est donc ici celle du « win-win ». Toutefois, un auteur est venu démontrer les limites de telles analyses. Selon lui, la dichotomie associée à la relation entre économie et environnement qui ressort de ces analyses ne rend pas compte de la réalité bien plus complexe, si on l'analyse plus systématiquement. Ainsi, Olivier Boiral cherche à dépasser ce débat en proposant de ne plus voir cette relation comme d'une part, une relation de supériorité et d'autre part, comme une « Réalité homogène, monolithique, et universelle ». Les investissements environnementaux peuvent impliquer des coûts nets considérables comme ils peuvent être dans d'autres situations être source de profit. Il est absolument nécessaire selon l'auteur de prendre en considération la complexité des types d'enjeux environnementaux d'un côté, et de ne pas se restreindre à une analyse de l'environnement en termes de coûts et bénéfices. « Les retombées économiques globales des actions environnementales dépendent du type d'industrie et de la nature des contaminants considérés » (Avila et Whitehead, 1994). Nous partageons entièrement ce point de vue. En ce sens, il nous semble pertinent de partir de ce constat pour construire notre réflexion. En effet, il serait erroné d'appréhender cette relation entre économie et environnement comme linéaire. Dans notre analyse nous suggérons d'établir nécessairement un ordre de mesure sur les recettes possibles et envisageons des entreprises à l'instant  $t+1$ . Le niveau de profit possible étant établi dans le temps permet à l'agent économique de travailler en unité faisant dès lors fonctionner notre système financier éliminant le risque de crise financière. La démonstration inverse, partant du fait que l'environnement se retrouve dans un état



épouvantable aide à créer des mesures pouvant rétablir la renaissance de notre planète avant le désarroi. Homo homini lupus est : locution latine signifiant « l'homme est un loup pour l'homme », autrement dit, l'homme est le pire ennemi de son semblable, ou de sa propre espèce. Notre analyse repose sur l'utopie de mettre fin à la vanité de l'entreprise de l'homme. Non seulement la complexité repose sur le changement des règles financières mais aussi sur l'élaboration d'une taxe punition pour toutes entreprises dépassant le seuil de profit établi.

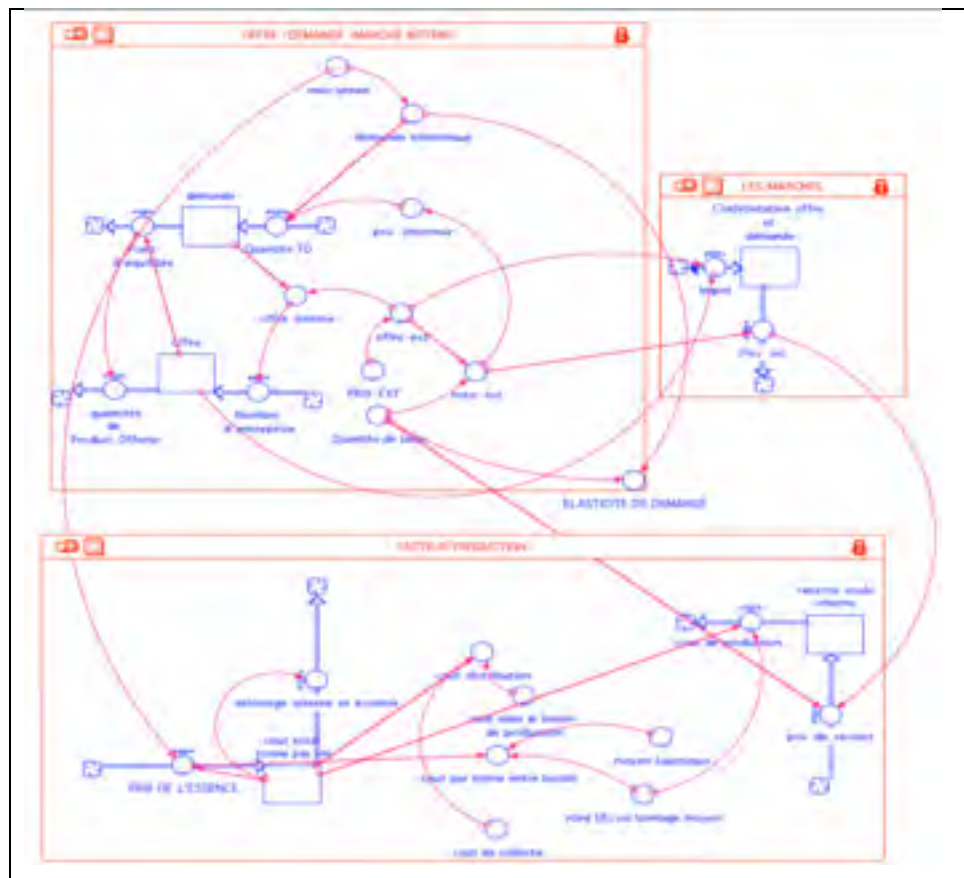


Figure 5.1 Schéma - Stella - Dynamique des systèmes



## CONCLUSION

Économie et environnement ont une relation, un rapport, qui, dans la pensée courante aboutit à l'idée que le modèle capitaliste et sa loi du profit ont conduit à faire fi des facteurs extérieurs notamment et principalement de l'environnement.

La modélisation du système avec les interactions entre les différents paramètres, ainsi que les hypothèses formulées ont permis de mettre à jour les failles de la globalisation et son impact sur les principes d'offre et de demande à l'intérieur des pays. La mise en application d'une taxe « antidumping environnementale » permettrait, et cela, malgré ses faiblesses, de réguler et de pérenniser le système à long terme seulement au niveau local. Toutefois, globalisation et libre marche étant existante, le libre exercice et la recherche de profit constant, nous ramène dans un mouvement cyclique de crise économique et financière laissant l'environnement dans un état néfaste pour nous-même. La modélisation du système avec interaction de paramètre dynamique nous a permis de démontrer que préétablir le seuil de profit de l'entreprise, certes restreint certaines entreprises à atteindre un profit supérieur à ceux atteint au paravent mais peut avoir un effet positif sur le long terme pour ces entreprises même.

Ce travail appelle à une nouvelle économie. Ce dont nous avons besoin en cette économie est de remettre l'Investissement dans le cœur du modèle. Seulement cette fois-ci, l'investissement ne devrait pas être basé sur la poursuite implacable et aveugle de la croissance de la consommation. L'investissement doit être dans la nouvelle économie, un moyen de protéger et entretenir les actifs écologiques dont dépend notre avenir. Il faut investir dans les technologies à faible émission de carbone et les infrastructures. Nous devons investir, en fait, dans l'idée d'une prospérité véritable et offrant la capacité au peuple de prospérer et d'innover.



## LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- About: Homo homini lupus - DBpedia. (n.d.). Retrieved from [http://dbpedia.org/page/Homo\\_homini\\_lupu](http://dbpedia.org/page/Homo_homini_lupu)
- Alain Grandjean, Dominique Bourg, Thierry Libaert. Environnement et Entreprises, Au-delà des discours, Village Mondial, , 2006
- Anderson, T., & McCormick, R. (2007). More Inconvenient Truths. Hoover Digest, 2.
- André de Palma et Nélia Zaouali. 2007. Monétarisation des externalités de transport : un état de l'art. Université de Cergy-Pontoise et Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. P. 1-37.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., Jansson, B., Levin, Maler, K., Perrings, C., & Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. Science, 268(5210), 520-521. doi:10.1126/science.268.5210.520
- Bartoletto, S., & Rubio, M. (2008). Energy Transition and CO2 Emissions in Southern Europe: Italy and Spain (1861-2000). Global Environment, 2, 46-81.
- Baumgärtner, S., Faber, M. M., & Schiller, J. (2006). Joint production and responsibility in ecological economics: on the foundations of environmental policy. Cheltenham, UK: Edward Elgar. BEA (2008). National Economic Accounts, NIPA Tables, from <http://www.bea.gov/national/nipaweb/SelectTable.asp?Selected=N>.
- B. Guerrien, 1999, La theorie economique neoclassique, Paris, La Decouverte. , P. Bourdieu, 1997, « Le champ economique », Actes de la recherche en sciences sociales, n° 119, pp. 48-66.
- Bertrand Hamaide, 2004, Economie, environnement et développement durable. Facultés
- Carpintero, O. (2005). El metabolismo de la economía española: Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000).
- Boncoeur, Jean, Thouement Hervé, 2004. *Histoire des Idées Economiques de Walras aux Contemporains, 3eme édition*. « Collection CIRCA dirigée par C.-D Echaudemaison. France par EMD S.A.S. Edition Laurence Michaux et Bertrand dreyfuss, 231p
- Carter, S. B., Gartner, S. S., Haines, M. R., Olmstead, A. L., Sutch, R., & Wright, G. (2006). Historical Statistics of the United States: Millennial Edition Online. New York: Cambridge University Press.

- CDIAC (2009). Carbon Dioxide Information Analysis Center, from <http://cdiac.ornl.gov/> Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU, Rapport Brundtland, Notre avenir à tous, 1987
- Cleveland, C., & Ruth, M. (1999). Indicators of dematerialization and the materials intensity of use. *Journal of Industrial Ecology*, 2(3), 15-50. de Bruyn, S. M., & Opschoor, J. B. (1997).
- Developments in the throughput-income relationship: theoretical and empirical observations. *Ecological Economics*, 20(3), 255-268. de Bruyn, S. M., van den Bergh, J. C. J. M., & Opschoor, J. B. (1998). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175.
- Dijkgraaf, E., & Vollebergh, H. R. J. (1998). Environmental Kuznets revisited: time-series Versus panel estimation: the CO2 case (OCFEB Research Memorandum 9806). The Hague, Holland: Research Centre for Economic Policy.
- Dijkgraaf, E., & Vollebergh, H. R. J. (2005). A test for parameter heterogeneity in CO2 panel EKC estimations. *Environmental and Resource Economics*, 32(2), 229-239.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecologica, Economics*, 49(4), 431-455. EIA. (2009). Energy Information Administration (U.S. Department of Energy). <http://www.eia.doe.gov/> Ekins, P. (1997). The Kuznets curve for the environment and the economic growth: examining the evidence. *Environment and Planning*, 29, 805-830.
- Douadia Bougherara et al., «Économie et environnement Gestion et environnement anatomie d'une relation», 2 Innovations 2004, P :127 :<http://www.cairn.info/revueinnovations-2004-2-page-217.htm>
- Economics Letters*, 68(2), 217-223. DOI: 10.1016/S0165-1765(00)00250-0 Tol, R. S. J., Pacala, S. W., & Socolow, R. H. (2009). Understanding Long-Term Energy Use and Carbon Dioxide Emissions in the USA. *Journal of Policy Modeling*, 31(3), 425-445.
- Emmanuel Nyahoho, Cedrik Lefebvre et al, les mesures antidumping : un phénomène largement rependu 2007, consulté le 29 novembre 2011
- Emmanuel Nyahoho, Cedrik Lefebvre et al, les mesures antidumping : un phénomène largement rependu 2007, consulté le 29 novembre 2011
- Forrester, Jay (1971). Counterintuitive behavior of social systems. *Technology Review* 73(3): 52-68, Georgescu-Roegen, N. (1971). The entropy law and the economic process. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

- Gendron C. et Vaillancourt J-P(2007). Environnement et Science social « Les Défis de l'interdisciplinarités ; Les Presses de l'université de Laval 2007
- Godelier Maurice. Objets et méthodes de l'anthropologie économique. In: L'Homme, 1965, tome 5 n°2. P35
- Granovetter et R. Swedberg (dir.), 1992, *The Sociology of Economic Life*, Boulder (Colorado), Westview Press, R. Swedberg (dir.), 1993, *Explanations in Economic Sociology*, New York, Russel Sage Foundation, N. J. Smelser et R. Swedberg (dir.), 1994, *The Handbook of Economic Sociology*, Princeton, Princeton University Press, J. Lie, 1997, « *Sociology of Markets* », *Annual Review of Sociology*, vol. 23, pp. 341-360, P. Steiner, 1999, *La sociologie économique*, Paris, La Decouverte, et B. G. Carruthers et B. Uzzi, 2000, « *Economic Sociology in the New Millenium* », *Contemporary Sociology*, vol. 29, n° 3, pp. 483-494
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental Impacts of a North American FreeTrade Agreement*. NBER Working Paper 3914.
- Grübler, A., & Nakicenovic, N. (1996). *Decarbonizing the global energy system*. *Technological Forecasting and Social Change*, 53(1), 97-111.
- Hartwick, J. (1977) : *Intergenerational Equity and Investing Rents from Exhaustible Resources*, *American Economic Review*, 67(5), 972-974.
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T. (1992). *Stocking the fires? CO2 emissions and economic growth* (NBER Working Paper 4248). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Huntington, H. G. (2005). *US carbon emissions technological progress and economic growth since 1870*. *International Journal of Global Energy Issues*, 23(4), 292-309.  
<http://fr.wikipedia.org/wiki/Photosynth%C3%A8se>  
<http://www.cairn.info/revue-innovations-2007-1-page-9.htm#pa3>  
<http://www.jstor.org/discover/10.2307/25131171?uid=2483170117&uid=3737720&uid=2&id=2134&uid=3&uid=3739448&uid=2483170127&uid=60&uid=2483170117&uid=2&uid=3737720&uid=70&uid=3&uid=63&uid=60&purchasetype=none&accessType=none&sid=2104555055487&showMyJstorPss=false&seq=16&showAccess=false>
- Hylke Vandenbussche, *les effets économiques des mesures antidumping*, 2009 consulté le 16 Novembre 2011

- Jon Nicolaisen, Andrew Dean et Peter Hoeller, «Économie et environnement : problèmes et orientation possible», Revue économique de l'OCDE, n 16, en ligne :<http://www.oecd.org/dataoecd/47/55/34281912.pdf>
- K.Polanyi « the Economy as Instituted Process » Trade and market in Early Empires,1957, Free Press. LA definition substantive de l'écoinomique designe un «processus intitue d'interaction entre home et son environnement qui aboutit a fournir de facon continue les moyens materiels de satisfaire les besoins », P248.
- Kolstad, C. (2000) : Environmental Economics, Oxford university Press.
- Kriström, B., & Lundgren, T. (2005). Swedish CO2-emissions 1900-2010: an exploratory note. Energy Policy, 33(9), 1223-1230.
- Le Quéré, C., Raupach, M. R., Canadell, J. G., Marland, G., & Bopp, L. e. a. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. Nature Geoscience, 2(12), 831. Les relations de dépendance entre croissance économique et équilibre écologique Alain Grandjean – Les cahiers de Friedland Septembre 2008
- Lindmark, M. (2002). An EKC-pattern in historical perspective: carbon dioxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870–1997. Ecological Economics, 42(1-2), 333-347.
- Locher Fabien, « Les pâturages de la Guerre froide : Garrett Hardin et la « Tragédie des communs » », Revue d'histoire moderne et contemporaine, 2013/1 n° 60-1, p. 7
- Lomborg, B. (2001) : The Skeptical Environmentalist : Measuring the Real State of the World, Cambridge University Press.
- Louis-Gilles Francoeur, l'Europe veut s'attaquer au dumping environnemental, 2008 consulté le 24 Octobre 2011
- Maddison, A. (2001). The world economy: A millennial perspective. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Maddison, A. (2003). The World Economy: Historical Statistics. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- Madrid: Fundación César Manrique. Maier, M., & Easton, T. (1999). The data game: Controversies in social science statistics (3rd ed.). Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe. Marland, G., Boden, T. A. & Andres, R. J. Global, Regional, and National CO2 Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change., 2008, from <http://cdiac.ornl.gov/>



- Martin Angel. decembre1995. Calcul économique et politique environnemental : Limites de l'évaluation économique et de l'analyse coût-avantage. CERNA, Centre d'économie industrielle Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris. P.6
- Marx, K. (1981). Capital - A critique of political economy (Volume 3, ed. by Friedrich Engels [1894], transl. by D. Fernbach). London: Penguin Books.
- Maurice Godelier L'Homme T. 5, No. 2 (Apr. - Jun., 1965), pp. 32-91 Published by: [EHES](#)  
Article Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/25131171>
- Meadows, D., D. Meadows, J. Randers and W. Behrens (1972), The Limits to Growth : A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, Universe books.
- Mill, J. S. (1844). Essays on some unsettled questions of political economy. London: J.W. Parker. Mitchell, W. C. (1913). Business cycles. Berkeley: University of California Press.
- Morgenstern, O. (1950). On the accuracy of economic observations. Princeton: Princeton University Press. Müller-Fürstenberger, G., & Wagner, M. (2007). Exploring the environmental Kuznets hypothesis: Theoretical and econometric problems. Ecological Economics, 62, 648-660.
- Nakicenovic, N. (1996). Decarbonization: Doing More with Less. Technological Forecasting and Social Change, 51(1), 1-17.
- Nordhaus, W. D. (2008). A question of balance: Weighing the options on global warming policies. New Haven: Yale University Press.
- OCDE, Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction, mars 2012, en ligne: <http://www.oecd.org/dataoecd/54/8/49884240.pdf>.
- Olivier Boiral, « Environnement et économie : une relation équivoque », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 5 Numéro 2 | novembre 2004, mis en ligne le 01 novembre 2004, Consulté le 10 février 2012. URL : <http://vertigo.revues.org/3386>
- OCDE, Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : les conséquences de l'inaction, mars 2012, en ligne : <http://www.oecd.org/fr/env/indicateurs-modelisation-perspectives/49884240.pdf>
- Olivier Godard, Olivier Beaumais, «Économie, croissance et environnement. De nouvelles stratégies pour de nouvelles relations», Revue économique. Numéro Hors Série, 1993. pp. 143-176.

- Pearson, C. (2000) : Economics and the Global Environment, Cambridge University Press.
- Perman, R., M. Yue, J. McGilvray and M. Common (2003) : Natural Resource and Environmental Economics, Third Edition, Pearson Education.
- Perman, R., M. Yue, J. McGilvray and M. Common (2003) : Natural Resource and Environmental Economics, Third Edition, Pearson Education.
- PLATON, La republique, 369 b a 373 d, Ed.Bude; Aristote, La Politique, LivreI chap2,3,4 traduction Thurot, ED Garnier,pp.7 a 34 ; Les Econmistes, Livre II,Chap. I, traduction Tricot, ed Vrin, pp. 31 a 35 ; Xenophon, de l'economie,ed Hachette1859, PP137 a 196 ; Marshall, Principles of Economics, 8e edition, Macmillan, Chap I, p. I : L'economie Politique ou economique est une etude de l'humanite dans les affaires ordinaires de la vie ; elle examiine cette part de l'action individuelle et sociale qui est etroitement consacree a atteindre et a utiliser les conditions materielles du bien etre. Voir sur l'histoire de la pensee Economique : Schumpeter, History Of Economics Analyses, 1955, 2e patie chap, 1, 2, PP. 51 a 142.
- Quadrelli, R., & Peterson, S. (2007). The energy–climate challenge: Recent trends in CO2 emissions from fuel combustion. *Energy Policy*, 35(11), 5938-5952. doi:DOI: 10.1016/j.enpol.2007.07.001
- Rachid FOU DI. 2002 COURS DE MICROECONOMIE Chapitre IV La théorie de l'équilibre général Walrassien .P.1-12
- Raupach, M. R., Marland, G., Ciais, P., Le Quéré, C., Canadell, J. G., Klepper, G., & Field, C. B. (2007). Global and regional drivers of accelerating CO2 emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(24), 10288-10293.
- Richmond, T., & Kaufmann, R. K. (2006). Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? *Ecological Economics*, 56, 176-189.
- Roberts, J. T., & Grimes, P. (1997). Carbon intensity and economic developments1962-1991:A brief exploration of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 25(2), 191-198.
- Rittenberg and Trigarthen. Principles of Microeconomics: Chapter 6. pp. 2 [\[1\]](#) Accessed June 20, 2012
- Rose et Milton Friedman, Two Lucky People: Memoirs, 1998, University of Chicago Press, [ISBN 0226264149](#), p.605
- Robinson, J. (1981). 'What are the questions?' and other essays: further contributions to modern economics.Armonk, N.Y.: M. E. Sharpe.
- Roca, J., & Alcántara, V. (2001). Energy intensity, CO2 emissions and the environmental

- Kuznets curve. *The Spanish case. Energy Policy*, 29(7), 553-556.
- Roca, J., Padilla, E., Farré, M., & Galletto, V. (2001). Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, 39(1), 85-99. doi:DOI: 10.1016/S0921-8009(01)00195-1
- Rubio, M. (2005). Economía, energía y CO2: España 1850-2000. *Cuadernos Económicos De ICE*, 70, 51-71. Schmalensee, R., Stoker, T. M., & Judson, R. A. (1998). World Carbon Dioxide Emissions: 1950–2050. *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 15-27.
- Schumpeter, J. A. (1983). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (translated from the German by R. Opie). New Brunswick, N.J.: Transaction Books.
- Shafik, N. (1994). Economic development and environmental quality: An econometric analysis. *Oxford Economic Papers*, 46, 757-773.
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence* (Background Paper for World Development Report 1992). Washington D.C.: World Bank.
- Smith, A. (1937). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*, ed. by E. Cannan. New York: The Modern library.
- Spash, C. L. (2002). *Greenhouse economics: Value and ethics*. London: Routledge.
- Stefan A et Philippe B. L'actualité économique, Survol des fondements théoriques de l'hypothèse de Porter, vol 83 N3, 2007 P399-413 DOI: 10.7202/018115ar
- Stern, D. I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419-1439. Stern, D. I., & Common, M. S. (2001). Is there an environmental Kuznets curve for sulfur? *Journal of Environmental Economics and Management*, 41, 162-178.
- Stern, N. H. (2007). *The economics of climate change : the Stern Review*. New York: Cambridge University Press.
- Stillman, S. (2006). Health and nutrition in Eastern Europe and the former Soviet Union during the decade of transition: a review of the literature. *Economics & Human Biology*, 4(1), 104-146. doi:S1570-677X(05)00025-0 [pii] 10.1016/j.ehb.2005.04.005 [doi]
- Sun, J. W., & Meristo, T. (1999). Measurement of dematerialization/materialization: A case analysis of energy saving and decarbonization in OECD Countries, 1960-1995.

Technological Forecasting and Social Change, 60, 275- 294.

Suri, V., & Chapman, D. (1998). Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 195-208. doi: DOI: 10.1016/S0921-8009(97)00180-8

Taskin, F., & Zaim, O. (2000). Searching for a Kuznets curve in environmental efficiency using kernel estimation. *Tran Ti Dao, Dumping environnementale et délocalisation des activités industrielles : Le sud face à la mondialisation* consulté le 19 Novembre 2011

Tran Ti Dao, *Dumping environnementale et délocalisation des activités industrielles : Le sud face à la mondialisation* consulté le 19 Novembre 2011

Turner, R.K., D. Pearce and I. Bateman (1993) : *Environmental Economics : An Elementary. Introduction*, Johns Hopkins Press.universitaires Saint-Louis, Bruxelles, Université de Poitiers.p.1-3

Wagner, M. (2008). The carbon Kuznets curve: A cloudy picture emitted by bad econometrics? *Resource and Energy Economics*, 30, 388-408.

World Bank. (2000). *Entering the 21st century - World development report, 1999/2000*. New-York: Published for the World Bank, Oxford University Press.

Yanni GUNNELL, *Ecologie et société*, Armand Colin, Collection U, sciences humaines et sociales, 2009 ; Charles DEVILLERS et Yves GUY, *Dictionnaire du Darwinisme et de l'Évolution*, PUF, 1996 ; Jean-Paul DELÉAGE, *Une histoire de l'écologie*, 1991.

Zhang, Y., & Fan, W. (2003). *History and civilization in China* (J. Zhang, et al. Trans.). Beijing: Central Party Literature Press.

