

L'économie d'énergie dans un libre-marché est-elle illusoire ?



Patrick Déry, B.Sc, M.Sc. (physique)
Analyste/consultant, spécialiste en énergétique,
agriculture et environnement

**Conseil régional de l'environnement et du
développement durable (CREDD)**

Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB)

Rapport #2
sur l'énergétique régionale

L'économie d'énergie
dans un libre-marché
est-elle illusoire ?

Réalisé par

Patrick Déry, B.Sc, M.Sc. (physique)
Analyste/consultant, spécialiste en énergétique,
agriculture et environnement

Pour

Conseil régional de l'environnement et du développement
durable (CREDD), Saguenay-Lac-St-Jean

Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB)

Novembre 2007

Partenaires financiers



Secrétariat
à la jeunesse

Québec 

Sommaire

Sommaire	3
Note	3
Remerciements	3
Avertissement	3
Présentation des organisations	4
Introduction	5
Quelques définitions	6
Observations à partir des données historiques	7
1- Variations de la population	8
2- Variations du produit intérieur brut (PIB).....	10
3- Variations de la consommation d'énergie.....	12
4- Consommation d'énergie per capita.....	15
5- Consommation d'énergie selon le PIB	18
Résultats	21
Conclusion	25

Note

Le présent rapport est le second d'une série de cinq sur l'énergétique au Saguenay-Lac-St-Jean. Les trois premiers rapports concernent des concepts importants de l'énergétique que sont la substitution énergétique, l'économie d'énergie et le rendement énergétique. Le quatrième aborde l'énergétique au niveau mondial et québécois. Le dernier rapport met l'accent sur la situation régionale face à la question énergétique.

Remerciements

L'auteur tient à remercier tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce rapport.

Avertissement

Les commentaires ou opinions exprimés dans ce rapport ne représentent pas nécessairement les positions du Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD), du Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB), du Regroupement action jeunesse (RAJ-02) et du Secrétariat à la Jeunesse (SAJ); elles constituent des observations et affirmations personnelles de l'auteur. Les graphiques, tableaux ou tout autre partie de ce rapport peuvent être utilisés à condition de mentionner l'auteur.

Présentation des organisations

Conseil régional de l'environnement et du développement durable (CREDD) du Saguenay-Lac-St-Jean

Organisme à but non-lucratif dont les mandats sont :

- Regrouper et représenter des organismes ou groupes environnementaux ainsi que des organismes publics ou privés, des entreprises, des associations et des individus intéressés par la protection de l'environnement et par la promotion du développement durable d'une région, auprès de toutes les instances concernées et de la population en général;
- Favoriser la concertation et les échanges avec les organisations de la région et assurer l'établissement de priorités et de suivis en matière d'environnement dans une perspective de développement durable;
- Favoriser et promouvoir des stratégies d'actions concertées en vue d'apporter des solutions aux problèmes environnementaux et participer au développement durable de la région (par de la sensibilisation, de la formation, de l'éducation et d'autres types d'action);
- Agir à titre d'organisme ressource au service des intervenants régionaux oeuvrant dans le domaine de l'environnement et du développement durable;
- Réaliser des projets découlant du plan d'action du CRE;
- Favoriser par la concertation et, par le partage d'expertises, la mise sur pied de projets par le milieu (organismes, groupes ou individus);
- Collaborer d'un commun accord aux projets déjà pris en charge par le milieu (organismes, groupes ou individus).

Groupe de recherches écologiques de La Baie (GREB)

Organisme à but non-lucratif dont la mission est :

Favoriser l'essor d'un mode de vie écologiquement, socialement et économiquement viable, dans la perspective d'une occupation et d'un développement territoriaux rationnels et ce, selon quatre axes d'intervention : recherche, expérimentation, éducation, puis action publique et civique.

Introduction

Depuis les chocs pétroliers des années 1970, de nombreux efforts ont été consentis à rendre la production industrielle de plus en plus efficace énergétiquement. Ces efforts ont permis à cette dernière d'être moins sensible aux variations des prix de l'énergie.

Les promoteurs de l'efficacité énergétique, tout comme ceux de l'écoefficacité, nous promettent des économies d'énergie par l'utilisation de techniques ou de technologies plus efficaces ou par des modifications de certaines de nos habitudes de consommation. L'implantation de ces méthodes coûterait moins cher que l'installation de nouveaux équipements de production d'énergie et éviterait ainsi une augmentation de la pollution dont l'émission de gaz à effet de serre (GES).

Effectivement, une diminution de la consommation directe d'énergie peut être mesurée par l'utilisateur de l'approche d'efficacité énergétique, que certains appellent d'ailleurs producteur de négawatts¹. De plus, dans les faits, les coûts d'implantation de ces méthodes sont de loin moins coûteuses financièrement que l'addition de nouvelles unités de production énergétique, donc une apparence de diminution de l'émission de GES. Ces méthodes ont souvent des retours sur l'investissement financier de moins de trois ans parfois moins d'un an.² Ces méthodes semblent donc avoir toutes les vertus à première vue.

Il est vrai qu'elles possèdent de nombreux avantages incomparables, toutefois, elles ont leurs propres limites et peuvent même générer ce que l'on pourrait appeler des dommages collatéraux lorsqu'elles sont utilisées sans encadrement. Par exemple, l'utilisation d'une ampoule fluocompacte diminue l'utilisation directe d'énergie par rapport à une ampoule à incandescence. Mais en y regardant de plus près, l'ampoule fluocompacte nécessite plus de matériaux, d'électronique (très polluant et énergivore) et de mercure (toxique) que l'ampoule à incandescence. Elles sont fabriquées pour l'essentiel en Asie alors que les ampoules à incandescence sont souvent fabriquées en Amérique du Nord³. Le bilan énergétique total n'est donc pas si évident à établir. Et pour calculer les émissions de GES, il est nécessaire d'avoir ce bilan total. Rien n'est tout blanc ou tout noir.

Alors, dans ce contexte, l'utilisation des méthodes d'efficacité énergétique depuis les années 1970 a-t-elle généré jusqu'à présent de réelles économies globales d'énergie? Nous verrons, dans ce rapport, ce que nos travaux nous permettent de comprendre sur cette question de l'économie d'énergie et sur les conditions gagnantes pour obtenir des résultats concrets en économie d'énergie.

¹ Amory B. Lovins, *The Negawatt Revolution*, Conference Board Magazine, September 1990.

² *L'efficacité énergétique au quotidien*, Agence de l'efficacité énergétique du Québec, novembre 2007
www.aee.gouv.qc.ca

³ Fabien Deglise, *Pas si vertes, les ampoules fluocompactes dites écologiques*, Le Devoir, 6 mai 2007.

Quelques définitions

D'abord, voici quelques définitions utiles pour la lecture de ce rapport.

Économie d'énergie : réduction des dépenses d'énergie donc de la consommation d'énergie (non pas seulement d'une filière énergétique mais bien de l'énergie en général).

Efficacité énergétique : amélioration du niveau de performance des processus énergétiques que nous utilisons déjà, donc obtenir les mêmes ou plus de résultats en utilisant moins d'énergie qu'avant.⁴

Intensité énergétique : mesure de l'efficacité énergétique d'une économie. Elle est calculée comme le rapport de la consommation d'énergie et de la production (mesurée par le produit intérieur brut).

Négawatt : concept créé par Amory Lovins du Rocky Mountain Institute, équivalant à celui d'économie d'énergie, mais qui place l'économie comme une augmentation des revenus plutôt qu'une réduction des dépenses. Il représenterait ainsi une substitution énergétique effective (production) dont la source serait des négawatts plutôt qu'une production réelle solaire, éolienne ou hydroélectrique, par exemple. Ce concept permet, au mieux de saisir l'importance de l'économie d'énergie, au pire, il peut engendrer une déformation de la compréhension de la dynamique réelle de l'énergie.

Substitution énergétique effective : remplacement de l'énergie provenant d'une source d'énergie par de l'énergie provenant d'une autre source.

Effet rebond⁵ : terme utilisé pour faire référence à l'accroissement de la demande causée par l'introduction de technologies plus efficaces et/ou environnementales. Cet accroissement de la consommation diminue l'ampleur des effets de l'utilisation de technologies améliorées sur la consommation totale. Historiquement, l'effet rebond a été observé à plusieurs reprises⁶, pas seulement en énergétique, que l'on pense au problème charbonnier anglais du 19^{ème} siècle⁷, aux normes CAFE américaines⁸, au concept du bureau sans papier⁹ ou l'engorgement des ponts montréalais.

⁴ Jean-Marc Carpentier, L'efficacité énergétique, avis d'expert pour le MRNF, novembre 2004.

⁵ Frank Gottron, Energy Efficiency and the Rebound Effect: Does Increasing Efficiency Decrease Demand?, CRS report for Congress (USA), July 2001.

⁶ Richard York, Department of Sociology, University of Oregon, Ecological Paradoxes: William Stanley Jevons and the Paperless Office, Human Ecology Review, Vol. 13, No. 2, 2006

⁷ William Stanley Jevons, The Coal Question, 1865.

⁸ Board On Energy and Environmental Systems, Effectiveness and Impact of Corporate Average Fuel Economy (CAFE) Standards, The National Academies of Sciences (USA), 2002.

⁹ Sellen, A.J. and R.H.R. Harper. The Myth of the Paperless Office, Cambridge, MA: MIT Press, 2002.

Observations à partir des données historiques

Afin d'observer l'occurrence d'économies d'énergie par le passé, analyser l'influence de l'efficacité énergétique sur celle-ci et déterminer les conditions permettant la réalisation d'économies, nous avons utilisé les données historiques des territoires du premier rapport sur la substitution énergétique¹⁰ (États-Unis, monde, Allemagne et Québec).

Pour ce faire, nous avons utilisé les données de population et de produit intérieur brut (PIB) en plus des données sur l'énergie. Les variations annuelles ont été calculées afin d'observer les moments où il y a eu des économies d'énergie à l'échelle de ces territoires. Cela nous permet aussi de connaître l'influence qu'ont le PIB et la population sur la consommation d'énergie. Dû à certaines contraintes, nous n'avons pas évalué la variation des échanges en biens entre les pays pour tenir compte de l'énergie intrinsèque de ces biens. Cela aurait permis de dégager toute la question de la délocalisation industrielle vers les pays en émergence et la hausse de consommation d'énergie associée. Les données proviennent de la Banque Mondiale, de l'US Census Bureau, du British Petroleum (BP) Statistical Review of World Energy (2007), du ministère des Ressources naturelles et de la faune (MRNF) et de l'Institut de la statistique du Québec.

Pour chaque territoire, les données traitées ont été mises sous forme graphique :

- 1- Variations de la population (%)
- 2- Variations du produit intérieur brut (PIB) (%)
- 3- Variations de la consommation d'énergie (%)
- 4- Consommation d'énergie per capita (en tonne d'équivalent pétrole (Tep) par habitant)
- 5- Consommation d'énergie selon le PIB (en Tep par million de dollars de PIB)

¹⁰ Patrick Déry, Substitution énergétique, mythe ou réalité?, premier volet du rapport sur l'énergétique régionale du Saguenay-Lac-St-Jean, Conseil régional de l'environnement et du développement durable et Groupe de recherches écologiques de La Baie, octobre 2007.

1- Variations de la population

Figure 1-1 Variation de la population
(États-Unis)

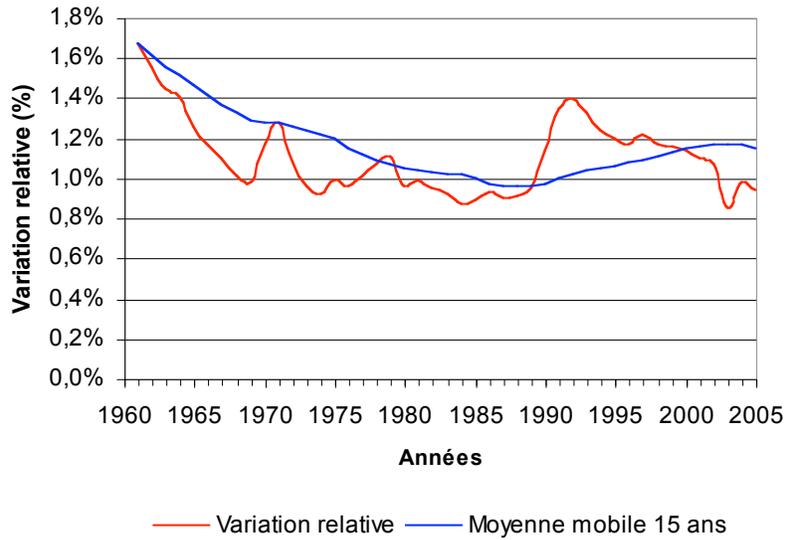
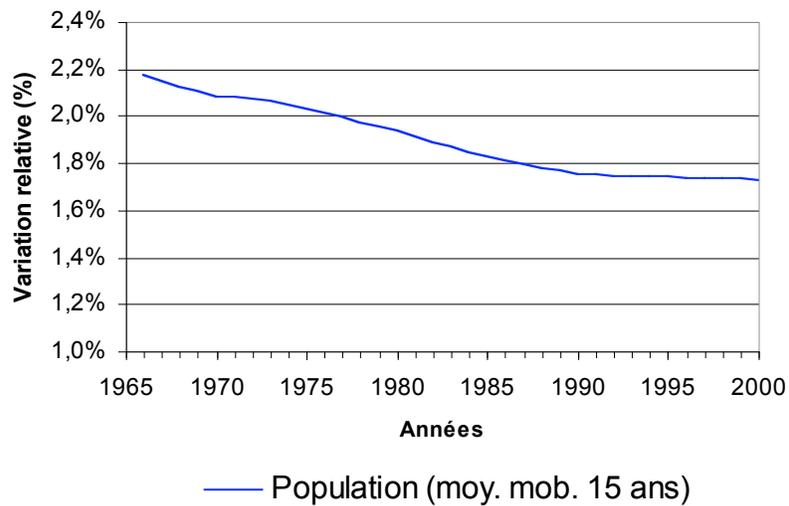
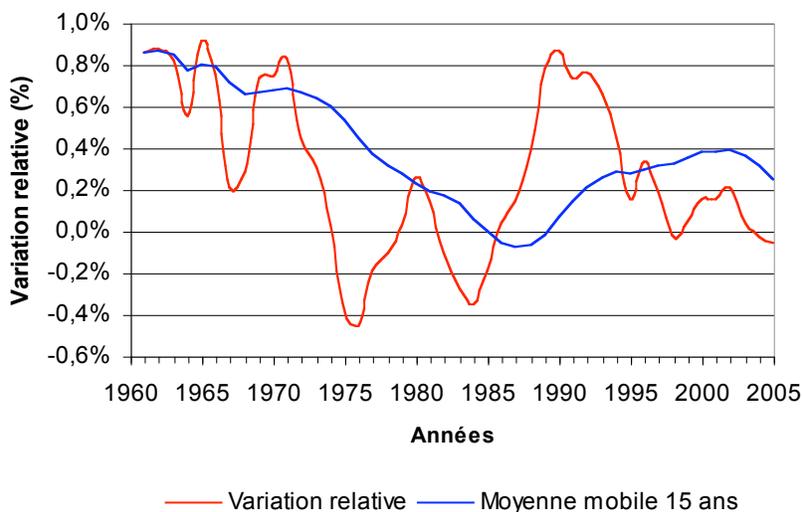


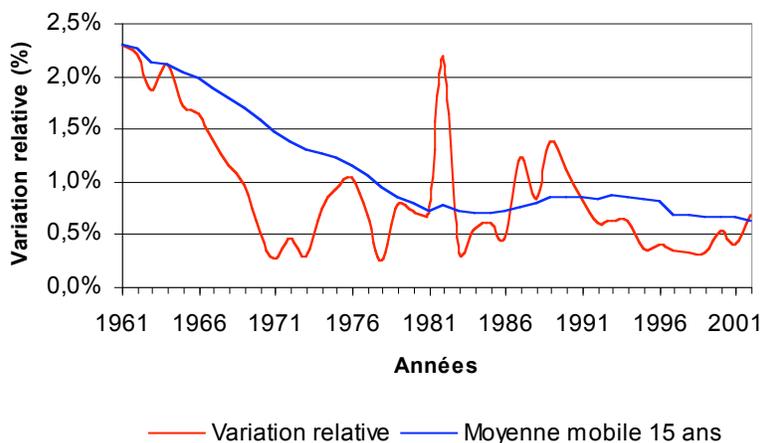
Figure 1-2 Variation de la population
(Monde)



**Figure 1-3 Variation de la population
(Allemagne)**



**Figure 1-4 Variation de la population
(Québec)**



Les figures précédentes (1-1 à 1-4) nous montrent la variation de la population dans chacun des territoires étudiés. On peut y observer une diminution du taux de croissance à partir du début de l'échelle de temps étudiée. Les États-Unis ont un taux de croissance moyen d'environ 1,1% depuis les années 1970. Le monde est passé de 2,2 % en 1965 à 1,75% en 1990. Ce taux s'est maintenu à peu près stable depuis. L'Allemagne affiche un taux moyen d'environ 0,2% avec des fluctuations importantes de $\pm 0,6\%$. Ce taux était plus élevé pendant les années 1960. Le taux de croissance de la population au Québec est passé de 2,25% dans les années 1960 pour descendre rapidement vers 0,5% à partir des années 1970.

2- Variations du produit intérieur brut (PIB)

Figure 2-1 Variation du PIB
(États-Unis)

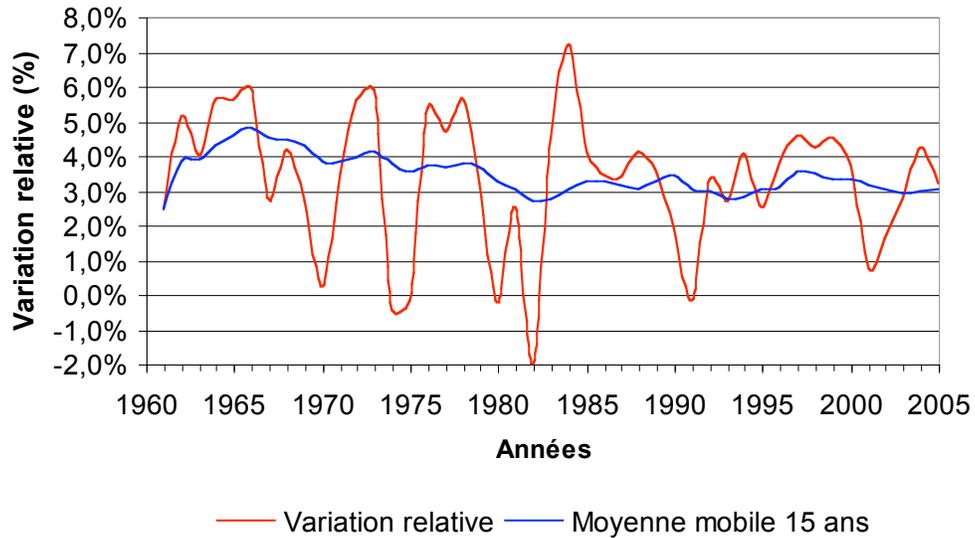
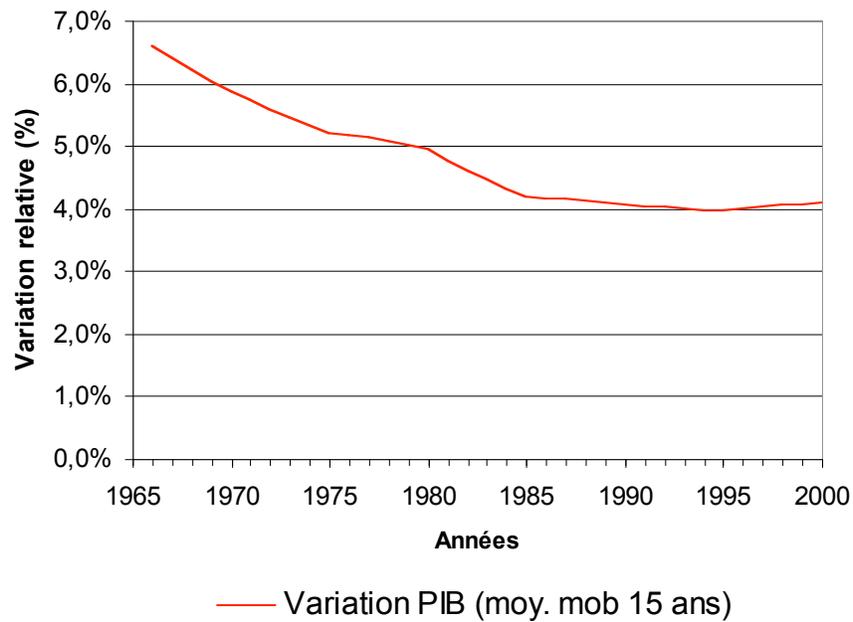
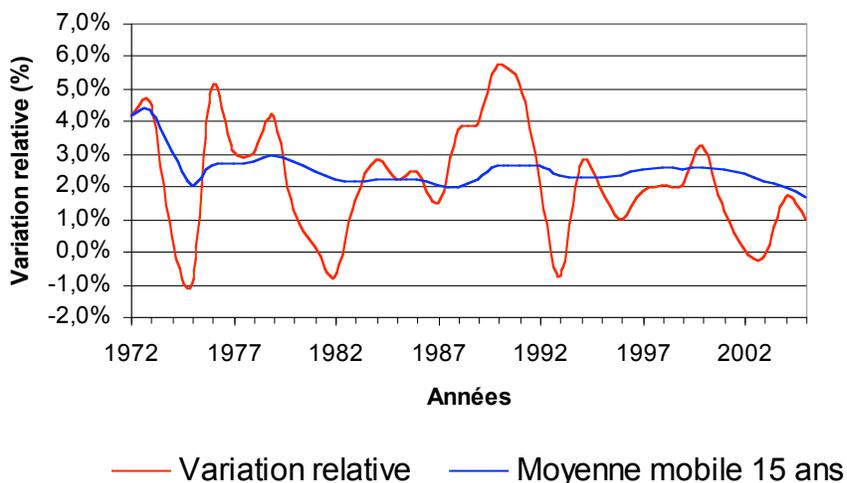


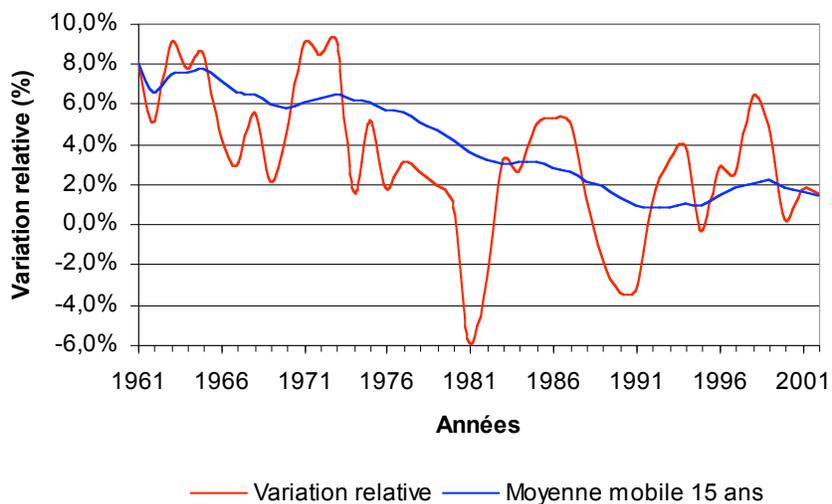
Figure 2-2 Variation du PIB
(Monde)



**Figure 2-3 Variation du PIB
(Allemagne)**



**Figure 2-4 Variation du PIB
(Québec)**



Les figures 2-1 à 2-4 montrent les variations dans le taux de croissance du produit intérieur brut (PIB) de chacun des territoires. Aux États-Unis, le taux de croissance du PIB est passé de 4% dans les années 1960 à environ 3% depuis les années 1980. Le taux de croissance du PIB mondial est passé de 6,5% dans les années 1960 pour atteindre 4% vers le milieu des années 1980. Il est à peu près stable depuis à 4%. Le taux de croissance du PIB de l'Allemagne fluctue autour de 2% depuis les années 1970. Depuis 2000, le taux de croissance allemand est plus bas que la moyenne des trente années précédentes. Au Québec, le taux de croissance du PIB est passé d'une moyenne d'environ 6% dans les années 1960 à une moyenne d'environ 2% depuis les années 1990.

3- Variations de la consommation d'énergie

Figure 3-1 Variation de la consommation d'énergie (États-Unis)

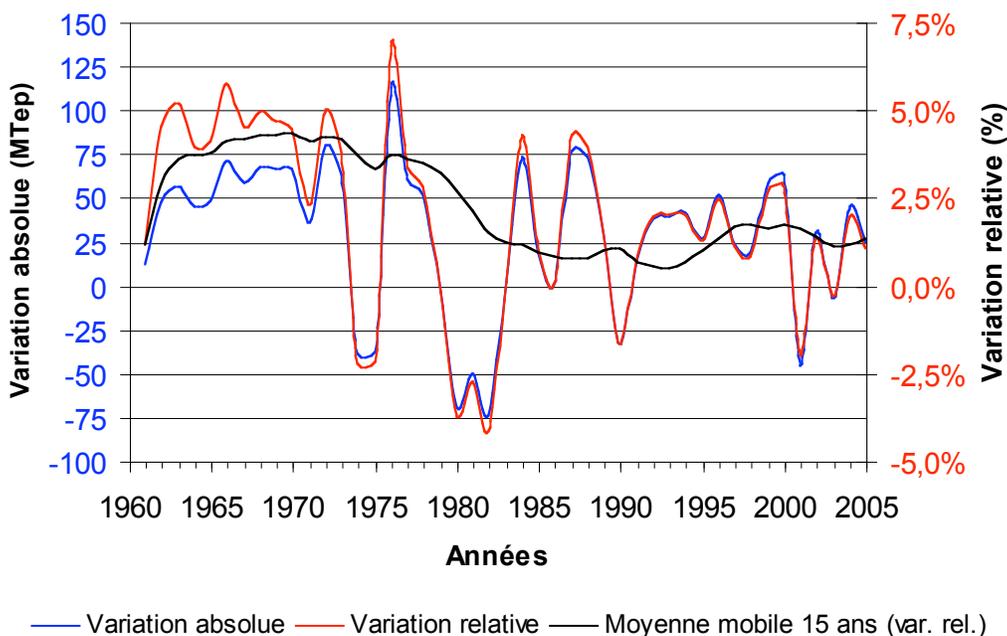


Figure 3-2 Variation de la consommation d'énergie (Monde)

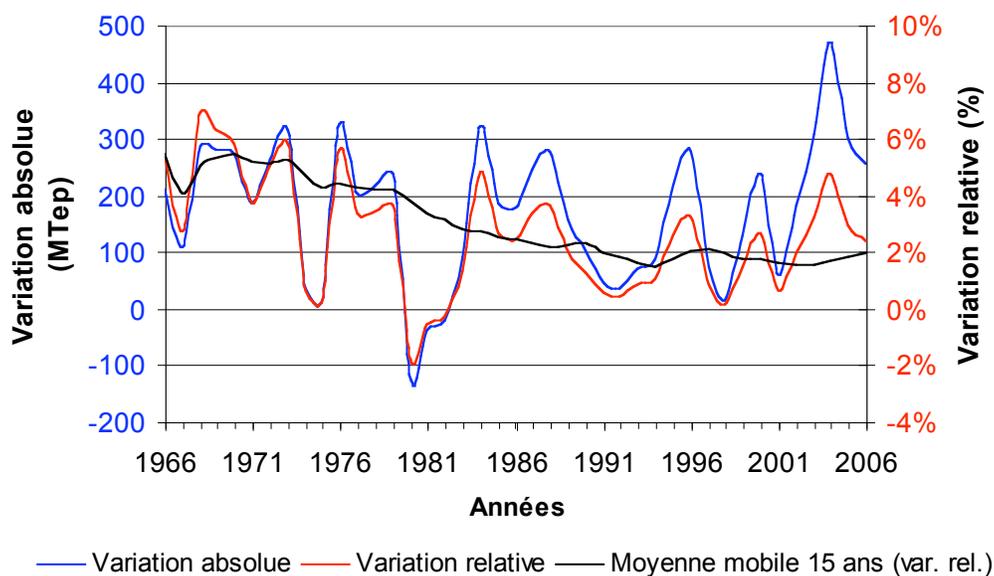
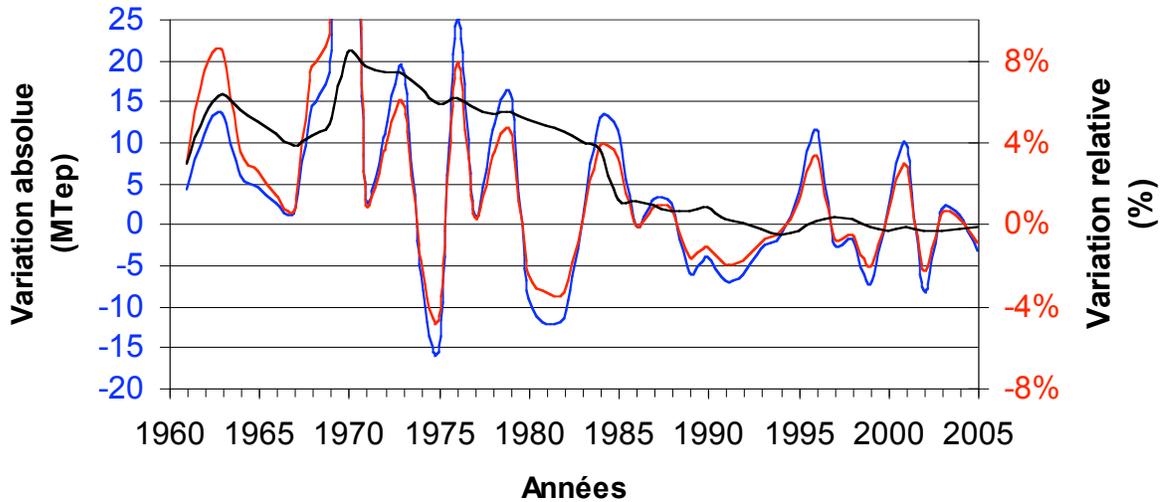
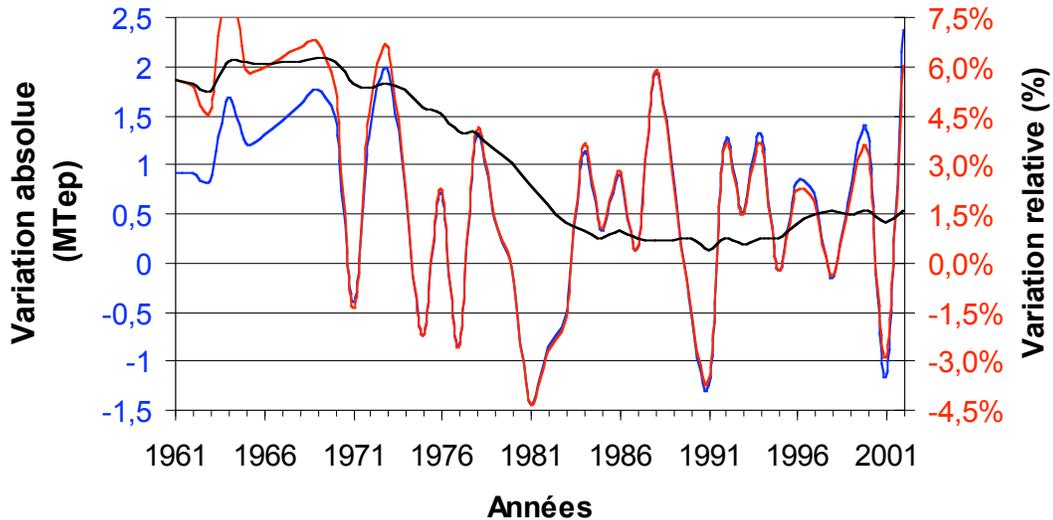


Figure 3-3 Variation de la consommation d'énergie (Allemagne)



— Variation absolue — Variation relative — Moyenne mobile 15 ans (var. rel.)

Figure 3-4 Variation de la consommation d'énergie (Québec)



— Variation absolue — Variation relative — Moyenne mobile 15 ans (var. rel.)

Les graphiques 3-1, 3-2, 3-3 et 3-4, nous montrent l'existence de réelles économies d'énergie pour chacun des territoires étudiés. On peut observer les économies d'énergie lorsque les courbes de ces graphiques descendent sous la barre du zéro. On constate

rapidement, sur l'ensemble de ces territoires, qu'il n'y a que très peu d'économie, et seulement sur du très court terme, la plupart liées aux chocs pétroliers ou à une récession économique souvent induites par des hausses des prix du pétrole (Figure 3-5)¹¹.

Aux États-Unis, des économies d'énergie temporaires ont eu lieu en 1974, 1980, 1990 et 2000. Les deux premières à cause des deux chocs pétroliers (1973 et 1979) et d'une durée de 2 ans et de 8 ans respectivement. Les deux dernières sont dues à des récessions probablement causées en partie par la hausse rapide des prix du pétrole brut. Ces économies ont été effectives pendant 3 ans (1990) et 4 ans (2000) respectivement. La tendance forte de la consommation d'énergie au États-Unis représente une croissance d'environ 1,3% annuellement.

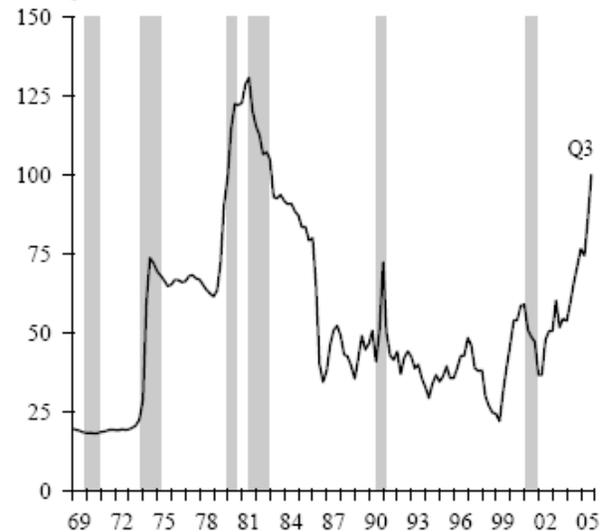
Le monde, quant à lui, n'a connu qu'une seule période d'économie d'énergie effective durant le second choc pétrolier (1979) pendant une période de 4 ans. Depuis, le taux de croissance moyen de la consommation d'énergie est d'environ 2%.

L'Allemagne, malgré l'ensemble des mesures mises de l'avant et une substitution énergétique réussie (pétrole et charbon par les sources renouvelables et le gaz naturel)¹² n'a réussi qu'à stabiliser sa consommation après une légère baisse de sa consommation totale d'énergie. Depuis le début des années 1990, le taux de croissance de la consommation d'énergie se situe autour de 0% ce qui est quand même remarquable pour un pays industrialisé.

Au Québec, le taux moyen de croissance de la consommation d'énergie est passé de 6% dans les années 1960 à 0,7% après le second choc pétrolier. Ce dernier taux s'est maintenu pendant une douzaine d'années. Il a ensuite remonté à 1,5% vers le milieu des années 1990. Il est à noter que ce taux est supérieur à celui des États-Unis (1,3%).

Figure 1. Real Price of Oil

2005:Q3 = 100



Note: Price of petroleum imports divided by the price index for personal consumption expenditures. Gray bars denote recessions.

Figure 3-5 : Extrait de Fernald et Trehan (2005)

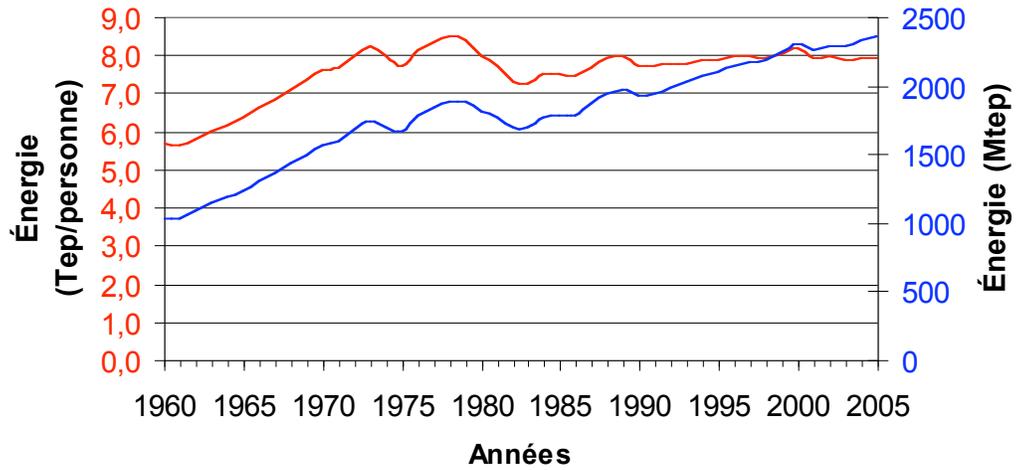
¹¹ John Fernald, Bharat Trehan, Why Hasn't the Jump in Oil Prices Led to a Recession? FRBSF Economic Letter, Number 2005-31, November 18, 2005.

Nouriel Roubini, Brad Setser, The effects of the recent oil price shock on the U.S. and global economy, Stern School of Business, NYU and Global Economic Governance Programme, University College, Oxford, August 2004.

¹² Renewable Energy Policy in Germany : An Overview and Assessment, The Joint Global Change Research Institute, University of Maryland.

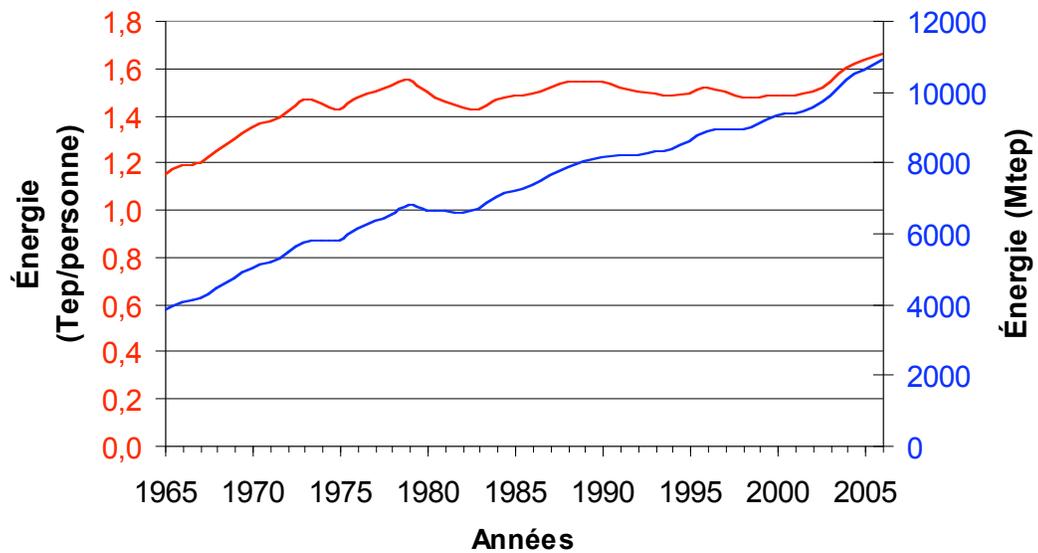
4- Consommation d'énergie per capita

Figure 4-1 Consommation d'énergie par habitant (États-Unis)



— Consommation d'énergie par habitant — Consommation totale d'énergie

Figure 4-2 Consommation d'énergie par habitant (monde)



— Consommation d'énergie par habitant — Consommation totale d'énergie

Figure 4-3 Consommation d'énergie par habitant (Allemagne)

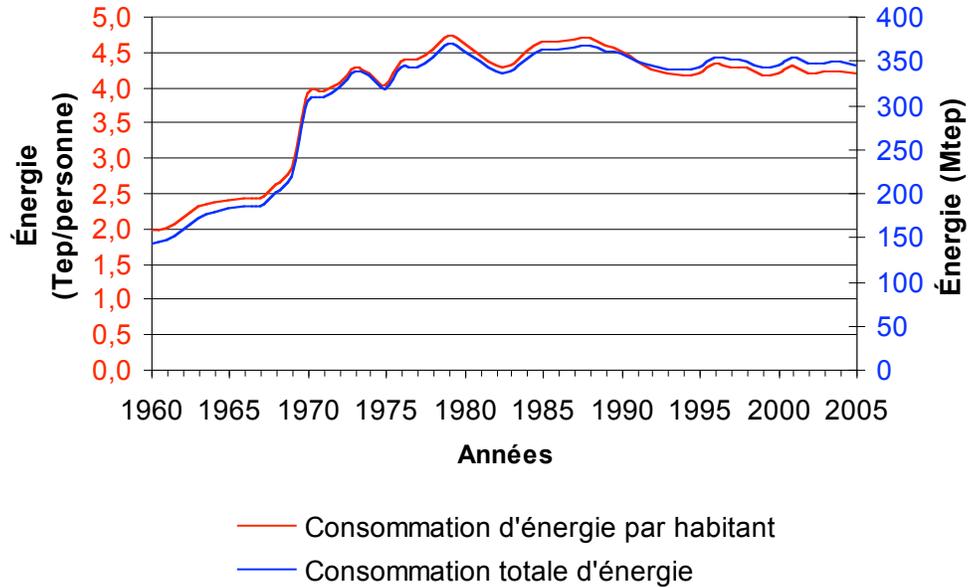
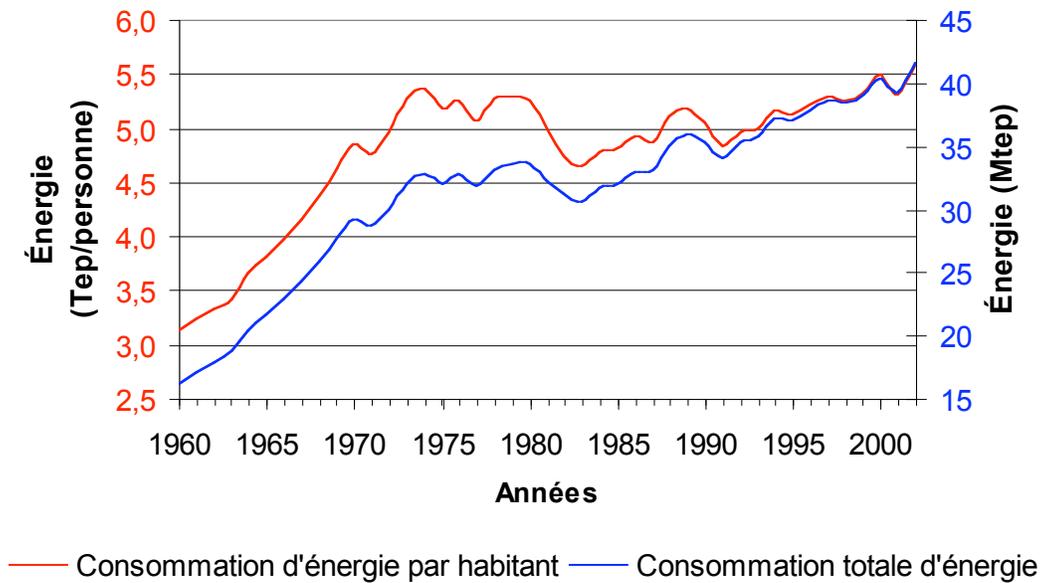


Figure 4-4 Consommation d'énergie par habitant (Québec)



La consommation d'énergie exprimée selon la population permet d'analyser l'implantation de l'efficacité énergétique dans un contexte «social» (figures 4-1 à 4-4). Elle permet aussi de comparer le niveau de développement des différents pays.

Aux États-Unis, la consommation d'énergie augmentait de 4,5 % annuellement avant le premier choc pétrolier. Après le second choc pétrolier, la consommation n'augmentait plus que de 1,3%. De même, il y a eu plafonnement de la consommation d'énergie par personne. D'ailleurs, le taux de croissance de la consommation énergétique s'approche de celui de la population américaine. La consommation énergétique d'un Américain moyen se situe autour de 8 Tep, soit environ cinq fois plus que la moyenne mondiale (1,65 tep/personne).

Depuis le deuxième choc pétrolier et après une croissance de la consommation d'énergie par personne ininterrompue depuis le 19^{ième} siècle, la consommation mondiale d'énergie par habitant s'est stabilisée autour de 1,5 Tep/personne. Toutefois, en 2002, la croissance économique des pays émergents (Chine et Inde principalement) a fait croître la consommation d'énergie de façon si importante que la consommation d'énergie par habitant est passée de 1,5 à 1,65 Tep/ personne soit une croissance de 10% en moins de cinq ans. Un véritable «*Energy Boom*».

Contrairement aux autres territoires, l'Allemagne a réussi jusqu'à présent à maintenir une croissance à peu près nulle de sa consommation d'énergie. L'énergie consommée par habitant s'est stabilisée depuis les chocs pétroliers et, depuis le début des années 1990, celle-ci semble être sur une pente très légèrement descendante tel qu'exigé par le maintien d'une croissance nulle de la consommation d'énergie et une faible augmentation de la population (0,2%/an). La consommation d'énergie par habitant en Allemagne se situe autour de 4,2 Tep/pers.

Au Québec, la consommation d'énergie par habitant s'est maintenue, à partir des chocs pétroliers jusqu'au milieu des années 1990, à un peu plus de 5 Tep/personne. Par la suite, il y a eu croissance pour atteindre une valeur de 5,6 Tep/personne en 2002 (dernières données disponibles actuellement).

5- Consommation d'énergie selon le PIB

Figure 5-1 Consommation d'énergie et PIB
(États-Unis)

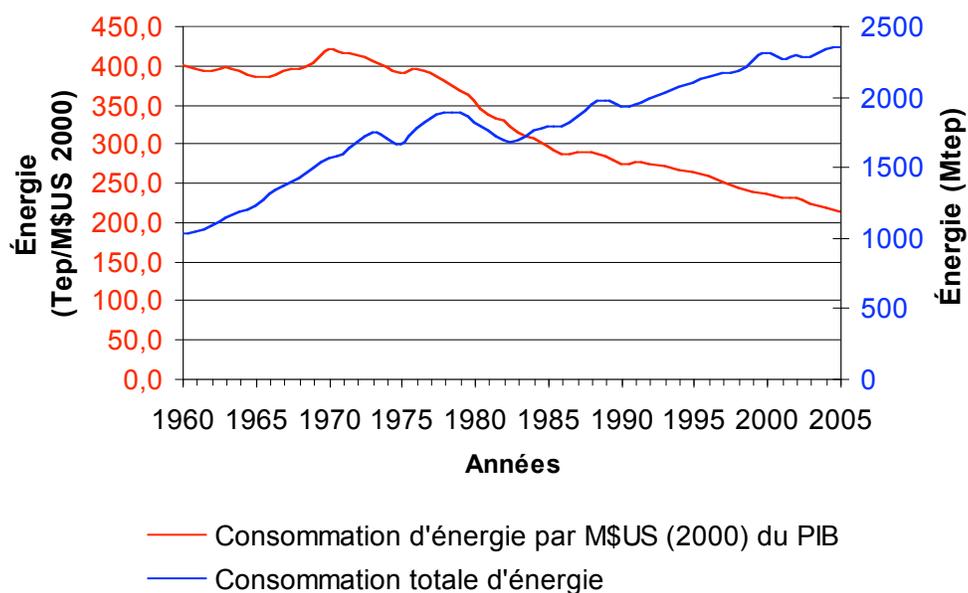
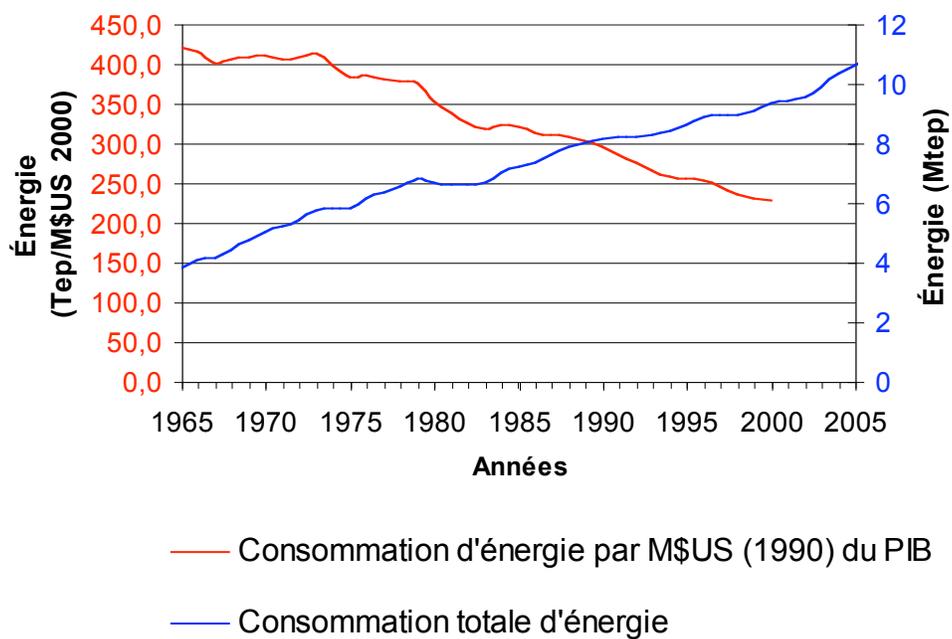
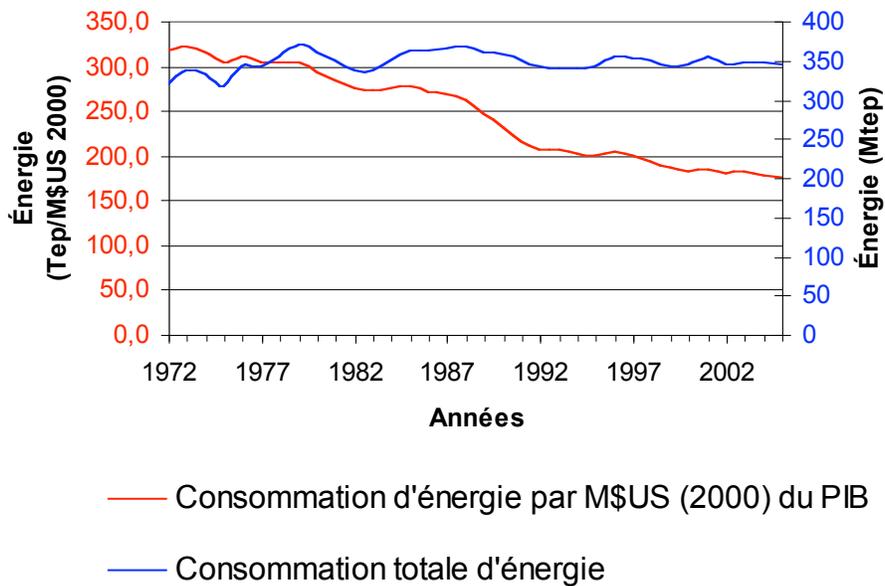


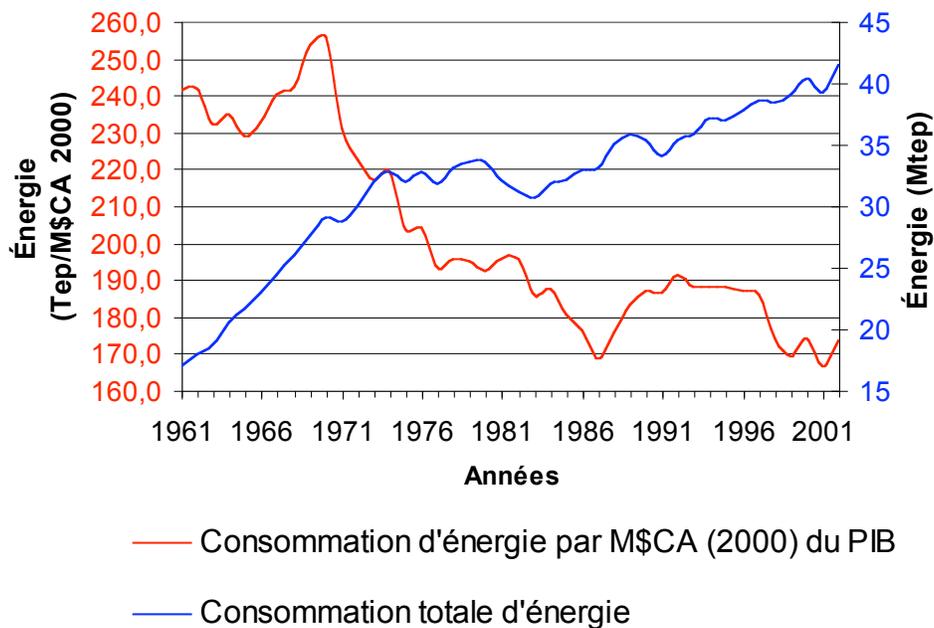
Figure 5-2 Consommation d'énergie et PIB
(monde)



**Figure 5-3 Consommation d'énergie et PIB
(Allemagne)**



**Figure 5-4 Consommation d'énergie et PIB
(Québec)**



La consommation d'énergie exprimée selon le produit intérieur brut, appelée intensité énergétique, permet d'observer les effets de l'efficacité énergétique, selon un point de vue économique (figures 5-1 à 5-4). Avec cet indicateur, moins un territoire utilise d'énergie pour une même valeur de production (liée au PIB, avec toutes les limites de l'utilisation d'un tel indicateur), plus il est efficace d'un point de vue énergétique.

Aux États-Unis, durant les années 1960 et début 1970, la production nécessitait 400 Tep par million de dollars du PIB. Les chocs pétroliers ont enclenché un phénomène d'efficacité énergétique qui s'est maintenu jusqu'à maintenant et cela malgré les bas prix de l'énergie des années 1990¹³. Ce même million de dollars nécessite aujourd'hui environ 200 Tep, soit la moitié de celui des années 1960. Toutefois, l'économie américaine étant devenue de plus en plus tertiaire, souvent moins exigeant énergétiquement, et ayant délocalisé les industries lourdes vers les pays émergents, il apparaît que ce constat est dans les faits encore plus sombre. En intégrant les biens produits à l'extérieur, mais consommés dans le pays, le constat serait différent, dans le sens d'une augmentation plus importante de la consommation d'énergie.

Le monde en général a suivi un chemin semblable à celui des États-Unis, passant de 400 Tep/M\$ du PIB dans les années 1960 à 200¹⁴ en 2005. La consommation totale d'énergie a continué sa progression malgré l'augmentation de l'efficacité énergétique.

L'Allemagne a elle aussi augmenté son efficacité énergétique de près d'un facteur deux depuis les années 1970 pour atteindre 170 Tep/M\$US. Ceci a sûrement contribué à maintenir une consommation d'énergie stable.

Le graphique du Québec est particulier du fait qu'il est en dollars canadiens et non en dollars américains. Toutefois, en tenant compte des taux de change, il apparaît clairement que le Québec a suivi lui aussi le chemin vers une plus grande efficacité énergétique tout en augmentant sa consommation totale d'énergie. La consommation d'énergie par M\$CA de PIB est passée d'environ 240Tep dans les années 1960 à 170 Tep en 2002.

¹³ Moins de 25\$ le baril de pétrole brut alors qu'il se transige actuellement à plus de 90\$.

¹⁴ Projection

Résultats

Les économies d'énergie réelles, dans les territoires étudiés (tableau 1), n'ont qu'une durée très limitée, que l'on peut observer sur la courbe de la consommation totale d'énergie (figures 4-1 à 5-4), sauf pour l'Allemagne qui a réussi à diminuer légèrement sa consommation et à la stabiliser depuis les années 1990. Les économies d'énergie observées d'une ampleur importante (-1,5% et moins) sont toutes liées à une crise énergétique (chocs pétroliers 1973 et 1979) ou économique (récessions 1990 et 2000).

Tableau 1 : Économie d'énergie effective historique

Territoires	Années	Durée (années)	Ampleur (%)
États-Unis	1974	2	-2,2
	1980	8	-4,2
	1990	3	-1,7
	2000	4	-2,0
Monde	1980	4	-1,9
Allemagne	1974	3	-4,5
	1980	***	-3,3
	1990	***	-2,0
	1998	4	-2,0
	2000	***	-2,3
Québec	1971	1	-1,4
	1975	2	-2,3
	1977	2	-2,6
	1980	7	-4,3
	1990	4	-3,6
	2000	2	-2,9

*** Persiste encore en partie

Avec le faible échantillon que nous avons (tableau 2), il est impossible d'établir une corrélation directe entre la croissance de la consommation d'énergie et les croissances du PIB et de la population. Toutefois, compte tenu de la stabilisation ou de l'augmentation de la consommation d'énergie par habitant, excepté pour l'Allemagne qui a d'ailleurs une très faible augmentation de sa population, toute augmentation de la population a un impact important sur la consommation totale. L'arrêt de la croissance de la population ne serait pas suffisant pour enrayer la croissance de la consommation d'énergie au niveau mondial et Québécois, mais elle le serait peut-être pour les États-Unis qui sont toutefois le pays qui consomme le plus d'énergie par habitant (8 Tep/habitant) soit près du double de l'Allemagne (4,3 Tep/habitant) et près de cinq fois la moyenne mondiale (1,65 Tep/habitant).

Tableau 2 : Tendances moyennes récentes des données et des indicateurs d'efficacité énergétique

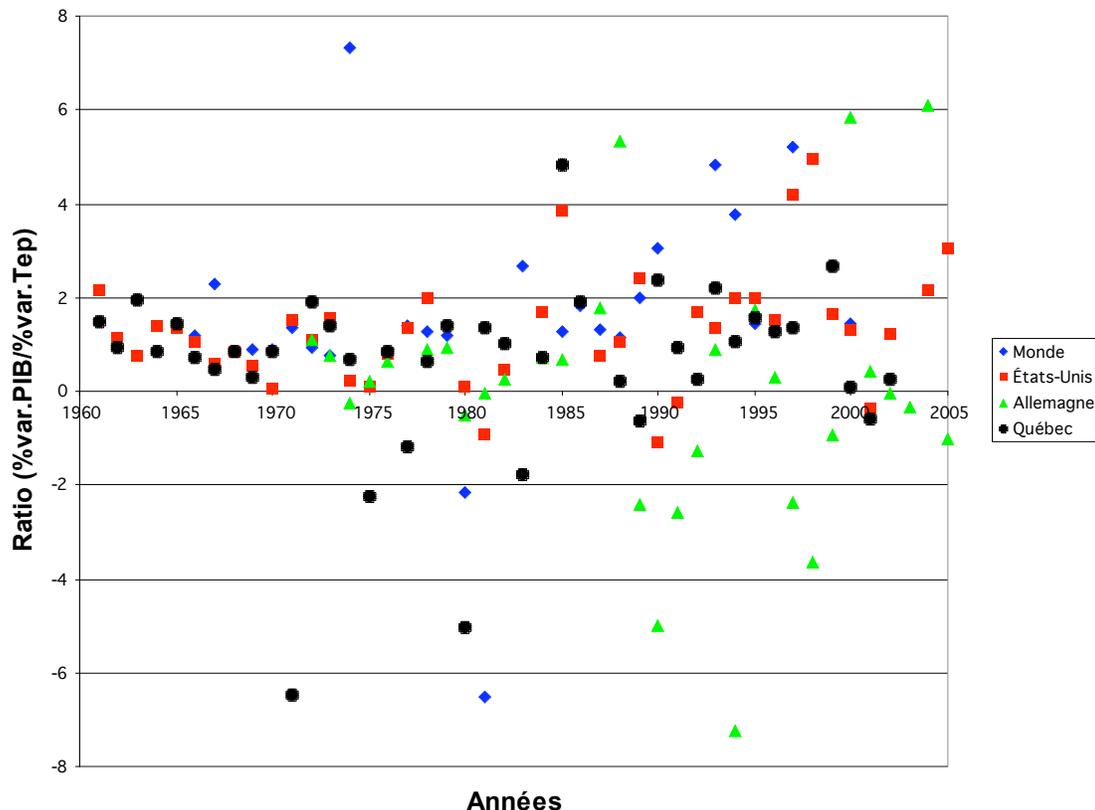
Territoires	Variation population (%)	Variation PIB (%)	Variation consommation d'énergie (%)	Variation consommation d'énergie/PIB (%)	Énergie consommée par habitant (Tep/hab)
États-Unis	1,1	3	1,3	-2,0	8 stable
Monde	1,8	4	2,5	-2,1	1,7 ↑
Allemagne	0,2	2	0	-1,8	4,3 ↓
Québec	0,5	2	1,5	-0,8	5,6 ↑

L'indicateur de la variation de la consommation d'énergie selon le produit intérieur brut (PIB) est représentatif de la variation de l'efficacité énergétique globale du territoire. L'efficacité énergétique de l'ensemble des territoires (tableau 2) s'améliore depuis les années 1980. Ceci veut dire que la production d'une même valeur de bien, en argent, nécessite de moins en moins d'énergie.

La croissance du (PIB) des territoires étudiés semble être liée à la croissance de la consommation d'énergie. La figure 6 nous montre cette corrélation. On peut constater que l'augmentation du PIB de 1% semble faire augmenter la consommation d'énergie d'environ un point de pourcentage.

$$\frac{\Delta \text{PIB}}{\Delta E} = \frac{\% \text{ variation du PIB}}{\% \text{ variation de la consommation d'énergie}} \sim 1$$

Figure 6 Ratio $\frac{DPIB}{DE}$



L'augmentation de l'efficacité énergétique (liée au PIB) ne permet pas la stabilisation de la consommation d'énergie, sauf pour l'Allemagne, car la croissance de l'économie est trop forte. Il semble donc très difficile d'économiser de l'énergie dans un monde en expansion exponentielle tant par la croissance de sa population que par celle de son économie.

L'efficacité énergétique est donc une condition essentielle mais non suffisante à la réalisation d'économies d'énergie. Pire, elle peut même devenir nuisible à la réalisation de celles-ci lorsque l'effet rebond entre en jeu¹⁵. L'utilisation de technologies plus efficaces sur le plan énergétique peut engendrer une hausse de la consommation totale d'énergie¹⁶ ou une réduction des effets escomptés des mesures d'efficacité énergétique

¹⁵ Richard York, Department of Sociology, University of Oregon, Ecological Paradoxes: William Stanley Jevons and the Paperless Office, Human Ecology Review, Vol. 13, No. 2, 2006
William Stanley Jevons, The Coal Question, 1865.

¹⁶ Le paradoxe de Jevons dans The Coal Question.

prévus de façon directe et/ou indirecte¹⁷, qui peuvent être totaux (aucune économie) ou partiels (réduction des effets par un certain pourcentage).

Le résultat de l'utilisation de l'efficacité énergétique peut être, par exemple, de libérer une pression sur les prix par une diminution temporaire de la demande qui incite à l'utilisation par de nouveaux usagers de cette énergie libérée. La répartition de l'usage de cette énergie sur un plus grand nombre d'utilisateurs diminue les coûts d'utilisation pour chacun des utilisateurs. Le nombre de ces derniers s'accroît et augmente donc la demande en énergie.

Cela peut aussi équivaloir à une hausse du niveau de vie par la «démocratisation» de produits autrefois énergivores et coûteux à l'usage, et utilisés seulement par une minorité de gens. En rendant ces produits plus efficaces au plan énergétique, l'usage en devient moins coûteux et se «démocratise». L'utilisation dans les résidences québécoises d'un équipement efficace qui permettrait de réduire la facture d'électricité de 300\$, par exemple, hausse le niveau de vie des habitants de ce même montant. Cet argent «économisé» pourra être utilisé pour l'achat d'objets ou pour faire un voyage quelconque. Ceci pourra, dans les faits, augmenter la consommation totale d'énergie par la fabrication et le transport de ces objets ou par l'usage de carburants pour faire le voyage. Cette énergie pourrait aussi provenir d'une source beaucoup plus polluante que l'hydroélectricité comme le pétrole ou le charbon.

Ceci ne veut pas dire qu'il faille abandonner l'efficacité énergétique, bien au contraire, il faut plutôt encadrer cette approche pour être sûr d'en obtenir les résultats escomptés. Si l'un des résultats projetés est de diminuer l'émission de gaz à effet de serre (GES), il est clair qu'il faut avoir un portrait complet de la question énergétique avant de dire qu'une économie localisée et dans une filière précise réduise les émissions de GES, tout comme dans le cas de la substitution énergétique¹⁸. D'ailleurs, l'approche des négawatts considère les économies d'énergie comme une source d'énergie qui peut se substituer à d'autres sources d'énergie¹⁹.

Il semble que seul un encadrement évite ou limite les effets rebonds. Laisser aller le marché ne semble donner aucun résultat quant aux économies d'énergie. Malgré la croissance de l'efficacité énergétique, aucune économie d'énergie n'est observable dans la plage de temps et les territoires étudiés, sauf pour l'Allemagne et dans une très faible mesure.

¹⁷ Frank Gottron, Energy Efficiency and the Rebound Effect: Does Increasing Efficiency Decrease Demand?, CRS report for Congress (USA), July 2001.

¹⁸ Patrick Déry, Substitution énergétique, mythe ou réalité?, premier rapport sur l'énergétique régionale du Saguenay-Lac-St-Jean, Conseil régional de l'environnement et du développement durable et Groupe de recherches écologiques de La Baie, octobre 2007.

¹⁹ Amory B. Lovins, The Negawatt Revolution, Conference Board Magazine, September 1990.

Conclusion

L'économie d'énergie véritable, tout comme la substitution, n'existe pas dans un contexte de libre-marché basé sur la croissance exponentielle, mondialisée et sans crise. L'énergie libérée par la diminution de la consommation ou par l'efficacité énergétique d'un secteur est utilisée par un autre secteur et alimente ainsi la croissance économique.

Les données historiques que nous avons analysées ainsi que les rapports que nous avons consultés concernant la question de l'économie d'énergie et l'efficacité énergétique, nous ont montré que :

- 1- Les économies d'énergie à l'échelle d'un territoire ne sont apparues, jusqu'à présent, que sporadiquement avec une durée très limitée (moins de 10 ans) et durant des crises d'approvisionnement (ex : chocs pétroliers) ou des crises économiques (ex : récessions).
- 2- Un système basé sur la croissance économique perpétuelle et une libéralisation des marchés avec un minimum d'encadrement n'engendre qu'une croissance continue de la consommation d'énergie.
- 3- La croissance économique perpétue la croissance de la consommation d'énergie et limite la réalisation d'économies d'énergie.
- 4- La croissance de la population perpétue la croissance de la consommation d'énergie et limite la réalisation d'économies d'énergie.
- 5- La croissance de la consommation d'énergie se poursuit à des taux importants (2% pour le monde soit un doublement en 35 ans)
- 6- Les deux chocs pétroliers ont induit un processus d'optimisation de l'utilisation de l'énergie de façon durable depuis plus de 30 ans.
- 7- Les efforts d'efficacité énergétique ne suffisent pas à réduire et même à stabiliser la consommation d'énergie au niveau mondial.
- 8- L'efficacité énergétique permet de «libérer» de l'énergie pour poursuivre la croissance économique.
- 9- Les efforts d'efficacité énergétique et les politiques énergétiques allemandes n'ont pas permis des économies d'énergie réelles et suffisamment importantes. Les tendances très récentes en Allemagne indiquent aussi que la consommation d'énergie va augmenter dans les prochaines années. Les politiques ne visaient pas directement une décroissance de la consommation d'énergie.
- 10- Le Québec, avec une croissance de son PIB et de sa population, dans les plus faibles des territoires analysés, a de moins bons résultats au plan de l'efficacité énergétique et du fait de l'augmentation importante de sa consommation d'énergie.

11- Le ratio entre la croissance énergétique et la croissance économique est d'un ordre de grandeur unitaire. Pour chaque augmentation d'un point de pourcentage de la croissance économique, il y a augmentation d'environ un point de pourcentage de la consommation d'énergie (Figure 6). De même, lors d'une décroissance du PIB²⁰.

Comme dans le rapport précédent, la seule solution pour réaliser de réelles économies d'énergie est d'encadrer fortement le marché. **Le marché, pour réaliser des économies d'énergie, dans un contexte de déclin proche des sources non-renouvelables²¹ et du réchauffement climatique, devra détruire la demande en haussant les prix et créer ainsi des crises²².**

Il est donc nécessaire que les décideurs, qu'ils soient fédéraux, provinciaux, régionaux ou municipaux, réalisent une **planification énergétique à long terme incluant à la fois la consommation et la production avec des objectifs clairs, précis et mesurables de réduction de la consommation d'énergie directe et indirecte.** Cette politique²³ pourrait être, pour ce qui est de la question des économies d'énergie, axée par exemple sur la taxation progressive de l'énergie, évitant ainsi l'effet rebond d'une augmentation du niveau de vie, et le réinvestissement des sommes récoltées dans des programmes musclés d'efficacité énergétique donnant lieu à des économies effectives d'énergie entre autres.

En considérant que 85% du CO₂ anthropique provient de la combustion des hydrocarbures²⁴, la solution au réchauffement climatique réside dans la réduction drastique des émissions provenant de ceux-ci. Or, il y a trois méthodes qui permettent d'atteindre cet objectif :

- 1- la diminution de la consommation d'énergie directe et indirecte;
- 2- la substitution vers des énergies plus propres;
- 3- la séquestration des émissions de CO₂ (directe et indirecte).

²⁰ Robert L., Hirsch, World Oil Shortage Scenarios for Mitigation Planning, Presentation to ASPO-USA, October 17-20, 2007.

²¹ Robert L. Hirsch, Peaking of world oil production: Recent forecasts, DOE NETL. April 2007.
National Petroleum Council (US), Facing The Hard Truths About Energy, July 2007.
Government Accountability Office, CRUDE OIL: Uncertainty about Future Oil Supply Makes It Important to Develop a Strategy for Addressing a Peak and Decline in Oil Production, February 2007.
Agence internationale de l'énergie, Medium Term Oil Market Report, July 2007.
World Energy Council, Survey of Energy Resources 2007, september 2007.
Energy Watch Group, Uranium resources and nuclear energy, December 2006 EWG-Series No 1/2006
Energy Watch Group, Coal: Resources and Future Production (April, 2007).
Robelius, F. 2007. Giant Oil Fields -The Highway to Oil. Giant Oil Fields and their Importance for Future Oil Production. Acta Universitatis Upsaliensis. *Digital Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* . 168 pp. Uppsala.
Darley, Julian, High noon for natural gas: the new energy crisis, Chelsea Green, 2004.
Dr. Albert Bartlett: Arithmetic, Population and Energy <http://globalpublicmedia.com/node/461>

²² Dru Oja Jay, The Tar Sands and Canada's Food System: Are beans the only cure for natural gas?, The Dominion, October 21, 2007.

²³ Patrick Déry, Substitution énergétique, mythe ou réalité?, premier rapport sur l'énergétique régionale du Saguenay-Lac-St-Jean, Conseil régional de l'environnement et du développement durable et Groupe de recherches écologiques de La Baie, octobre 2007.

²⁴ Working Group III, Fourth assessment report, chapter 4, IPCC (GIEC), 2007.

Le problème est que, comme nous venons de le démontrer dans ce rapport et le rapport précédent (substitution), les deux premières méthodes questionnent le modèle économique en place, il n'est donc pas surprenant que la séquestration carbonique ait la cote auprès des gouvernements actuels de gauche comme de droite.

Laisser aller les choses dans le contexte actuel n'apportera qu'une volatilité des prix de l'énergie, une inéquité entre les riches et les pauvres²⁵ et finalement une crise énergétique que certains appellent déjà «*le dernier choc pétrolier*»²⁶. **L'économie réelle d'énergie demeure la plus simple, la moins coûteuse et la plus efficace des options que nous avons pour faire face au défi énergétique et climatique.**

²⁵ Michael Wines, *Toiling in the dark : Africa's Power Crisis*, July 2007.

²⁶ David Strahan, *The Last Oil Shock*, John Murray Pub., 2007.