

L'inertie du changement dans l'industrie électrique en Amérique du Nord Le respect du protocole de Kyoto est-il réaliste?

Christiane Jacques[†]
Gaëtan Lafrance[†]
Joseph Doucet[‡]

Première version : mars 1999
Cette version : novembre 1999

[†] Institut national de recherche scientifique (INRS) – Énergie et matériaux, Varennes, Québec, J3X 1S2

[‡] Département d'économique et GREEN, Université Laval, Sainte-Foy, Québec, G1K 7P4

Résumé

Les objectifs fixés par l'accord de Kyoto, s'ils seront respectés, imposent des changements fondamentaux dans la structure de l'économie nord-américaine. Ce texte met en évidence l'ampleur du défi de Kyoto en décrivant clairement l'inertie historique dans l'industrie électrique nord-américaine et en comparant deux scénarios potentiels d'évolution de l'industrie pour atteindre les objectifs de Kyoto. Nos résultats suggèrent que l'atteinte des objectifs de Kyoto dans le secteur électrique sera quasi impossible.

1. INTRODUCTION

En novembre 1997, la conférence de Kyoto sur le changement climatique a initié des réflexions universelles sur les mesures à prendre pour réduire les émissions des gaz à effet de serre. Bien que les États-Unis n'aient pas encore entériné ce protocole, plusieurs groupes de travail internationaux explorent les différentes mesures susceptibles de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à temps pour l'horizon 2008-2012. Le Canada ne fait pas exception. À l'intérieur du Processus national sur le changement climatique, quatorze comités sectoriels couvrant les principaux aspects du système énergétique ont été formés à l'été 1998¹. Un groupe de modélisation a été créé pour intégrer les résultats des tables sectorielles. Les recommandations que feront ces groupes au gouvernement fédéral, prévues pour l'automne 1999, couvriront l'ensemble des actions pouvant permettre au Canada de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 6% par rapport à 1990, et cela en 2008-2012, i.e. pouvant permettre au Canada de rencontrer l'objectif fixé par l'accord de Kyoto.

On peut penser que si ce protocole est entériné et respecté, le monde vivra des révolutions technologiques dans tous les domaines qui touchent l'énergie directement ou indirectement. Toujours est-il que certains secteurs de l'économie risquent d'être beaucoup plus touchés que d'autres. En Amérique du nord, c'est dans le secteur électrique que les augmentations d'émissions de CO₂ prévues dans le scénario « Business as usual » (BUS) seront les plus élevées. Aux États-Unis, les émissions supplémentaires en 2010 par rapport à 1990 seraient de l'ordre de 40% selon le dernier Outlook 1999 du gouvernement Américain². Ainsi si ce secteur doit respecter les engagements de Kyoto, l'objectif de réduction de 7% des émissions de CO₂ par rapport au niveau de 1990 implique une réduction de 51% par rapport au scénario de BAU. Cette constatation motive notre examen de l'industrie de l'électricité.

L'analyse du graphique 2 nous indique les transitions suivantes dans les parts de marchés

¹ Pour de l'information au sujet de ce processus, voir le site internet : http://www.nccp.ca/html_f/index.htm

² Référence :

historiques et prévues de la production d'électricité aux États-Unis³ :

- La part du charbon a continué de croître jusqu'au milieu des années 50 environ; elle a ensuite baissé fortement au profit du pétrole entre 1965 et 1972; puis le charbon a de nouveau connu une forte croissance de 1978 à 1985. Depuis ce temps, les centrales au charbon ont conservé une part de marché à peu près constante. La flexibilité inhérente dans l'utilisation de ces centrales semble servir de moyen d'ajustement de la production pour satisfaire les variations de la demande.
- À l'inverse du charbon qui bon an mal an conserve sa part de marché, le pétrole n'a connu qu'une courte période de popularité; cette période s'est située entre 1964 et 1973. Après une hésitation de quelques années, la seconde crise pétrolière de 1979 a convaincu l'industrie électrique de délaisser le pétrole une fois pour toute. Entre 1979 et 1985, le pétrole a perdu tout ce qu'il avait gagné dans les années 60 et depuis 1985 le pétrole représente une faible part de la production d'électricité aux États-Unis.
- Le gaz naturel a également été affecté par le contexte des crises pétrolières des années 70. Après une progression continue dans les années 50 et 60, la part du gaz naturel s'est mise à baisser dans les années 70. Il a fallu attendre 1989 pour que cette forme d'énergie soit à nouveau considérée comme une source alternative au nucléaire et au charbon. Depuis, on sait que le gaz naturel est la source d'énergie préférée pour la nouvelle production d'électricité. Mais comme la demande électrique augmente moins rapidement que par le passé, le portrait de la production change lentement et le gaz naturel n'augmente pas sa part de façon significative.
- Le nucléaire et l'hydroélectricité sont en chute libre pour plusieurs raisons. Pour la première, la contestation publique et la perception du risque changée par la déréglementation font qu'il a peu d'espoir de croître dans les décennies qui viennent. Du côté de l'hydroélectricité, la contestation publique et l'épuisement des sites économiquement développable freinent la croissance future.

Le scénario tendanciel proposé par le Gouvernement Américain⁴ ne présente donc aucune surprise. C'est un scénario « Business as usual » (BAU) qui n'incorpore pas les préoccupations

³ Référence : Outlook 1999.

⁴ Référence : Outlook 1999.

de Kyoto, et dans cette perspective, seules les industries du gaz naturel et du charbon gagnent des points d'ici 2020. Cette tendance nous donne donc une indication de l'ampleur du changement nécessaire pour que l'industrie électrique américaine respecte le protocole de Kyoto. C'est ce qui explique la motivation d'une analyse particulière du secteur électrique. Dans le scénario américain en question, les émissions du secteur électrique en 2010 seraient de 40% plus élevé qu'en 1990.

Tableau 1 : Émission de CO₂ aux États-Unis (Mégatonnes par an)

	1990	1997	2010	2020
Émissions selon la forme d'énergie	26	18	6	5
Pétrole	40	44	98	135
Gaz	409	471	551	606
Charbon	466	532	655	746
Total				
Total du système énergétique		1460	1790	1975

Source : Outlook 1999

Au Canada, le portrait est semblable si on se fie aux scénarios proposés par la Table nationale d'Électricité (Ressources Naturelles Canada, 1999). Au minimum, les augmentations des émissions de CO₂ liées à la production d'électricité par rapport au objectifs de Kyoto sera de 40% selon le scénario BAU. Bien que le Canada possède encore un potentiel important d'hydroélectricité à développer et que l'industrie du nucléaire a monopolisé des investissements considérables, le gaz naturel et le charbon sont devenus de loin les sources privilégiées pour l'avenir.

Bref, si les gouvernements canadiens et américains entérinent le protocole de Kyoto, l'industrie électrique de l'Amérique du nord doit s'attendre à des changements drastiques. Pour pouvoir respecter le protocole de Kyoto, la première tâche à effectuer est donc de renverser la tendance qui favorise nettement la production thermique. Il faut ensuite offrir des conditions favorables pour que les filières de production les plus propres puissent pénétrer. Cela soulève une question de base : quels sont les délais raisonnables pour respecter ces conditions? Et en supposant que les autorités s'entendent sur un processus efficace de conversion du système énergétique actuel, quelle est la vitesse maximale d'opération ?

2. LES SOLUTIONS ALTERNATIVES

En supposant que la croissance de la demande électrique soit continue, les solutions alternatives pour respecter le protocole de Kyoto changeraient complètement le portrait de l'industrie électrique en Amérique du nord. Plusieurs scénarios sont envisageables et on peut imaginer que la solution optimale soit une combinaison de plusieurs filières nouvelles. Afin d'illustrer la problématique et afin de donner une idée de l'ampleur des changements attendus, nous avons construit deux scénarios potentiels et contrastés :

Scénario 1 : Il s'agit un scénario qui déplace le gaz et le charbon au profit de sources à très faibles émissions de CO₂. On suppose également une stratégie d'échange accrue d'électricité entre le Canada et les États-Unis. Le potentiel hydroélectrique canadien économiquement aménageable est développé pour exportation vers les États-Unis, soit environ 190 TWh d'hydroélectricité. Un grand nombre de centrales au charbon et au gaz naturel sont remplacées par des centrales nucléaires. La durée de vie des centrales nucléaires existantes est prolongée.

Scénario 2 : Il s'agit d'un scénario de substitution de gaz naturel. Les centrales au charbon en Amérique du nord sont remplacées par des centrales au gaz naturel performantes : principalement des centrales à cycle combinées.

Ces scénarios ne prennent évidemment pas en compte tous les changements possibles, tels l'impact de la filière éolienne et le remplacement de centrales au charbon existantes par des centrales au charbon plus performantes basées sur la séquestration du CO₂. Par contre, les scénarios choisis représentent chacun à leur façon une tendance possible observée dans le passé. Il faut bien voir que tout autre scénario devrait être au moins de la même ampleur si on considère les coûts des différentes filières alternatives.

Le recours à ces scénarios pour atteindre l'objectif de Kyoto est illustré dans les graphiques 3 et 4. Ces graphiques indiquent clairement que de tels scénarios occasionnent des discontinuités très importantes dans les parts de marché. Il est loin d'être évident, à priori, que l'industrie de l'électricité peut changer à cette vitesse. C'est sur cette piste que nous lançons notre réflexion. Notre brève analyse se poursuit dans les deux prochaines sections. La section 3 examine les vitesses d'adaptation historique du marché et les compare aux vitesses

d'adaptation suggérées par les deux scénarios de référence. La section 4 offre des réflexions d'ordre plus généraux au sujet des temps de réaction à un événement.

3. VITESSE D'ADAPTATION DU MARCHÉ

En estimant le rythme maximal de pénétration d'une technologie dans le secteur électrique par forme d'énergie, on obtient une certaine borne historique sur la vitesse de changement ou sur la capacité du marché à s'adapter au changement. Cette capacité d'adaptation peut ensuite être comparée aux scénarios de « type Kyoto », ce qui nous permet de juger de leur réalisme.

Pour estimer la vitesse d'adaptation au marché, la méthodologie suivante a été suivie :

- Pour chaque filière de production électrique, la part de marché a été lissée par une fonction de type Spline .
- Cette fonction a ensuite été dérivée afin de connaître les vitesses de changements historiques de ces parts de marché .

Les résultats de ces opérations sont présentés dans les graphiques 5 à 14 par forme d'énergie.

L'analyse comparative des vitesses historiques de changement avec celles correspondant aux scénarios contrastés établis pour respecter le protocole de Kyoto nous amène à de premières conclusions :

Scénario 1 : forte croissance du nucléaire et de l'hydroélectricité

- Dans le scénario 1, les vitesses de décroissance du charbon et du gaz naturel sont réalistes. Pour le charbon, par exemple, la part de marché passerait de 57% à 37%. Sur 13 ans, la décroissance annuelle de sa part de marché serait de 1.53% environ. Rappelons que la moyenne de décroissance de la part de marché observée pour le charbon entre 1965 et 1971 a été de l'ordre 1.66%.
- Par contre, les taux de croissance proposés pour le nucléaire et l'hydroélectricité n'ont jamais été observés dans le passé. Pour le nucléaire, le scénario 1 suppose que la capacité existante en 1997 augmente par un facteur 2.93 sur 13 ans. Le taux de croissance annuel

requis est de l'ordre de 8.6%. C'est évidemment un changement de situation extraordinaire, quand on pense que cette industrie a connu des augmentations de part maximale autour de 2% par an et qu'elle est en décroissance à l'heure actuelle.

- Pour l'hydroélectricité, le scénario proposé impose des changements drastiques à deux niveaux. D'un côté, le taux de croissance proposé est de l'ordre de 7.5% par an; or jamais, depuis la dernière guerre mondiale, des taux de croissance pareils ont été observés pour l'hydroélectricité. De plus, ce scénario implique que les exportations du Québec vers le sud augmentent par un facteur 13 au moins. On n'ose même pas imaginer les débats autour de la construction de projets de production et de transport qui permettraient d'atteindre de tels niveaux d'exportation.

Scénario 2 : remplacement du charbon par le gaz naturel :

- Pour le charbon, les vitesses maximales de décroissance annuelles des parts de marché observées dans le passé sont de l'ordre de 2,5%. Ce scénario propose des pertes annuelles de 4.4% entre 1997 et 2010. Après plus d'un siècle d'opération, l'industrie du charbon disparaîtrait complètement en dix ans. Quoique possible, cette décroissance créerait des perturbations sociales et économiques fortes importantes.
- Le scénario 2 suppose un rythme soutenu de croissance sur 13 ans qui permet au gaz naturel de prendre 5% du marché à chaque année. Cela signifie un taux de croissance annuel de la demande de gaz de l'ordre 19.5%. L'objectif est de multiplier par un facteur de 10.1 la capacité existante en 1997 des centrales au gaz naturel. Or, l'analyse du passé récent nous montre que malgré un contexte très favorable pour le gaz naturel, sa part de marché a stagné dans les dernières années. Peut-on y croire?

Tableau 2 : Évolution des filières pour la période 1997-2010

	Charbon	Gaz	Nucléaire	Renouvelable
Variation des parts de marché				
Référence (BAU)	-5.0%	+14.2%	-6%	-1.6%

Scénario 1	-20%	-3%	+20%	3.7%
Scénario 2	-57%	+65%	-6%	-1%
Taux de croissance annuel				
Référence (BAU)	1%	9.0%	-1%	0%
Scénario 1	-1.5%	-1.1%	8.6%	7.5%
Scénario 2	-27.4%	19.5%	-1%	0%

4. LE TEMPS DE RÉACTION À UN ÉVÉNEMENT

Un second angle d'analyse important pour bien comprendre les défis présentés par Kyoto est l'étude du temps de réaction du marché à un événement significatif ou à un changement de conjoncture. Pendant la période 1949 à 1998, plusieurs événements majeurs ont influencé les décideurs dans les marchés de l'énergie.

Le premier réacteur nucléaire en 1956; les chocs pétroliers en 1973 et 1979; le Public Utilities Regulatory Policies Act (PURPA) aux États-Unis en 1978; le contre choc pétrolier en 1985; la déréglementation de l'industrie du gaz en 1985 aux États-Unis; ou plus récemment la déréglementation du secteur électrique sont tous des événements qui ont eu des impacts à court et à long terme sur l'évolution des parts de marché. En examinant les graphiques 5 à 14 en fonction de ces événements, on peut donc en déduire des temps de réaction par forme d'énergie.

4.1 Les réactions de court terme

Dans le court terme, il faut d'abord distinguer les variations d'utilisation des capacités existantes des changements de capacité comme tels. Les producteurs ont en général un portefeuille de solutions pour satisfaire la demande. Ils ont en plus un facteur de sécurité pour faire face aux aléas de l'offre et de la demande. Visiblement, en examinant la courbe du

charbon pour la période 1980 à nos jours, les capacités existantes servent de tampon. Les variations de la part du charbon oscillent en effet plus ou moins autour de 2% pendant cette période.

Probablement à cause du même type de phénomène, on note également que chaque industrie peut réagir assez rapidement à un événement. Par exemple, suite à la crise pétrolière de 1973, la part du pétrole s'est stabilisée assez rapidement. Par contre, il a fallu attendre la deuxième crise de 1979 pour que le marché réagisse fortement et délaisse le pétrole.

Pour le nucléaire, on observe le même phénomène. Après 1978, il y a un ralentissement dans la croissance de la part de marché du nucléaire. Mais il faudra attendre 1989 pour que l'industrie perde définitivement la faveur.

Pour le gaz naturel, le phénomène est toutefois moins clair. Nous y reviendrons.

En somme, il y a un phénomène de « wait and see » avant que le marché réagisse pour le long terme. Les réactions de court terme, quoique rapides, représentent souvent des ajustements dans l'utilisation de la capacité existante.

4.2 Les réactions de long terme

L'examen de chaque forme d'énergie ne surprend pas outre mesure. Les technologies à faible capitalisation, tels le pétrole et le charbon, peuvent se mettre à gagner ou à perdre des parts de marché assez rapidement. Pour le pétrole et le charbon, c'est suite à la deuxième crise importante que des croissances ou décroissances annuelles de l'ordre de 2% ont été observées.

Pour les technologies à forte capitalisation, comme le nucléaire, le temps de réaction est évidemment plus long, du fait que le délai entre la décision de construction et la mise en opération est au minimum dix ans. Par ailleurs, le nucléaire a aussi la caractéristique de passer par des évaluations environnementales fortement médiatisées. À cause de ce phénomène, il faut certainement prévoir des délais additionnels. Bref, comme on sait qu'aucun projet de nouvelle centrale nucléaire n'est en cours aux États-Unis, on peut affirmer qu'il est impossible de prévoir de nouvelles capacités nucléaires pour l'an 2010 aux États-Unis.

4.3 Le cas particulier des nouvelles technologies

L'examen du nucléaire nous enseigne aussi sur le temps qu'il faut pour qu'une nouvelle technologie ait une vitesse maximale de pénétration sur le marché. Le premier réacteur nucléaire américain a été construit en 1956. La vitesse maximale de croissance de la part du nucléaire s'est située environ 18 ans plus tard, c'est-à-dire en 1974.

Si on veut extrapoler ce phénomène au cas de l'éolien et du solaire, il faut tenir compte de l'étroitesse de la base du potentiel de ces énergies renouvelables à terme. Il est vrai que ces énergies progressent à un rythme tel qu'il est permis de croire à un impact sur le bilan énergétique planétaire à long terme. Par contre, la discussion sur l'inertie du changement nous amène à être prudent sur l'impact réel de ces énergies pour l'horizon 2010, voire 2020 ou 2050. En reprenant les mots de la Commission du CME (1993), il est difficile de croire que les responsables gouvernementaux et leurs politiques, les consommateurs et leurs modes de comportement, la technologie et la capacité de la produire et de l'installer à l'échelle voulue, changeront le temps imparti pour parvenir aux estimations trop optimistes rencontrées dans la littérature.

4.4 Le renouvellement du stock de capitaux

Dans le domaine énergétique, les besoins en capital ont toujours été considérables, mais ils n'ont pas été hors de portée dans le temps. Par contre, les scénarios proposés dans cette étude imposent une contrainte de renouvellement de capital plus grand que par le passé pour l'ensemble de l'économie. Le taux optimal d'investissement varie beaucoup entre les différents secteurs de l'économie. Historiquement, le taux annuel de croissance du stock de capital s'est en moyenne situé en dessous de 5% depuis la seconde guerre mondiale. Ce taux historique se trouve bien en dessous du taux nécessaire pour atteindre les résultats optimaux identifiés dans les deux scénarios de référence étudiés.

4.5 Les autres contraintes de changement

Implicitement, l'analyse du temps de réaction du marché que nous venons d'effectuer tient compte de plusieurs contraintes d'inertie: les coûts, le contexte politique, la durée de vie des équipements, la maturité des technologies et la disponibilité du stock de capital. Notre référence au passé nous indique que les contraintes politiques et les mécanismes du marché

freinent le changement trop rapide.

La durée de vie utile des centrales thermiques est de 20 ans. Celle des centrales nucléaire est de 30 ans. Mais en pratique, on sait que la décision de changement de combustibles ou de procédé correspond à un délai beaucoup plus long. Le conservatisme du milieu industriel et la force des lobbies industriels et politiques n'est pas à négliger. De son côté, l'industrie nucléaire fait valoir qu'il est possible de prolonger la durée de vie des centrales existantes. Chose certaine, si les centrales nucléaires de l'Amérique du nord, sont toutes mises hors de service en faveur de centrales thermiques, on reporte bien après 2010 de nouveaux choix. Et à quelle période peut-on imaginer alors un retour massif au nucléaire, si l'industrie devient moribonde dans les prochaines années?

La maturité des technologies représente un autre facteur important dans l'analyse. Les turbines à gaz sont maintenant disponibles commercialement. Leur compétitivité dépendra de l'évolution du prix relatif du gaz par rapport aux autres formes d'énergie, dont le charbon. Pour ce qui est des énergies alternatives nouvelles, seule l'industrie éolienne peut espérer à terme survivre sans subvention. Sa progression exceptionnelle dans la dernière décennie nous le laisse croire. Peut-on penser cependant que d'ici 2010, cette filière remplacera une partie importante des centrales thermiques ?

Par ailleurs, comme Kyoto impose un objectif mondial, aura-t-on une coopération internationale conséquente ? Aura-t-on un accroissement de la disponibilité des fonds de développement internationaux pour les investissements nécessaires à effectuer dans les pays en voie de développement? Quel risque assumera-t-on dans le futur? Quelles énergies seront favorisées ? Car, une autre cause d'inertie au changement est liée à cette propension qu'ont les pays à ne pas se donner des défis internationaux communs. Les affaires régionales passent avant tout. Comment favoriser le développement de la grande hydroélectricité au Canada pour fin d'exportation aux États-Unis? Cette contrainte est difficilement quantifiable.

5. CONCLUSION

Pour illustrer l'ampleur des changements demandés pour respecter le protocole de Kyoto, le secteur de production électrique américain a été brièvement étudié pour la

période 1949-1996. L'inertie du changement historique, représentée par la dérivée des parts de marchés, a été comparée aux vitesses attendues pour changer le système de production à temps pour l'horizon 2010. Cette comparaison du passé et de l'avenir nous amène à une conclusion évidente :

- Il y a lieu d'être sceptique sur la capacité de l'industrie électrique américaine de modifier son système de production à temps pour rencontrer les objectifs de Kyoto.

Le rythme de changement demandé n'a rien à voir avec les vitesses de changement observées dans le passé qui n'ont guère dépassé 2% par an. Pour le nucléaire, par exemple, les résultats montrent que le contexte favorable des années 1960 pour l'industrie, combiné à la forte croissance de la demande électrique, a permis des accroissements considérables de la part du nucléaire : moyenne de 0.9% par an entre 1967 et 1991. Mais cette augmentation de 20% en 24 ans de la part de marché du nucléaire devrait être répétée en une dizaine d'années si un scénario nucléaire était retenu.

Dans un scénario gazier où le charbon disparaît, les changements sont tout aussi inimaginables. D'un côté, la capacité de production de la filière gaz devrait augmenter par un facteur 10.1 d'ici 2010. Or le gaz naturel, malgré un contexte fortement favorable stagne depuis plusieurs années. D'un autre côté, un tel scénario implique la disparition du charbon de l'industrie électrique. Peut-on y croire quand on sait que le charbon a toujours gardé sa part de marché de 55% environ? Curieusement, l'histoire nous montre que les compétiteurs principaux ont été le pétrole et le nucléaire, pas le gaz naturel.

Autre phénomène intéressant dévoilé par cette analyse du passé est le temps de réaction d'une industrie à un événement. On note que chaque industrie réagit assez rapidement à un événement. Par exemple, suite à la crise de 1973, la part du pétrole s'est stabilisée assez rapidement. Par contre, il a fallu attendre la deuxième crise pour que le marché réagisse fortement et délaisse le pétrole. Par contre, c'est moins vrai pour les industries à forte capitalisation comme le nucléaire et l'hydroélectricité où la réaction est encore plus lente.

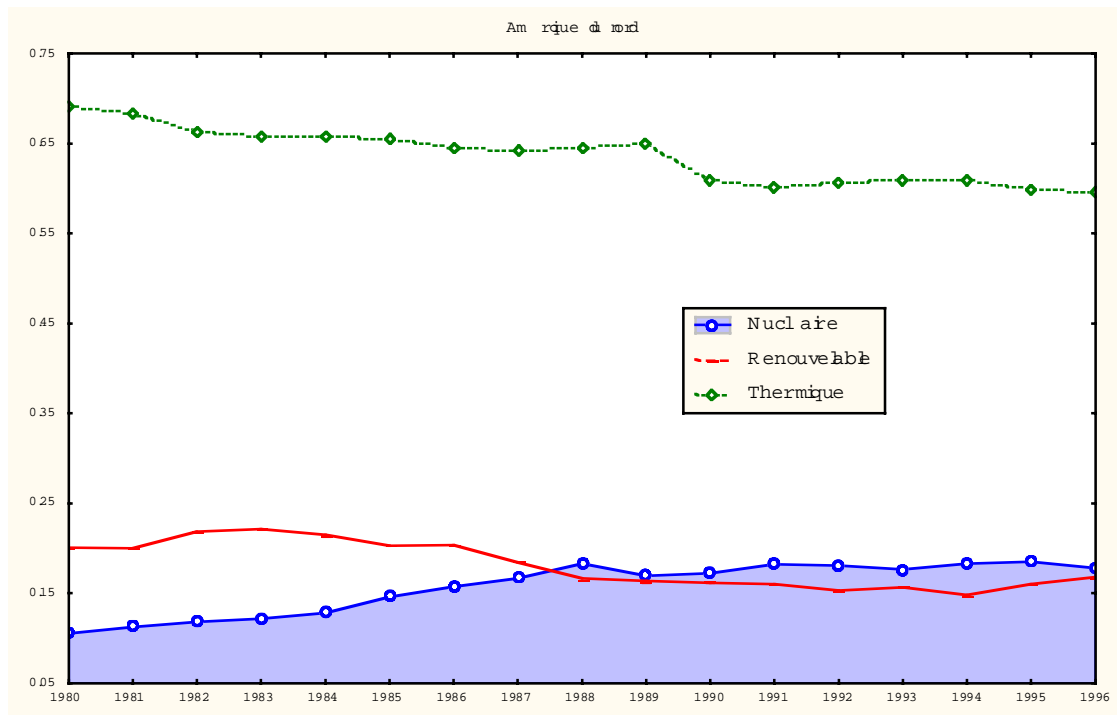
Finalement, en se basant sur le passé, on peut affirmer sans trop se tromper que les prix relatifs et la disponibilité des ressources ont été les facteurs principaux de choix des moyens de production d'électricité.

Cette analyse est évidemment incomplète et mérite d'être approfondie à plusieurs égards.

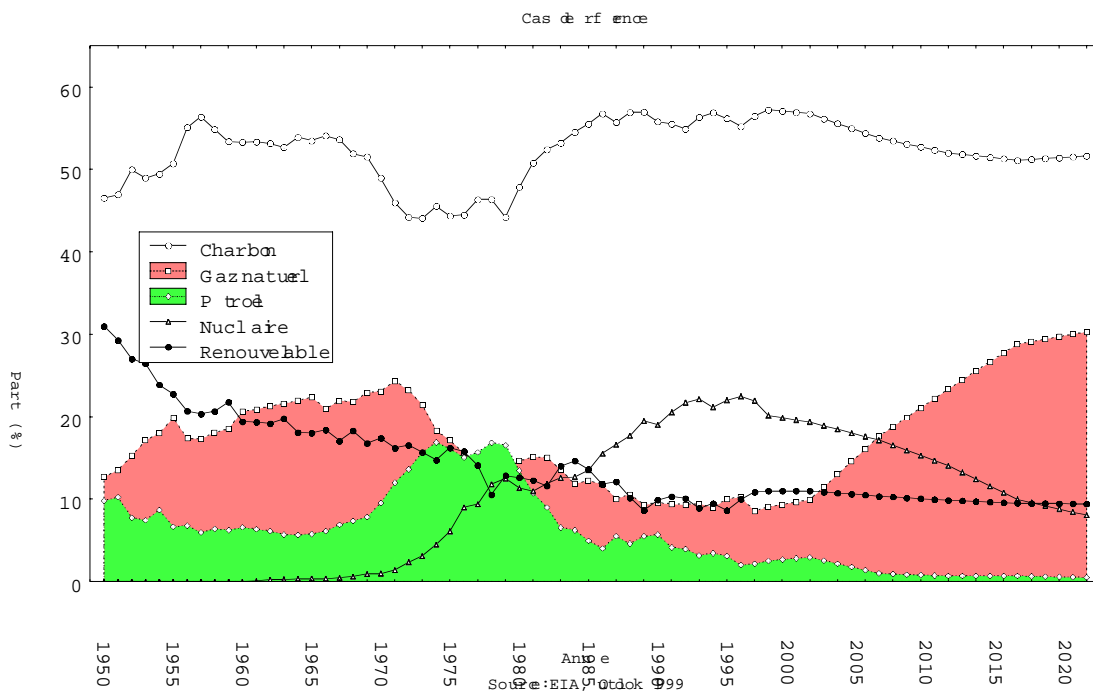
Pour mieux comprendre l'inertie des changements possibles à l'échelle de l'Amérique du nord plusieurs pistes devront être poursuivies. Tout d'abord, une analyse régionale s'impose. En second lieu, une analyse de corrélation avec les divers facteurs économiques qui ont influencé les décideurs dans le passé nous semblerait importante.

Références

Graphique 1 : Évolution des parts de marché du système de la production électrique : Amérique du nord (1980-1996)

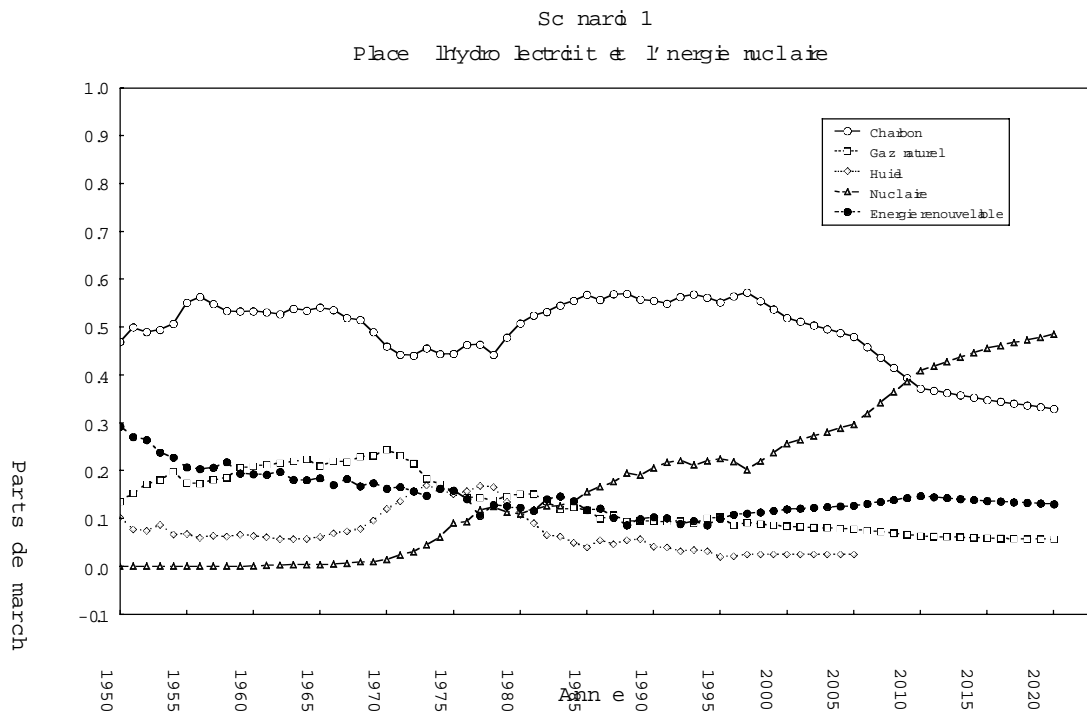


Graphique 2 : Évolution des parts de marché du système de la production électrique : États-Unis (1949-2020)



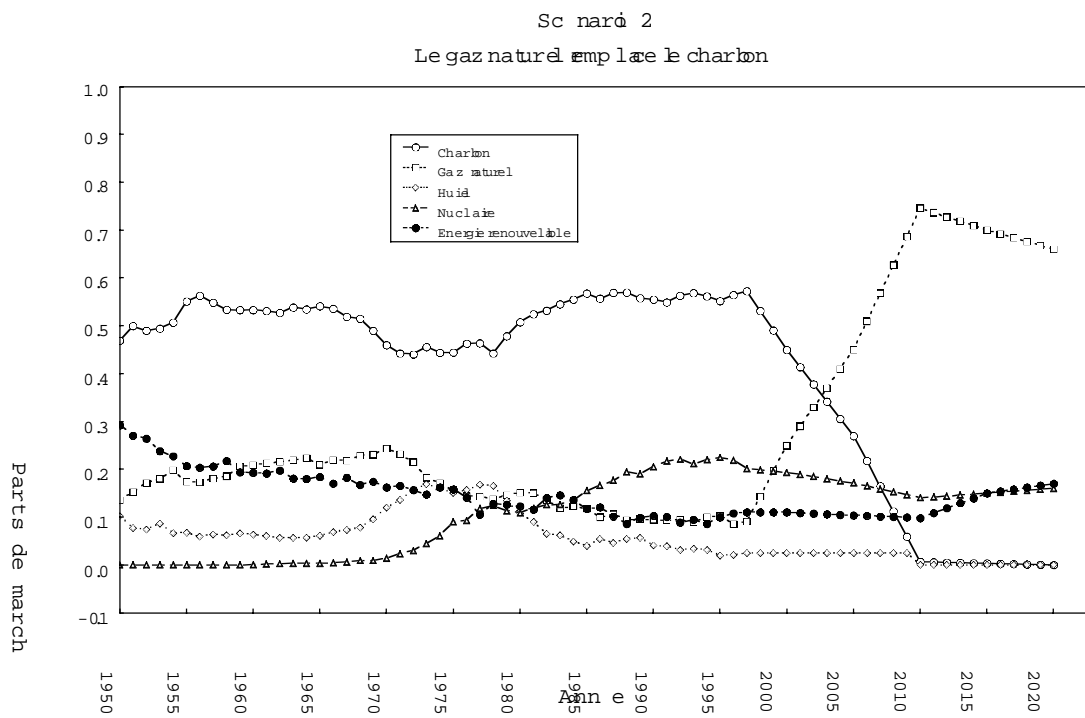
Graphique 3

Scnario 1

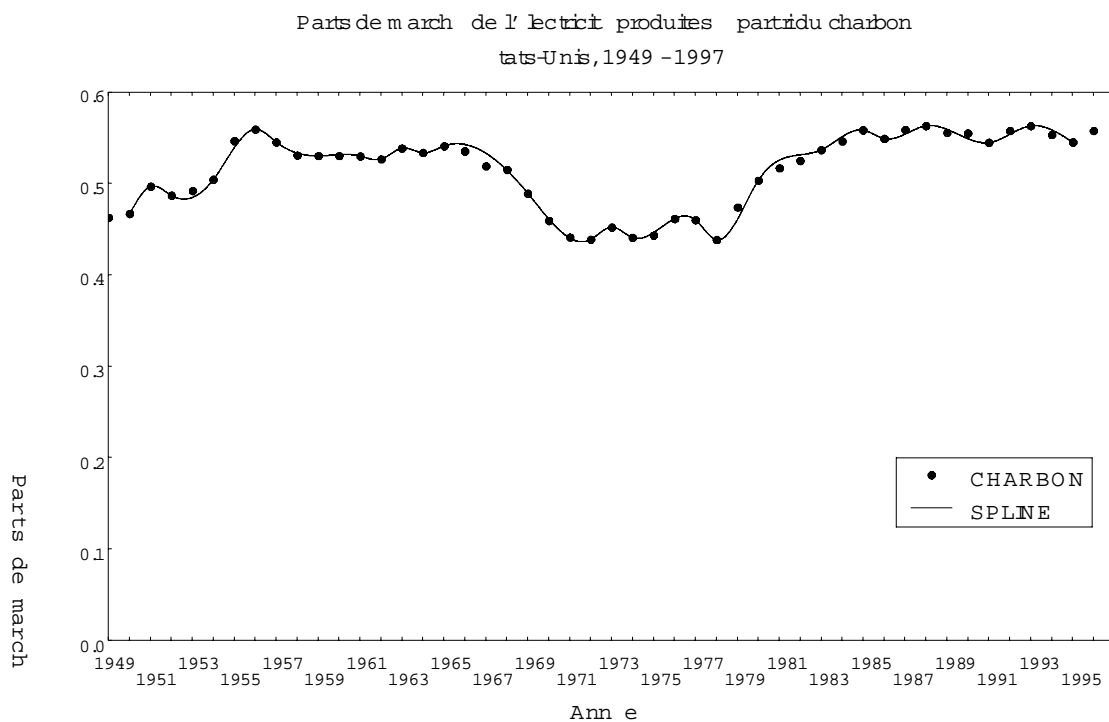


Graphique 4

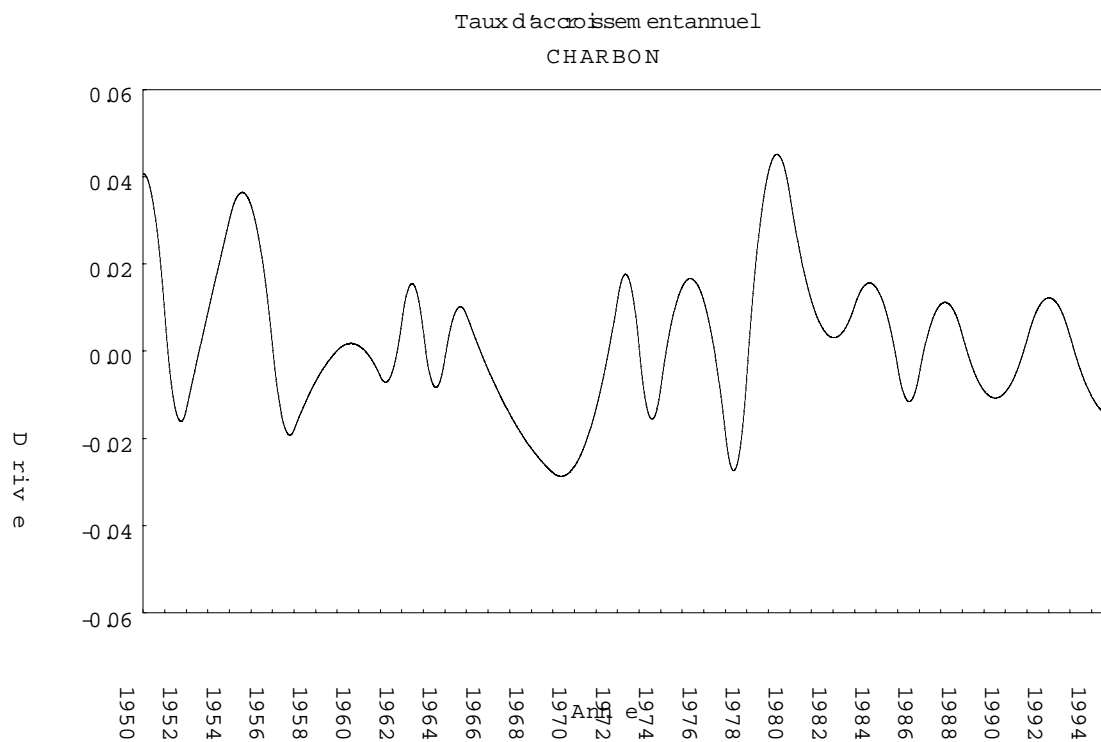
Scnario 2



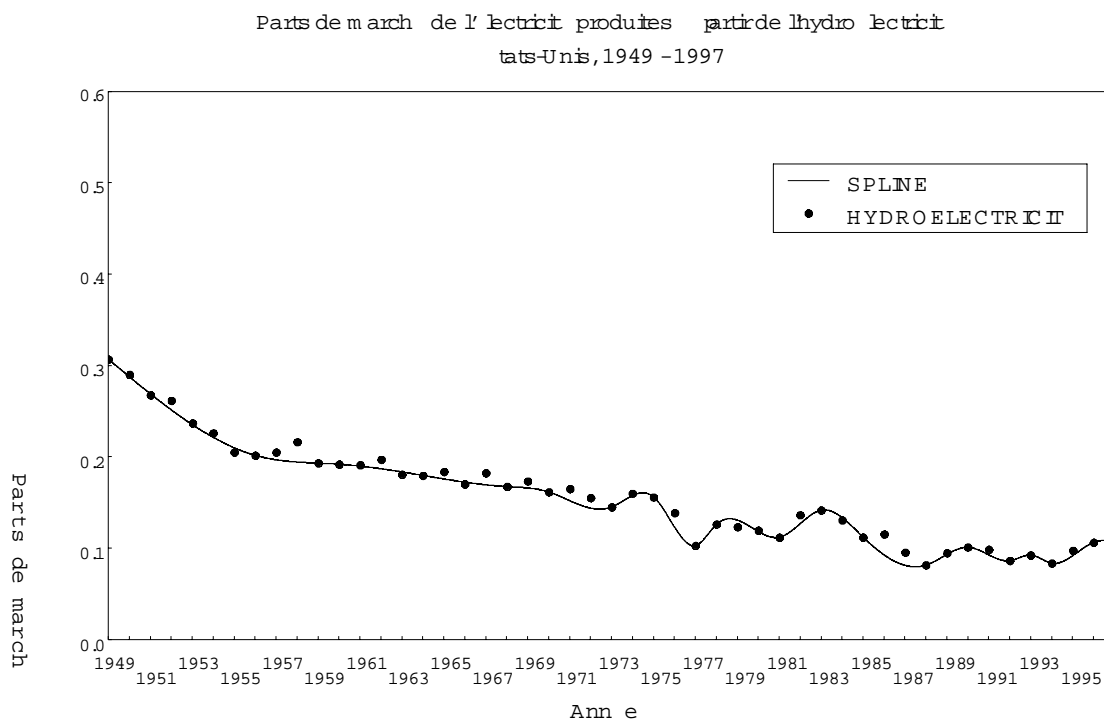
Graphique 5 volution des parts de march de llectricit
 produites partir du charbon°. tats-Unis 1949 - 1997



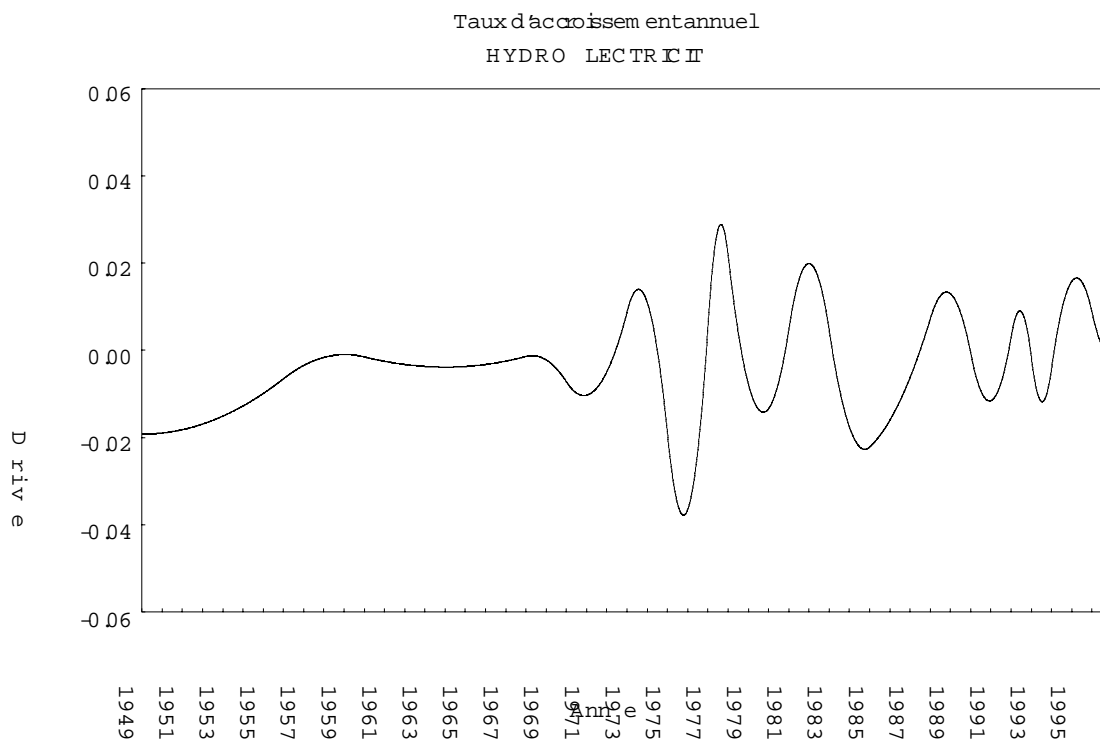
Graphique 6 Taux daccroissement annuel des parts de
 march pour llectricit produite partir du charbon°. tats-



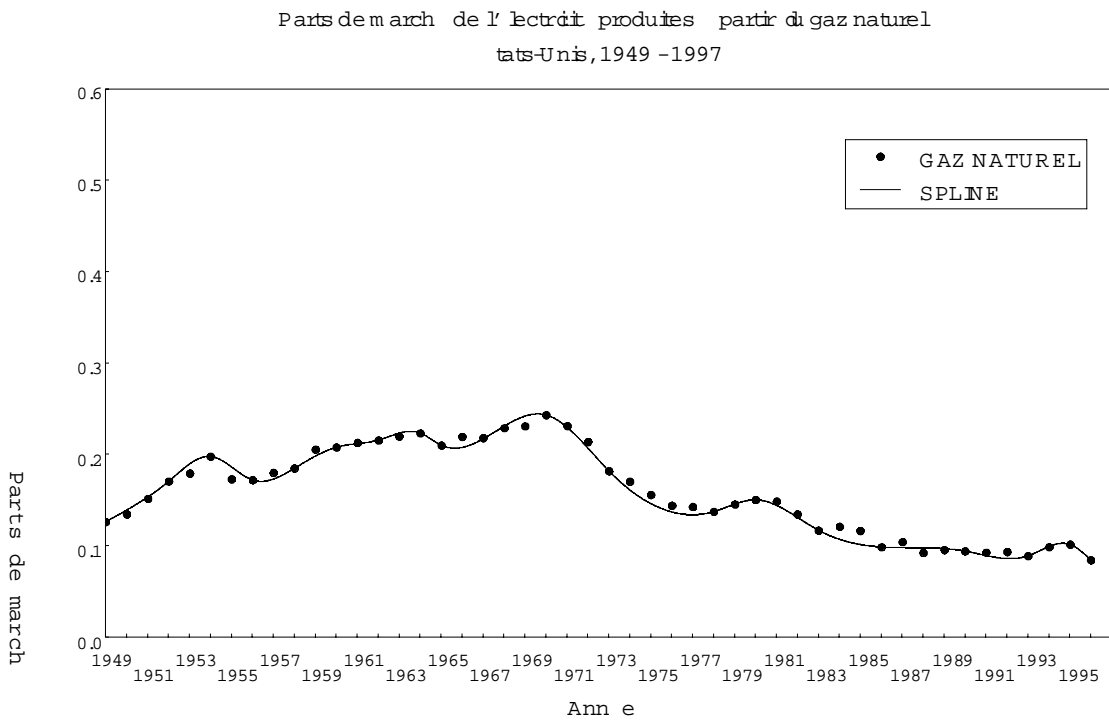
Graphique 7 Evolution des parts de march de llectricit produites partir de lhydroelectricit° tats-Unis 1949 - 1997



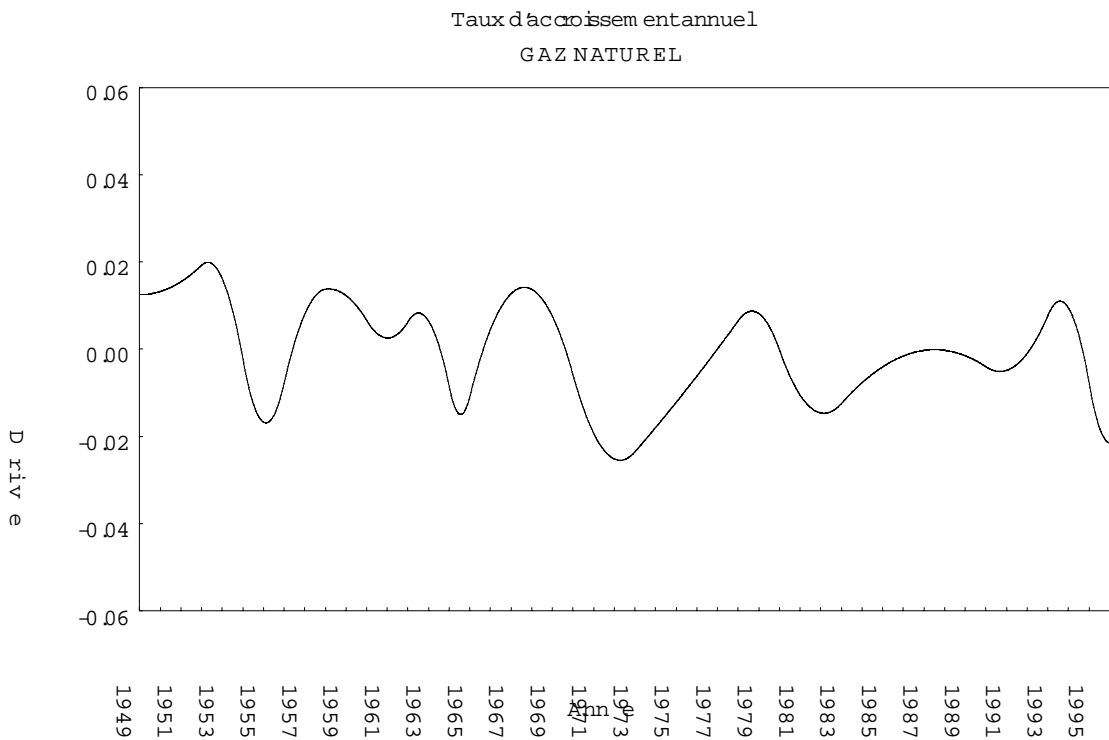
Graphique 8 Taux daccroissement annuel des parts de march pour llectricit produite partir de lhydroelectricit°



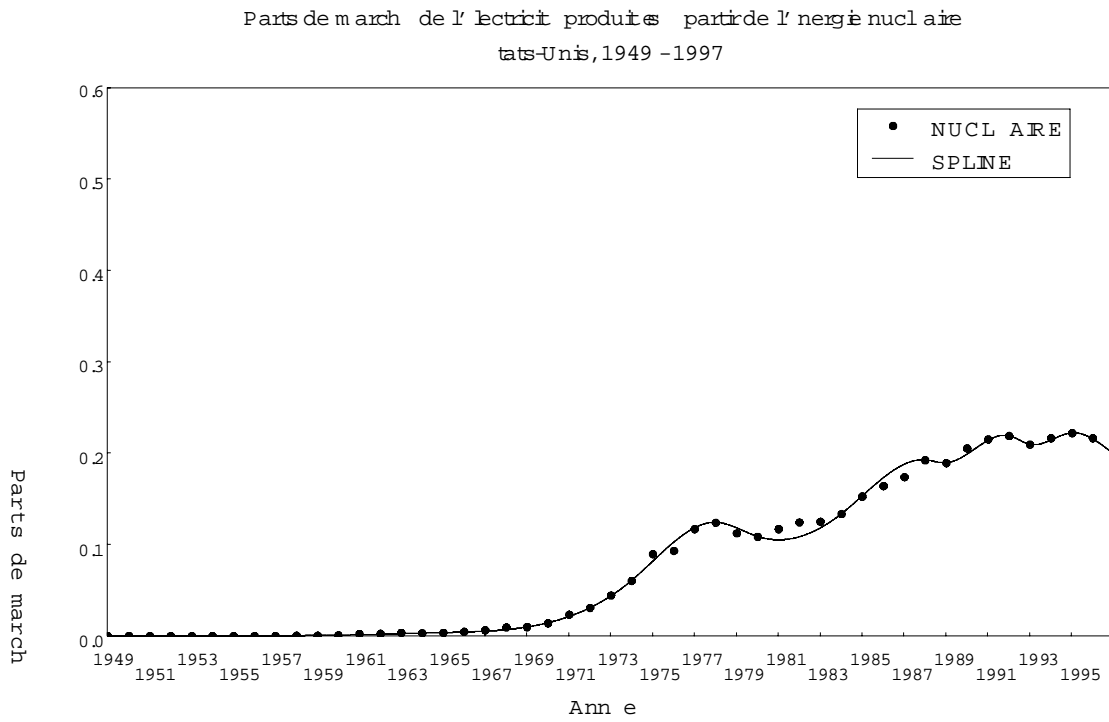
Graphique 9 volution des parts de march de llectricit
 produites partir du gaz naturel°. tats-Unis 1949 - 1997



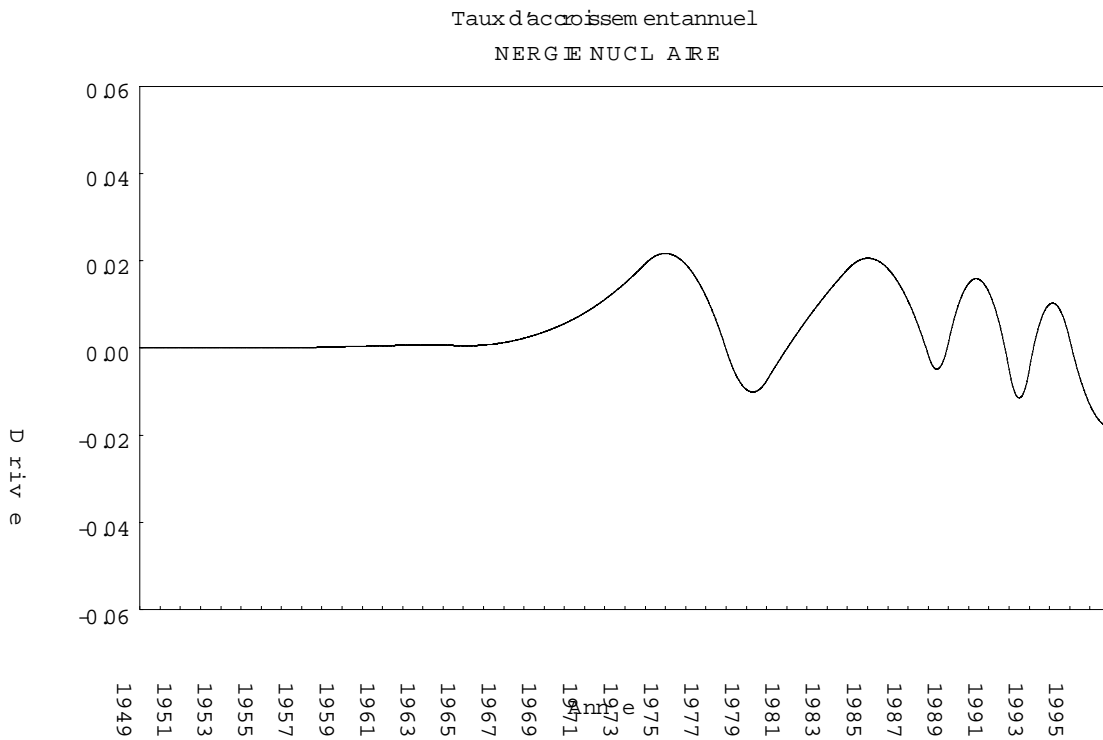
Graphique 10 Taux daccroissement annuel des parts de
 march pour llectricit produite partir du gaz naturel°. tats-



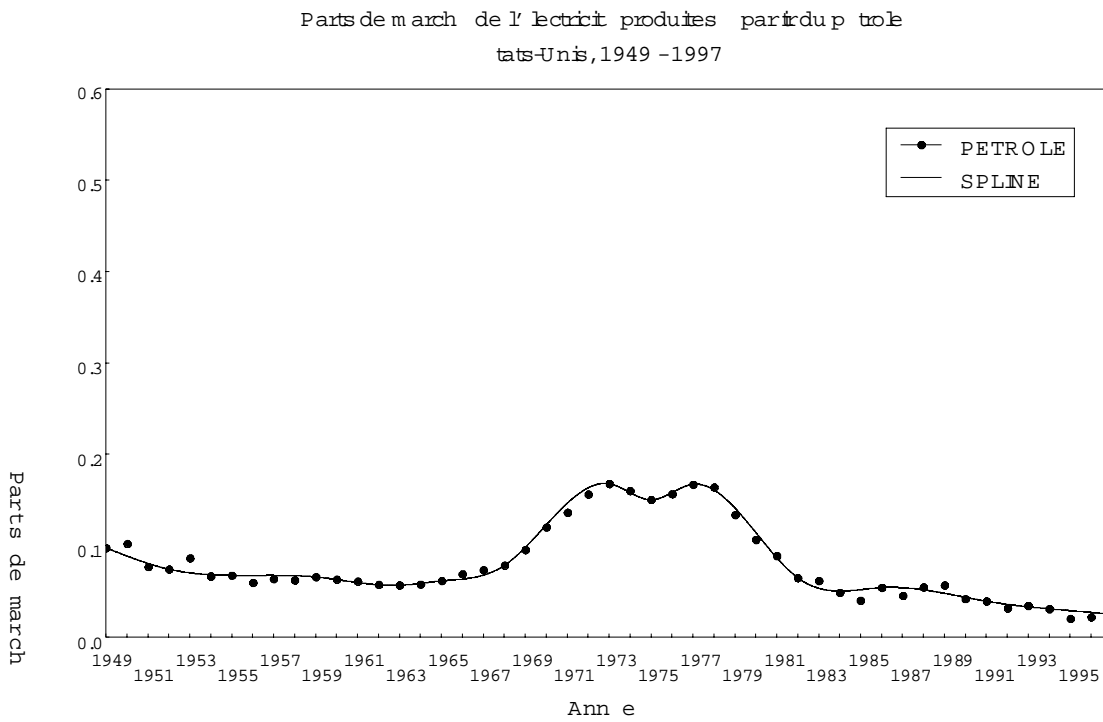
Graphique 11 Evolution des parts de march de llectricit produites partir de lnergie nuclaire° tats-Unis 1949 - 1997



Graphique 12 Taux daccroissement annuel des parts de march pour llectricit produite partir de lnergie nuclaire°



Graphique 13 Evolution des parts de march de llectricit
 produites partir du ntrole tats-Unis 1949 - 1997



Graphique 14 Taux daccroissement annuel des parts de
 march pour llectricit produite partir du ntrole tats-Unis.

