



département d'économétrie
et d'économie politique
université de lausanne



**LE DÉBAT SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE EN SUISSE
QUELLES CONCLUSIONS ?**

Jean-Christian Lambelet et Claudio Sfreddo

ABSTRACT

« Switzerland is *the* growth laggard in the industrial world » – this dismal view has become part and parcel of today’s conventional wisdom in Switzerland and elsewhere. We show it to be but partially true : accurate when judged by the trend growth rate of officially recorded real GDPs in 1970-2003, but not when considering what we call “*adjusted* real gross national incomes” ; i.e. a better measure of the populations’ material wellbeing than real GDPs, although less correlated with employment and unemployment. The adjustment has to do with how to deflate the balance of goods and services as well as the balance of factor income. More important, and perhaps novel, is that there appears to be no statistically significant difference between the estimated trend growth rate of Switzerland’s corrected gross national income and that of most other European countries : almost **all** tend to grow at a rate of about 2% p.a. There is however a significant long-term growth differential between these European countries, including Switzerland, and overseas ones such as Australia, Canada and the USA. This is because most of Europe suffers from well-known and weighty structural problems, not necessarily the same everywhere, but which should be addressed urgently and efficiently everywhere. The paper also includes a “parable” on the economic impact of oil price shocks, which may be useful for didactical purposes.

RÉSUMÉ

« En matière de croissance économique, la Suisse est *la* lanterne rouge du monde industrialisé » – cette triste idée est aujourd’hui reçue, dans le pays comme ailleurs. Nous montrons qu’elle n’est que partiellement exacte. Elle l’est pour la croissance tendancielle des PIB réels en 1970-2003 selon les données officielle, mais pas si l’on mesure la croissance de ce que nous appelons les « revenus nationaux bruts *corrigés* » (RNBC) ; c’est-à-dire un meilleur indicateur du bien-être matériel des populations que les PIB réels, quoique moins corrélé avec l’emploi et le chômage. La correction concerne la manière de « déflater » la balance des biens et services ainsi que celle des revenus de facteurs. Un résultat plus important et peut-être nouveau est que, sur la période 1970-2003, il ne semble pas y avoir de différence statistiquement significative entre les taux estimés de la croissance tendanciels du RNBC réel en Suisse et dans la plupart des autres pays européens : presque **tous** croissent à un rythme tendanciel d’environ 2% p.a. On constate cependant une différence significative entre la croissance à long terme dans ces pays européens et dans des économies industrialisées d’outre-mer comme l’Australie, le Canada et les USA. La raison en est que la plupart des pays européens souffrent de problèmes structurels graves autant que bien connus, qui ne sont pas nécessairement les mêmes partout, mais qui demandent à être corrigés partout, de manière urgente et efficace. Le texte comprend aussi une « parabole » sur l’impact économique des chocs pétroliers, qui pourrait être utile à des fins didactiques.

Keywords : real GDP vs. material wellbeing ; significantly different trend growth rates ; Switzerland vs. other European and overseas economies ; structural problems ; oil price shocks

JEL Numbers : O47 ; O51-52-56 ; C12 ; D43 ; L13 ; A20

LE DÉBAT SUR LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE EN SUISSE

QUELLES CONCLUSIONS ?¹

Jean-Christian Lambelet² et Claudio Sfreddo³

1. Introduction

« La Suisse souffre d'un déficit de croissance chronique, au point d'être la lanterne rouge du monde industrialisé ». Cette triste idée est aujourd'hui largement reçue dans le pays et ailleurs, suite entre autres au rapport sur la croissance du Seco publié en 2002⁴ ainsi qu'à d'autres ouvrages récents, comme par exemple celui de Borner-Bodmer⁵. Elle sous-tend aussi un train de mesures proposées par le Conseil fédéral pour revigorer la croissance économique.

Des voix critiques se sont cependant manifestées, émanant entre autres de l'économiste en chef de la BNS,⁶ du KOF/EPFZ⁷ et aussi, dans une certaine mesure, des soussignés⁸. Selon les uns et les autres, la croissance serait, pour diverses raisons, significativement sous-estimée en Suisse par rapport à d'autres pays industrialisés ; et/ou elle ne serait pas significativement différente de la croissance dans la plupart d'entre eux, du moins en Europe.

Ces divergences de vues – ou prétendues telles – ont fait surface lors d'une conférence sur le thème de la croissance en Suisse organisée par *Avenir Suisse* à Zurich le 4 mars 2005. A sa suite, de nombreux médias ont conclu, un peu trop rapidement, que « les économistes ne sont pas d'accord entre eux ». Certains, au Parlement et ailleurs dans le monde politique, sont allés plus loin. Selon eux, la réalité serait qu'en fin de compte « tout va très bien en Suisse, Madame la Marquise », les mesures proposées par le Conseil fédéral étant par conséquent superflues.

La présente étude ambitionne de montrer que les divergences de vues sur la croissance en Suisse n'ont pas vraiment lieu d'être, les uns et les autres parlant souvent de choses différentes. Notre but est donc de proposer une synthèse et aussi d'essayer de remettre – comme on dit – l'église au milieu du village.

2. Types de croissance

Partout et toujours, on parle de « la » croissance économique. En réalité, cependant, il y a au moins **deux types de croissance** à considérer, des types qui reflètent des perspectives différentes et qui n'ont pas la même signification économique.

¹/ Une première version de cette étude a été publiée dans l'édition d'avril 2005 des *Analyses & Prévisions* de l'Institut Créa, HEC/UNIL. La présente version a été modifiée sur plusieurs points ; c'est elle seule qui fait foi. Pour l'aide apportée, notre reconnaissance va en particulier à Délia Nilles et Alberto Holly, de l'Institut Créa et du DEEP/HEC à l'Université de Lausanne. Nous sommes bien entendu seuls responsables du résultat final.

²/ Professeur honoraire d'économie, HEC/UNIL, Lausanne ; jean-christian.lambelet@unil.ch.

³/ Chargé de recherches, Institut Créa, HEC/UNIL, Lausanne ; claudio.sfreddo@unil.ch.

⁴/ Plus les rapports annexes.

⁵/ Borner, Silvio & Bodmer, Frank, *Wohlstand ohne Wachstum - Eine Schweizer Illusion*, Orell Füssli Verlag, Zurich, 2004.

⁶/ Parmi plusieurs contributions d'Ulrich Kohli sur ce thème, voir en particulier : *Switzerland's Growth Deficit : A Real Problem — But Only Half as Bad as it Looks* ; communication présentée lors d'une conférence sur la croissance en Suisse organisée par *Avenir Suisse* à Zurich le 4 mars 2005.

⁷/ Voir en particulier : Jochen Hartwig, *Messprobleme bei der Ermittlung des Wachstums der Arbeits-Produktivität – dargestellt anhand eines Vergleichs der Schweiz mit den USA* ; working paper 100, KOF/EPFZ, Zurich, mars 2005.

⁸/ Voir en particulier : J.-Ch. Lambelet et Cl. Sfreddo, *Comment dynamiser l'économie suisse ?*, article paru (sous un autre titre) dans *L'AGEFI* du 19 avril 2004.

Le premier type de croissance, le plus commun, se fonde sur le produit **intérieur** brut réel (PIB), c'est-à-dire une mesure – certes très imparfaite – du volume physique de la production de biens et de services réalisée sur le territoire du pays avec des ressources nationales *ou* étrangères (surtout le capital étranger investi dans le pays).⁹ Il s'agit donc d'une notion géographique ou territoriale. La croissance tendancielle du PIB réel est importante parce que l'évolution de **l'emploi et du chômage** sur le territoire du pays lui est largement liée.

Le deuxième type de croissance, moins connu, se focalise sur le revenu **national** brut réel (RNB) de la population résidente, soit un indicateur – tout aussi imparfait – de son **bien-être matériel**. Le RNB,¹⁰ mais non le PIB, inclut le solde des revenus des facteurs de production (surtout le capital) reçus de/versés à l'étranger. Si ce solde est positif et élevé, comme c'est le cas de la Suisse en raison de sa vaste fortune nette à l'étranger, le RNB sera nettement plus grand que le PIB. Et si ce solde réel croît plus vite, en termes réels, que les autres agrégats constituant le PIB, le RNB croîtra plus rapidement que le PIB.

Jusqu'ici, rien de neuf par rapport à la comptabilité nationale officielle. Celle-ci ne tient cependant pas compte de l'effet, sur le bien-être matériel de la population résidente, d'un changement dans les **termes de l'échange** ; c'est-à-dire une évolution divergente des prix à l'importation et à l'exportation. (Pour une « parabole » explicative de la problématique, voir l'encadré à la page suivante). Si les termes de l'échange s'améliorent régulièrement, avec des prix à l'exportation qui augmentent plus rapidement que ceux à l'importation, le bien-être matériel de la population s'accroîtra en effet plus vite qu'indiqué par le RNB réel. Pourquoi ?

Parce que, dans la comptabilité nationale officielle, les exportations nominales sont « déflatées » par un indice de prix pour les exportations alors que les importations le sont par un indice de prix des importations, ce qui se justifie lorsqu'il s'agit de mesurer le volume physique de la production, c'est-à-dire le PIB réel. Du point de vue du bien-être matériel, il est cependant plus sensé de déflater les exportations nominales par l'indice de prix des importations, ce qui donne le volume de biens importés que le pays pourrait consommer et investir avec le produit de ses exportations ; ou, de manière à peu près équivalente, de déflater par l'indice de prix des importations la différence entre les exportations et les importations nominales de biens et de services, c'est-à-dire la balance commerciale nominale. On obtient ainsi une balance commerciale réelle **corrigée** qu'on additionne aux autres composantes du PIB réel.

A noter que cette problématique est particulièrement importante pour la Suisse qui, grâce à des industries d'exportation spécialisées et en général très performantes, a connu ces dernières décennies la plus forte amélioration des termes de l'échange dans tout le monde industrialisé.

En corrigeant le PIB réel comme indiqué plus haut, on obtient ce que l'anglais appelle le *command GDP* (GDP = PIB), un agrégat aujourd'hui couramment utilisé en macroéconomie internationale.¹¹ Comme on le verra au paragraphe suivant, il est cependant plus pertinent, du point de vue du bien-être matériel et donc du RNB, de déflater la balance commerciale nominale non pas par l'indice de prix des importations, mais par l'indice de prix général pour les marchés intérieurs, ce qui a été fait pour obtenir les résultats discutés plus loin. En procédant de même pour déflater la balance des revenus de facteurs, on obtient finalement ce que nous appellerons le revenu national brut *corrigé* ou **RNBC**.

⁹/ L'interprétation du PIB réel comme volume de la production soulève cependant un problème lorsque les biens intermédiaires sont en partie importés et que les termes de l'échanges se modifient ; voir les appendices 1 et 2.

¹⁰/ Le RNB est bien sûr identiquement égal au **PNB**, sauf que ce dernier n'inclut pas les transferts unilatéraux reçus de et à destination de l'étranger. Cette dernière rubrique est cependant si petite que nous l'ignorons ici.

¹¹/ Aux USA, une série pour le *command GDP* est publiée depuis plusieurs années par le *U.S. Bureau of Economic Analysis*.

A noter que toute la problématique tourne autour de la procédure de « déflation » (en bon français : « correction des variations de prix »). S'il s'agit de mesurer (approximativement) le bien-être matériel **actuel** de la population, il suffit de considérer les dépenses réelles pour la consommation privée et collective. En y ajoutant l'investissement réel, on tient aussi compte de l'évolution **future** de cette consommation. Restent le solde de la balance commerciale et celui de la balance des revenus. Supposons que l'ensemble de ces soldes soit positif en termes nominaux, comme c'est très régulièrement le cas de la Suisse. Ce solde consolidé constitue nécessairement un prêt consenti à l'étranger ou, si l'on préfère, un accroissement de la fortune extérieure du pays. Comment déflater ce solde ? Là est toute la question. En le déflatant par l'indice de prix moyen des trois grandes catégories de dépenses à l'intérieur du pays (consommation privée, investissement, dépenses de l'État), comme nous l'avons fait pour le RNBC, on admet que le meilleur moyen de passer d'une grandeur nominale à une grandeur réelle est de calculer le volume de biens et de services que ce solde nominal **pourrait** acheter s'il était dépensé à l'intérieur du pays aux prix existants.

DEUX TYPES DE CROISSANCE : UN EXEMPLE FICTIF, DIDACTIQUE ET TRÈS SIMPLIFIÉ

Qu'on veuille bien s'imaginer une petite économie **ouverte et ultra spécialisée** qui ne produit, avec ses ressources propres, qu'un seul bien : des semi-conducteurs d'une qualité tenue constante¹² – ou, pour faire court, des « chips ». Ceux-ci sont tous vendus à l'étranger à un prix déterminé sur le marché mondial. La demande internationale pour les chips étant forte, le volume physique de la production dans ledit pays, c'est-à-dire la quantité de chips, augmente à un rythme soutenu. Il en va donc de même pour son PIB réel. Comme l'emploi est lié avant tout à la croissance de la production, il n'y aura vraisemblablement pas ou peu de sous-emploi dans ce pays.

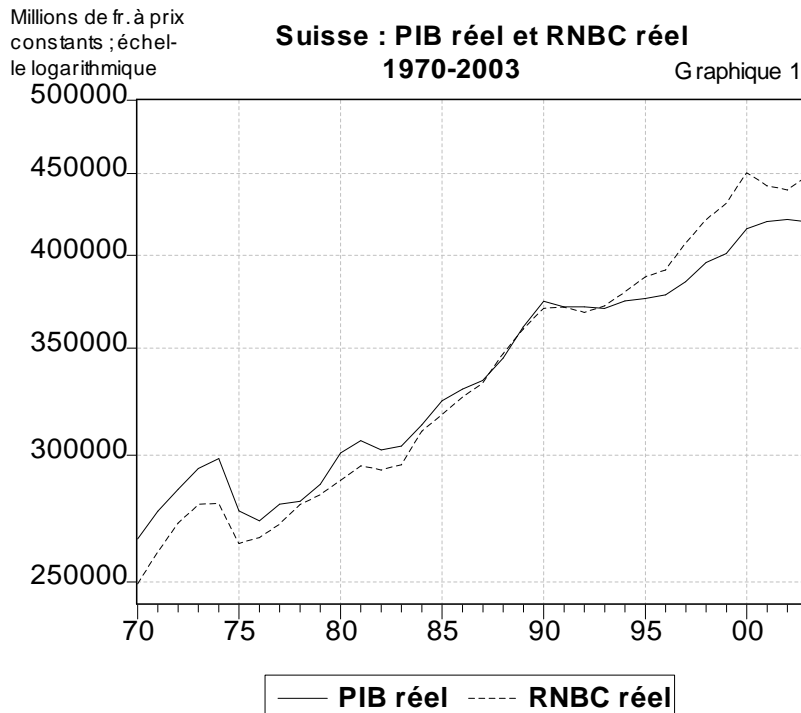
Par ailleurs, tout ce que ce pays ultra spécialisé consomme doit nécessairement être importé de l'étranger, à des prix dont on va admettre qu'ils restent constants. Imaginons maintenant que d'autres pays produisent et exportent aussi de ces chips en quantités croissantes, de sorte que leur prix sur le marché mondial baisse régulièrement et fortement. Si cette baisse de prix est plus grande que l'augmentation du volume des chips exportés par le pays en question, ce dernier ne pourra importer avec le produit de ses exportations qu'une quantité toujours plus faible des biens qu'il consomme.

Le revenu réel du pays, indicateur de son niveau de vie et de son bien-être matériel, baissera donc : **à une croissance positive de son PIB réel s'opposera une croissance négative de son revenu réel !** Pourquoi ? Essentiellement, parce que les termes de l'échange du pays se sont fortement détériorés. Bien entendu, la situation inverse se produira si ces termes s'améliorent.

^{12/} Il n'y a donc pas de progrès technique dans cet exemple fictif et simplifié.

3. PIB et RNCB réels – En Suisse

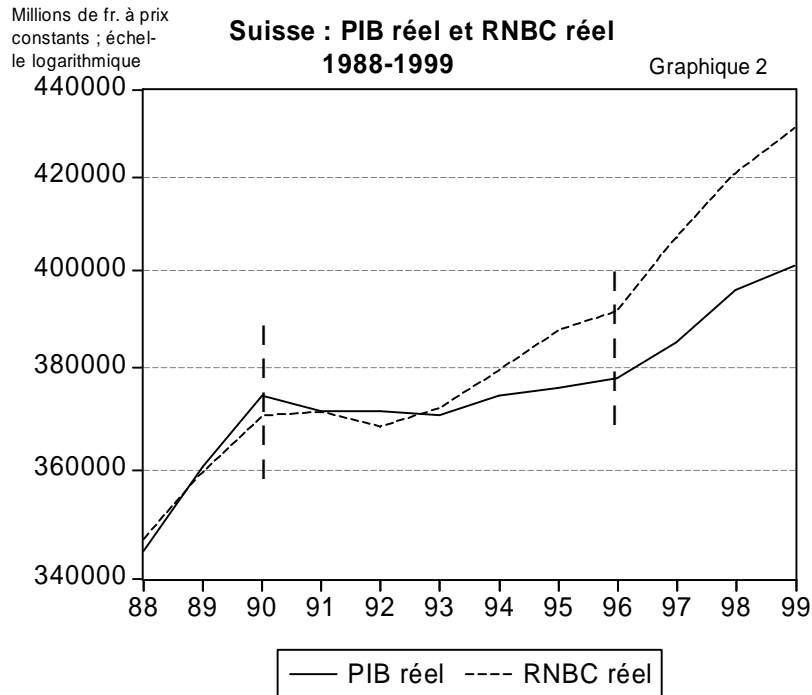
Le graphique 1 ci-après confirme qu'en 1970-2003 le RNBC réel de la Suisse, calculé de la manière indiquée plus haut, a augmenté davantage que son PIB réel.¹³ Autrement dit, le bien-être matériel de la population résidante a crû nettement plus vite que le volume de la production intérieure : 1,84% par an en moyenne contre 1,45%, un écart qui n'est pas négligeable. Cela signifie que le problème de la croissance dans notre pays ne concerne pas tant le bien-être matériel de la population, qui dépend du RNBC réel, que l'emploi et le chômage, lesquels sont largement liés au PIB réel – et cela *malgré* un marché du travail réputé souple.



Les années **1990-1996** méritent qu'on s'y arrête un moment. Dans toute cette période, le PIB réel a pratiquement stagné – voir le graphique 2 ci-dessous. Cela explique, du moins en partie, la montée d'un chômage d'une ampleur inédite.¹⁴ Considérons maintenant le RNBC réel. Suite à la récession qui est intervenue au tournant des années 1980-1990 à l'étranger comme en Suisse, la progression du RNBC réel a marqué une courte pause en 1991 et 1992 ; puis il est reparti assez fortement à la hausse dès 1993 déjà. Cela peut expliquer pourquoi il n'y avait alors guère d'indications d'une panne ou a fortiori d'un déclin du bien-être matériel en Suisse, comme ceux qui ont vécu cette période troublée et troublante s'en souviennent peut-être. C'est-à-dire qu'on n'avait ni le sentiment ni des raisons de penser que le pays s'appauvriissait – et cela malgré la montée du chômage.

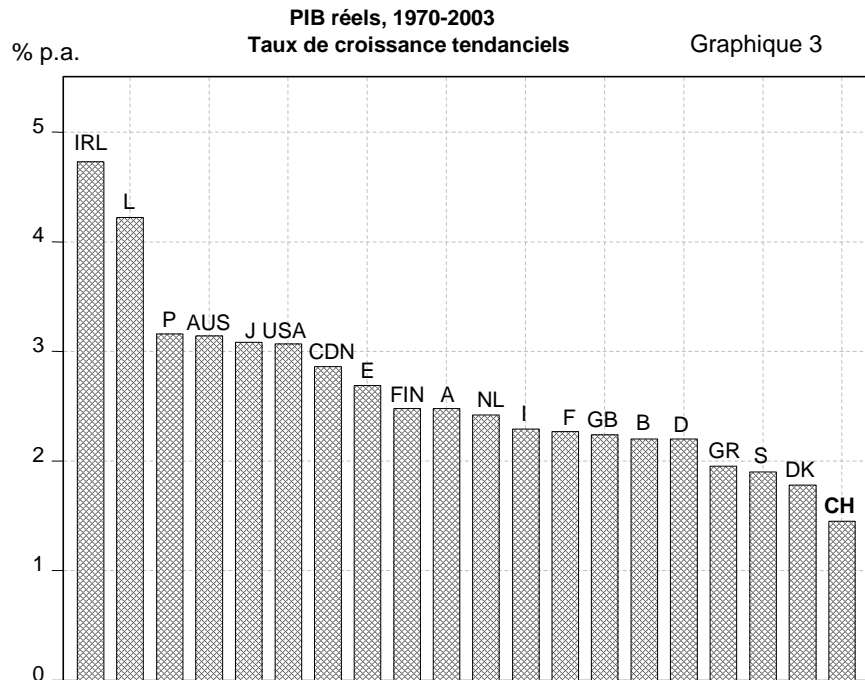
^{13/} Dans le graphique, il faut considérer *la pente* des deux courbes logarithmiques, mais non leurs niveaux absolus, lesquels ne sont pas comparables en raison de procédures de déflation différentes.

^{14/} Mais ce n'est sûrement pas la seule raison. A l'époque, un système d'assurance-chômage a été mis en place qui était parmi les plus généreux en comparaison internationale, avec un « taux de remplacement » allant jusqu'à 80% pour les petits et moyens revenus. Indépendamment de sa justification sociale, ce système a sûrement aussi contribué à la montée du chômage dans ces années.



4. PIB et RNCB réels – En Suisse et dans d'autres pays industrialisés

Les mêmes calculs ont été faits pour 19 autres pays industrialisés¹⁵ – voir ci-dessous les graphiques 3 et 4 ainsi que le tableau 1.



^{15/} Les labels pour les pays sont ceux qu'on voit sur les voitures, sauf pour la Finlande (FIN au lieu de SF). A noter que « AUS » dénote l'Australie alors que l'Autriche est désignée par « A » ; et que, pour des raisons inconnues, « CDN » plutôt que « CND » désigne le Canada.

RNBC réels, 1970-2003
Taux de croissance tendanciels Graphique 4

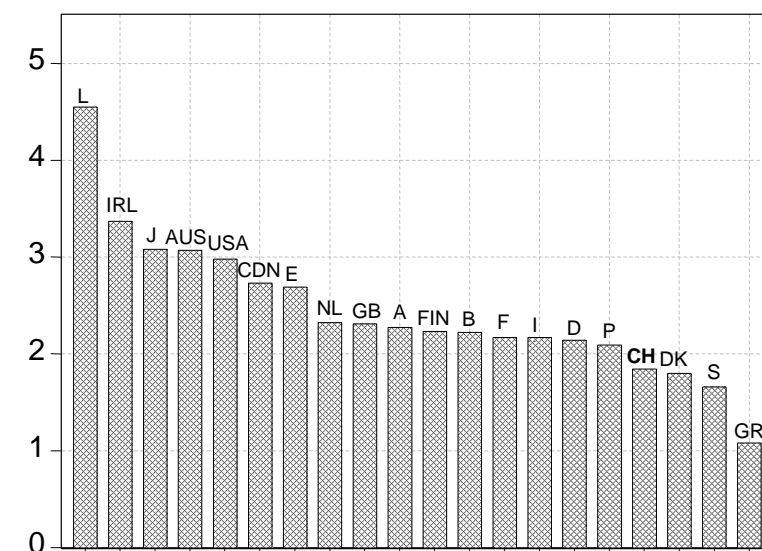


Tableau 1

Revenu national brut réel corrigé (RNBC) et Produit intérieur brut réel (PIB)
Taux de croissance tendanciels, 1970-2003

(1) Pays	(2) RNBC réel		(3) PIB réel		(4) Écart RNBC-PIB (points de pourcentage)
	% p.a.	Rang	% p.a.	Rang	
Luxembourg	4,55	1	4,22	2	+0,33
Irlande	3,37	2	4,73	1	-1,36
Japon	3,08	3	3,08	5	0
Australie	3,07	4	3,14	4	-0,07
USA	2,98	5	3,07	6	-0,09
Canada	2,73	6	2,86	7	-0,13
Espagne	2,69	7	2,69	8	0
Pays-Bas	2,32	8	2,42	11	-0,10
Grde-Bretagne	2,31	9	2,24	14	+0,07
Autriche	2,27	10	2,48	9	-0,21
Finlande	2,23	11	2,48	9	-0,25
Belgique	2,22	12	2,20	15	+0,02
France	2,17	13	2,27	13	-0,10
Italie	2,17	13	2,29	12	-0,12
Allemagne	2,14	15	2,20	15	-0,06
Portugal	2,09	16	3,16	3	-1,07
Suisse	1,84	17	1,45	20	+0,39
Danemark	1,80	18	1,78	19	+0,02
Suède	1,66	19	1,90	18	-0,24
Grèce	1,08	20	1,95	17	-0,87
Moyenne non pondérée	2,44		2,63		-0,19

On voit ainsi que si la Suisse est bien la lanterne rouge pour la croissance du PIB, elle remonte au dix-septième rang dans le palmarès du RNBC ; ce qui reste cependant peu brillant, du moins en apparence – voir plus loin. Par ailleurs, on constate aussi dans le tableau 1 que c’est la Suisse qui connaît le plus grand écart positif entre le taux de croissance tendanciel du RNBC réel et celui du PIB réel : 0,4 point de pourcentage par année sur toute la période 1970-2003. Vient ensuite le Luxembourg avec 0,3 point. Dans l’autre sens, celui d’un écart négatif, l’Irlande accuse l’écart le plus grand (1,4 points de pourcentage), ce qui ne surprend pas car la croissance irlandaise a été largement tributaire de capitaux étrangers, surtout américains, qui se sont investis dans le pays. Après l’Irlande, on trouve les écarts négatifs les plus grands pour le Portugal (1,1 points) et la Grèce (0,9 point). On reviendra sur ces cas.

Le Luxembourg occupe le premier rang dans le palmarès du RNBC réel et le deuxième dans celui du PIB réel. C’est cependant un cas très spécial, qu’il vaudrait mieux ignorer dans le présent contexte. Avec une population d’environ un demi million, le Luxembourg donne du travail à un nombre très élevé de personnes domiciliées dans les pays voisins. En outre, les activités financières y occupent de loin la première place. Dès lors, ne conviendrait-il pas plutôt de comparer le Luxembourg non pas avec les autres pays, mais avec des entités telles Wall Street, la City londonienne ou le quartier des banques à Zurich et Genève ? Comme il est cependant usuel d’inclure le Luxembourg dans ce genre de comparaisons entre économies nationales, nous ferons de même.

Une chose frappe dans le graphique 4, celui pour les taux de croissance tendanciels du RNBC réel. Pour certaines économies nationales, allant des Pays-Bas (à gauche dans le graphique) à la Suède (à droite), ces taux sont étroitement groupés autour de la valeur de 2 % p.a. Cela soulève la question de savoir si les taux pour ces pays sont **significativement différents** entre eux, au sens statistique du terme. A cet égard, il importe de bien voir que les taux de croissance tendanciels sont toujours des **estimations** qui, comme telles, sont sujettes à des **marges d’erreur**. Or il est frappant de constater que pratiquement tout le monde, y compris nombre d’économistes chevronnés, tend à considérer ces taux de croissance comme s’il s’agissait de mesures **exactes**, ce qui n’est jamais le cas.

Ce qu’on cherche à déterminer en l’occurrence, ce sont en effet les taux de croissance **sous-jacents** aux diverses économies, c’est-à-dire les tendances du PIB et du RNBC réels sur le moyen/long terme.¹⁶ Si l’on calcule la croissance dans une année donnée par rapport à la précédente, il est évident que le taux obtenu sera généralement entaché par toutes sortes de « chocs » plus ou moins aléatoires dus à des fluctuations conjoncturelles, climatiques, politiques, etc. ; et qu’il ne signifiera donc pas grand-chose dans une perspective à moyen/long terme. Au fur et à mesure que le calcul s’étend sur un nombre d’années de plus en plus élevé, les effets de ces chocs sur le taux de croissance estimé tendront à se compenser le plus souvent et leur importance diminuera donc ; mais elle ne disparaîtra jamais complètement. En d’autres termes, les taux estimés seront toujours sujets à des marges d’erreur. Peut-on calculer ces dernières pour les taux tendanciels figurant dans les graphiques 3 et 4 ainsi que dans le tableau 1 ? et aussi, du même coup, déterminer si les taux estimés sont significativement différents entre eux ? Répondre à ces deux questions demande quelques développements un peu plus techniques, surtout d’ordre économétrique. Le lecteur pressé ou rebuté par ces questions techniques peut passer directement à la section 6, page 14.

^{16/} En anglais, on dirait : “There is no measurement without theory – or at least some theory in the background”.

5. Une incise relativement technique

Les taux de croissance tendanciels ci-dessus ont été calculés, par la méthode de régression dite des moindres carrés ordinaires (MCO) appliquée à l'équation¹⁷

$$\log Y_{it} = b_i + a_i \text{ time} + e_{it} \quad (1)$$

où « log » désigne les logarithmes naturels ; Y_{it} est la variable (PIB ou RNBC réels) dont il s'agit de calculer le taux de croissance tendanciel pour le pays i ; « time » est l'indice de temps t (par exemple, 1970=0, 1971=1, ...) ; et où e_{it} est un terme aléatoire, du moins en principe (on y reviendra).

Comme le paramètre a_i est égal à $(dY_{it}/dt)/Y_{it}$ – pour autant, toutefois, que l'on considère la croissance comme un processus continu dans le temps et non pas discret¹⁸ –, il exprime l'élasticité, supposée constante, de Y_{it} par rapport au temps ; c'est-à-dire son taux de croissance tendanciel dans le moyen/long terme.¹⁹ Quant à la constante b_i , elle est sans signification propre et donc sans importance aucune, car il est toujours possible de redéfinir les unités de Y_{it} et de fixer l'année zéro de sorte à rendre b_i nul et qu'il disparaisse donc de l'équation (1). En effet, b_i est aussi le log de Y_{i0} dans la formule non logarithmique correspondant à (1), soit $Y_{it} = Y_{i0}c_i^t$, où Y_{i0} est la valeur de Y_{it} en $t = 0$, où c_i est l'antilog de a_i et où l'on néglige le terme aléatoire e_{it} dans (1) en lui attribuant une valeur nulle. En assignant à l'indice de temps la valeur zéro en 1970, par exemple, on aura $b_i = \log Y_{i0} = \log Y_{i,1970} = \log(1) = 0$ si l'unité de Y_{it} a été définie tel que $Y_{it} = 1$ en 1970.

Il y a cependant une autre manière, plus traditionnelle, d'exprimer un taux de croissance tendanciel, une manière qui se fonde sur la formule

$$Y_{it} = Y_{i0}(1+r_i)^t \quad (2)$$

où c'est maintenant r_i qui exprime le taux de croissance tendanciel. Comme on peut le vérifier aisément, il s'ensuit que

$$a_i = \log(1+r_i) \quad (3)$$

Les deux taux sont cependant très proches pour de petites valeurs :

r_i	a_i
1%	0,995%
2	1,98
3	2,96
5	4,88
7	6,77
10	9,53
20	18,23
100	69,31

^{17/} Contrairement à l'usage, nous utilisons b_i pour désigner la constante de l'équation et a_i pour le paramètre de la variable temps ; et cela afin de pouvoir mettre un circonflexe sur la valeur estimée de a_i , c'est-à-dire \hat{a}_i , vu que Word refuse de mettre un circonflexe sur la lettre « b »...

^{18/} Considérer la croissance comme un processus continu ou discret importe peu dans le présent contexte, sauf en cela qu'utiliser les MCO présuppose un processus discret.

^{19/} Pour obtenir un taux de croissance en pour cent, il faut bien sûr multiplier par 100 la valeur de a_i estimée par la méthode des MCO, soit \hat{a}_i . Ainsi $\hat{a}_i = 0,02$ indique un taux de croissance de 2% p.a.

Connaissant les $\hat{\alpha}_i$ estimés, comme dans le tableau 1 ci-dessus, il est toujours possible de calculer les r_i correspondants en utilisant la formule (3) – et le fait qu’il y ait deux manières d’exprimer les taux de croissance tendanciels ne devrait donc troubler personne.

Venons-en aux **marges d’erreur** – ou intervalles de confiance – affectant les $\hat{\alpha}_i$, c’est-à-dire les taux de croissance tendanciels estimés pour les PIB et RNBC réels dans les graphiques et le tableau 1 ci-dessus.

Ces $\hat{\alpha}_i$ ayant été estimés par les MCO dans un premier temps, on dispose d’estimations de leurs écarts-types, ce qui permet de construire des marges d’erreur ou intervalles de confiance. Les résidus de toutes les équations estimées, soient les \hat{e}_{it} , sont cependant tous entachés d’une très forte corrélation sérielle positive.²⁰ Cela signifie que les termes e_{it} , qui devraient être aléatoires, ne le sont pas. Comme on sait,²¹ il s’ensuit que les écarts-types estimés par les MCO sont « **biaisés**²² » vers le bas (sont trop petits), très probablement de beaucoup ; ce qui débouche sur des marges d’erreur (beaucoup) trop petites et donc non fiables. Que faire ?

La principale raison de la présence de corrélation sérielle positive dans les résidus \hat{e}_{it} est certainement qu’on ne tient pas compte dans (1) d’autres facteurs affectant la croissance annuelle, dont avant tout **la conjoncture**. Cette dernière prend cependant la forme d’une courbe qui, dans les logs, est grossièrement sinusoïdale et aussi stationnaire. Par conséquent, elle est – en probabilité – non corrélée avec la variable explicative incluse dans les équations, c’est-à-dire l’indice de temps « time ».²³

On se trouve donc très vraisemblablement en présence de corrélation sérielle due à une variable omise dominante qui est **non** corrélée avec la variable incluse. Dès lors, il est pertinent de chercher à corriger cette corrélation sérielle en rendant artificiellement aléatoires (*randomize*) les résidus des équations estimées. A cette fin, nous avons utilisé des schémas autorégressifs d’ordre un, dénotés AR(1), et le plus souvent aussi d’ordre deux, dénotés AR(2).²⁴ Cela signifie que les estimations sont faites non plus par les MCO, mais par une version des MCG (moindres carrés généralisés), de sorte à obtenir pour les $\hat{\alpha}_i$ des écarts-types estimés qui soient non (ou, en tout cas, moins) biaisés et donc (plus) fiables.

Ce faisant, on procède empiriquement en examinant les autocorrélogrammes des résidus et en adoptant, par tâtonnement, tel(s) ou tel(s) schéma(s) correctif(s) – jusqu’à obtenir à la fin non seulement des Durbin-Watson non significativement différents de la valeur centrale de 2, mais aussi des autocorrélogrammes pour les résidus qui soient *clean* et « sympathiques ».²⁵ A noter enfin que, dans la mesure où il est vraiment pertinent de procéder ainsi, les taux de croissance tendanciels estimés par les MCO et par le MCG ne devraient différer que de peu, ce qui est le plus souvent le cas – voir le tableau 2. Que la plupart des taux estimés changent un peu ne doit pas surprendre : avec des AR(1) et des AR(2), par exemple, ce qui est le cas le plus fré-

^{20/} La plupart des Durbin-Watson sont très proches de zéro et les autocorrélogrammes révèlent des coefficients de corrélation partiels entre résidus qui sont pratiquement toujours significatifs pour un retard d’une année et souvent aussi pour un retard de deux années.

^{21/} Voir n’importe quel manuel d’économétrie.

^{22/} « Faussés », en bon français.

^{23/} Cela est tautologique si la conjoncture est définie comme les écarts de $\log(Y_{it})$ par rapport à son trend. Par ailleurs, pour que la courbe soit stationnaire, les écarts en logs doivent avoir une variance constante dans le temps.

^{24/} Dans un ou deux cas, on a aussi eu recours à des moyennes mobiles d’ordre un, dénotées MA(1), ou d’ordre deux, dénotées MA(2).

^{25/} Cela peut évoquer un danger de *data mining*. En fait, cependant, une bonne version des MCG a été trouvée presque immédiatement pour pratiquement toutes les équations.

quent, il y a deux paramètres supplémentaires à estimer et on perd aussi les deux premières observations, ce qui signifie quatre degrés de liberté en moins.

Tableau 2

**Revenu national brut réel corrigé (RNBC) et Produit intérieur brut réel (PIB)
Taux de croissance tendanciels, 1970-2003, sans ou avec traitement des résidus**

(1) Pays	(2) RNBC réel, % p.a.		(3) PIB réel, % p.a.		(4) Méthode de traitement des résidus (pour le PIB réel) ^a
	Sans traite- ment des résidus ^b	Avec trai- tement des résidus	Sans trai- tement des résidus ^c	Avec traite- ment des résidus	
Luxembourg	4,55	4,55	4,22	5,13	AR(1)
Irlande	3,37	3,60	4,73	5,78	AR(1), AR(2)
Japon	3,08	3,02	3,08	1,84	AR(1), MA(1)
Australie	3,07	3,31	3,14	3,26	AR(1)
USA	2,98	2,98	3,07	3,06	AR(1), AR(2)
Canada	2,73	2,63	2,86	2,75	AR(1), AR(2)
Espagne	2,69	2,69	2,69	2,62	AR(1), AR(2)
Pays-Bas	2,32	2,28	2,42	2,37	AR(1), AR(2)
Grde-Bretagne	2,31	2,51	2,24	2,26	AR(1), AR(2)
Autriche	2,27	2,16	2,48	2,36	AR(1)
Finlande	2,23	2,14	2,48	2,35	AR(1), AR(2)
Belgique	2,22	2,14	2,20	2,09	AR(1)
France	2,17	2,12	2,27	2,13	AR(1), AR(2)
Italie	2,17	2,11	2,29	1,67	AR(1)
Allemagne	2,14	2,09	2,20	2,13	AR(1), AR(2)
Portugal	2,09	2,22	3,16	3,06	AR(1), AR(2)
Suisse	1,84	1,90	1,45	1,49	AR(1), AR(2)
Danemark	1,80	1,98	1,78	1,77	AR(1)
Suède	1,66	1,67	1,90	1,87	AR(1), AR(2)
Grèce	1,08	0,94	1,95	1,74	AR(1)

a/ AR(1) = processus autorégressif d'ordre un ; AR(2) = d'ordre deux; MA(1) = moyenne mobile d'ordre un.

b/ Taux du graphique 4.

c/ Taux du graphique 3.

Dans quelques cas, cependant, les taux de croissance tendanciels estimés par les MCO diffèrent assez fortement de ceux obtenus par les MCG. Cela n'est pas le cas pour les RNBC réels, mais l'est pour les PIB réels des pays suivants : Luxembourg, Irlande, Japon, Italie et Grèce. (Que le problème touche les PIB beaucoup plus que les RNBC est intéressant en soi : se pourrait-il que le RNBC soit en général une variable économique *better behaved* que le PIB ou d'une signification économique plus centrale ?)

Ces quelques différences importantes entre les taux estimés par les MCO et par les MCG tiennent, en partie, à une question plus fondamentale : doit-il y avoir nécessairement **un seul** taux de croissance tendanciel sur toute la période de 34 ans allant de 1970 à 2003 ? Ou des ruptures, de niveau et/ou de pente, pourraient-elles survenir dans telle ou telle année et cela pour différentes raisons sur lesquelles on ne va pas s'étendre ici ? Ou encore, se pourrait-il que

certaines économies soient sujettes, pour telles ou telles raisons, à un phénomène d'accélération ou de décélération s'étendant sur plus ou moins toute la période ? Dans un cas comme dans l'autre, cela signifierait que l'équation souffrirait d'un défaut de spécification.

Nous avons tenté de vérifier ces possibilités de rupture et/ou d'accélération/décélération au moyen de divers tests, en commençant par un examen visuel des résidus des équations estimées par les MCG. Plus rigoureusement, on peut tester l'hypothèse d'une accélération/décélération significative sur toute la période en incluant la variable « $time^2$ » dans les équations ; et de vérifier celle d'une rupture au moyen de divers tests tel celui de Chow ou à partir des résultats d'estimations récursives. A noter cependant qu'avec des observations sur 34 ans, il n'est guère possible de tester la présence de plus d'une rupture et que, de manière générale, tout l'exercice est largement une affaire de jugement ; et enfin qu'il existe des cas où il n'est pas possible d'arriver à une conclusion non ambiguë. Quoi qu'il en soit, les tableaux 3 et 4 ci-dessous indiquent ce que nous avons trouvé.

Tableau 3

Croissance du PIB réel dans 20 pays industrialisés, 1976-2003
Indications d'une rupture dans la tendance ou d'une accélération/décélération

Pas d'indications de rupture ou d'accélération/décélération	Indications d'une rupture ^a	Indications d'une accélération (A) ou d'une décélération (D) sur toute la période	Ambigu
AUS	FIN (1990; PC)	GR (A)	CH
A	J (1992; -)	IRL (A)	D
B	NL (1983; +)	I (D)	L
CDN			S
DK			
F			
P			
E			
GB			
USA			

a/ Entre parenthèses : année de la rupture ; + = plus forte croissance dans la deuxième sous-période, - = plus faible croissance dans la deuxième sous-période, PC = pas clair.

Tableau 4

Croissance du RNBC réel dans 20 pays industrialisés, 1976-2003
Indications d'une rupture dans la tendance ou d'une accélération/décélération

Pas d'indications de rupture ou d'accélération/décélération	Indications d'une rupture ^a	Indications d'une accélération (A) ou d'une décélération (D) sur toute la période	Ambigu
A	FIN (1990; PC)	AUS (A)	D
B	J (1992 ; -)	CAN (A)	P
CH	NL (1983 ; +)	GR(A)	
F	DK (1982 ; +)	IRL(A)	
L		I (D)	
E			
S			
GB			
USA			

a/ Comme dans le tableau 3.

On voit ainsi qu'il y a certains pays où l'hypothèse d'un seul taux de croissance tendanciel sur toute la période 1976-2003 semble difficilement tenable.²⁶ Pour le PIB réel, il s'agit de 6 pays sur 20, avec en outre 4 cas ambigus, ce qui laisse 10 pays où l'hypothèse semble satisfaite ; et de 9 pays pour le RNBC réel, avec 2 cas ambigus, ce qui laisse 9 pays où l'hypothèse paraît vérifiée. Soit dit en passant, cela montre combien il faudrait être prudent lorsqu'on parle de « **la** » croissance dans tel ou tel pays sur telle ou telle période...

Dans les cas où une rupture significative a été détectée, il conviendrait de calculer non pas un taux tendanciel, mais deux – ce qui peut cependant s'avérer délicat en raison de la perte de degrés de liberté résultant de la division de l'échantillon en deux parties de longueur généralement inégale. S'il y a des indications d'accélération/décélération, il s'agirait alors d'évaluer le taux de croissance au centre de gravité de l'échantillon, en admettant que ce taux soit suffisamment représentatif. En outre, un indicateur du degré d'accélération/décélération serait aussi nécessaire ou en tout cas intéressant.²⁷ Nous avons cependant renoncé à faire tout cela, premièrement par manque de temps et, deuxièmement, pour ne pas non plus trop compliquer graphiques et tableaux. Pour les pays où l'hypothèse d'un seul taux de croissance tendanciel ne semble pas satisfaite, « le » taux indiqué dans les graphiques et tableaux sera plus ou moins biaisé, où il y a cependant des raisons de penser que le biais tend en général à être petit plutôt que grand. En outre, la présence d'une rupture ou d'une accélération/décélération va généralement de pair avec une marge d'erreur particulièrement grande.

6. Marges d'erreur et taux de croissance « significativement différents » ou non

Pour résumer la section précédente à l'intention de qui l'aurait sautée, on voit ainsi qu'il y a deux manières ou méthodes d'estimer les marges d'erreur des taux de croissance tendanciel estimés – une manière simple, en appliquant la méthode d'estimation statistique dite des MCO (moindres carrés ordinaires), mais avec des marges d'erreur « biaisées » (faussées), c'est-à-dire trop petites, probablement de beaucoup ; et une méthode plus pertinente, soit les MCG (moindres carrés généralisés), laquelle donnera des marges d'erreur **corrigées** qui seront non seulement plus fiables, mais vraisemblablement plus grandes de beaucoup.

Commençons par les **RNBC réels** – voir les graphiques 5 et 6 ci-après, qui confirment entièrement ce qui vient d'être dit sur la taille des marges d'erreur avec l'une et l'autre méthodes. A noter que toutes les marges d'erreur sont définies au seuil conventionnel de 95% : il y a au moins 95% de chances pour que les **vrais** taux de croissance tendanciel se trouvent dans les intervalles indiqués ou, si l'on préfère, 5% de chances pour qu'ils se situent en dehors de ces intervalles. En outre, si les marges d'erreur pour deux taux se recourent (*intersect*), nous concluons que ces taux ne sont **pas** « significativement différents » entre eux, au sens statistique du terme.²⁸

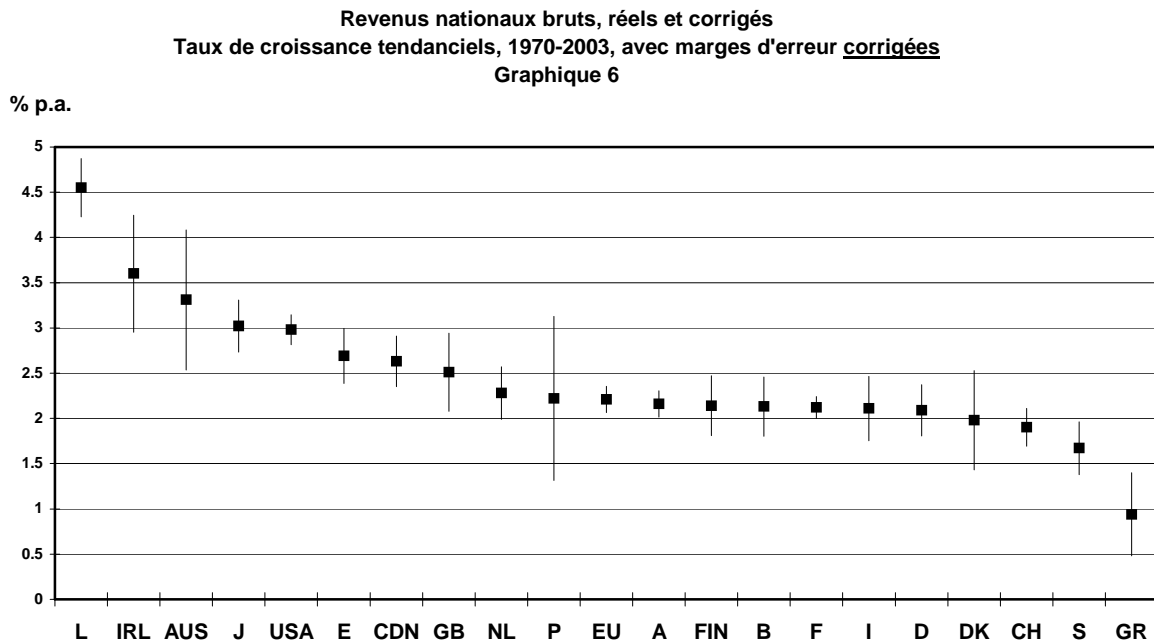
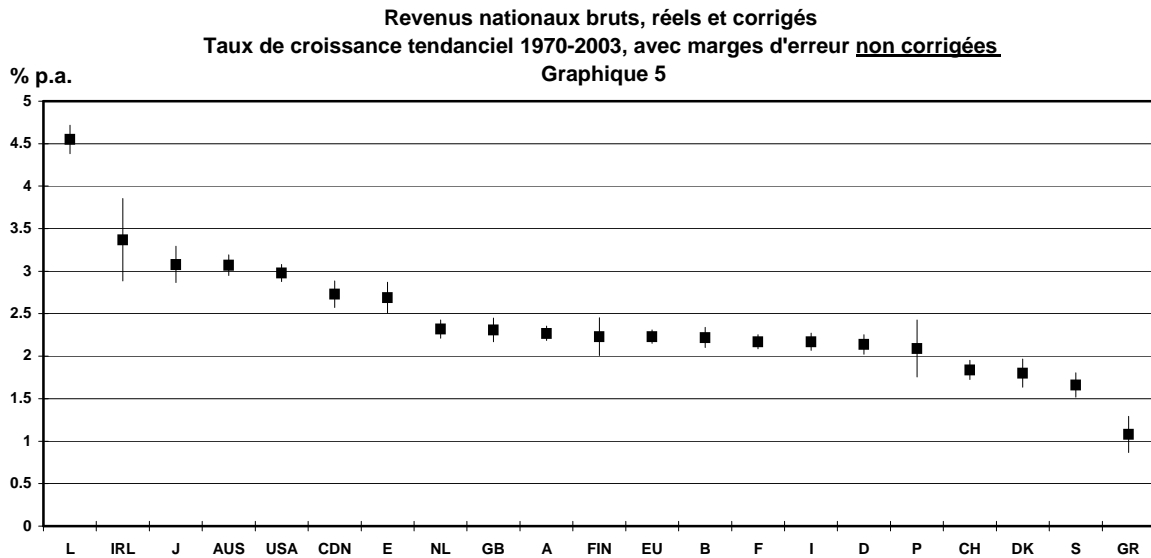
Considérons le graphique 6, avec des marges d'erreur **corrigées**. En prenant la Suisse comme point de référence, on constate que, de tous les pays, seule la Grèce a connu un taux de croissance significativement plus bas pour le RNBC réel puisque sa marge d'erreur ne se recoupe pas avec celle de la Suisse. Les autres pays européens, jusque et y compris (tout juste) la Grande-Bretagne à gauche dans le graphique, ont des taux qui ne diffèrent **pas significative-**

^{26/} Nous avons utilisé la période 1976-2003 plutôt que 1970-2003 pour éliminer une rupture commune à la plupart des pays (mais pas aux USA) liée au premier choc pétrolier en 1972-73.

^{27/} C'est-à-dire le degré de courbure de la ligne logarithmique.

^{28/} Une discussion plus technique du sens de la notion de « significativement différents » figure *in fine* dans l'appendice 3. Ce sens a en effet posé un problème à l'un de nos premiers lecteurs, Lukas Steinmann de la Fondation *Avenir Suisse*, auquel nous sommes reconnaissants de nous avoir communiqué ses doutes, en espérant les avoir ainsi levés.

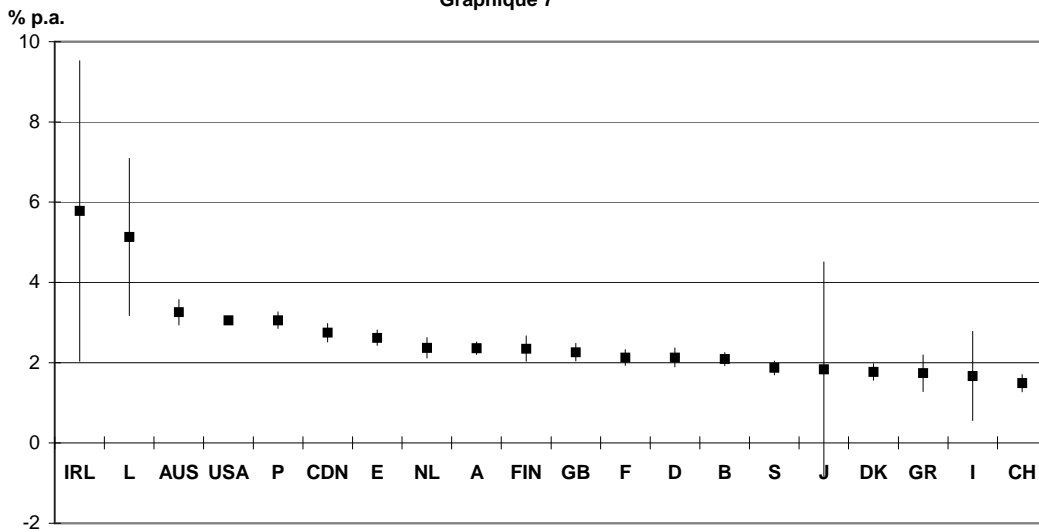
ment de celui de la Suisse. Par ailleurs, il apparaît que ces pays, **Suisse y comprise**, ont tous connu en 1970-2003, un taux de croissance tendanciel du RNBC pratiquement égal à **2% p.a.**²⁹ Seuls parmi les pays européens, le Luxembourg (un cas très spécial), l'Irlande et l'Espagne (parties de très bas) ont connu une croissance significativement plus rapide que la Suisse. Mais c'est surtout vrai des **pays industrialisés d'outre-mer** : l'Australie, les USA, le Canada et même, sur toute la période, le Japon.



Le graphique 7 reproduit les mêmes résultats pour les taux de croissance tendanciels des **PIB réels**, où nous nous limitons aux seules marges d'erreur corrigées.

^{29/} « Pratiquement » parce que les intervalles de confiance pour la Grande-Bretagne, l'UE et la Suède ne coupent (tout juste) pas la ligne des 2%.

Produits intérieurs bruts réels
Taux de croissance tendanciels, 1970-2003, avec marges d'erreur corrigées
Graphique 7



Il est frappant de constater que, dans ce graphique pour les PIB réels, les marges d'erreur corrigées pour la plupart des pays sont beaucoup plus petites que dans le cas des RNBC réels. Celle pour les USA, par exemple, est trop petite qu'on puisse la voir dans le graphique.³⁰ C'est sans doute parce que les PIB réels – indicateurs (imparfaits) des volumes des productions – sont des variables plus rigides et moins volatiles que le RNBC réels, en particulier parce que le solde net des revenus de facteurs, non compris dans les PIB mais compris dans les RNBC, tend en général à fluctuer considérablement, au gré entre autres des *ups-and-downs* des marchés financiers. Par conséquent, il est plus aisé de déterminer, pour la plupart des pays, un taux de croissance tendanciel relativement précis pour les PIB que pour les RNBC.

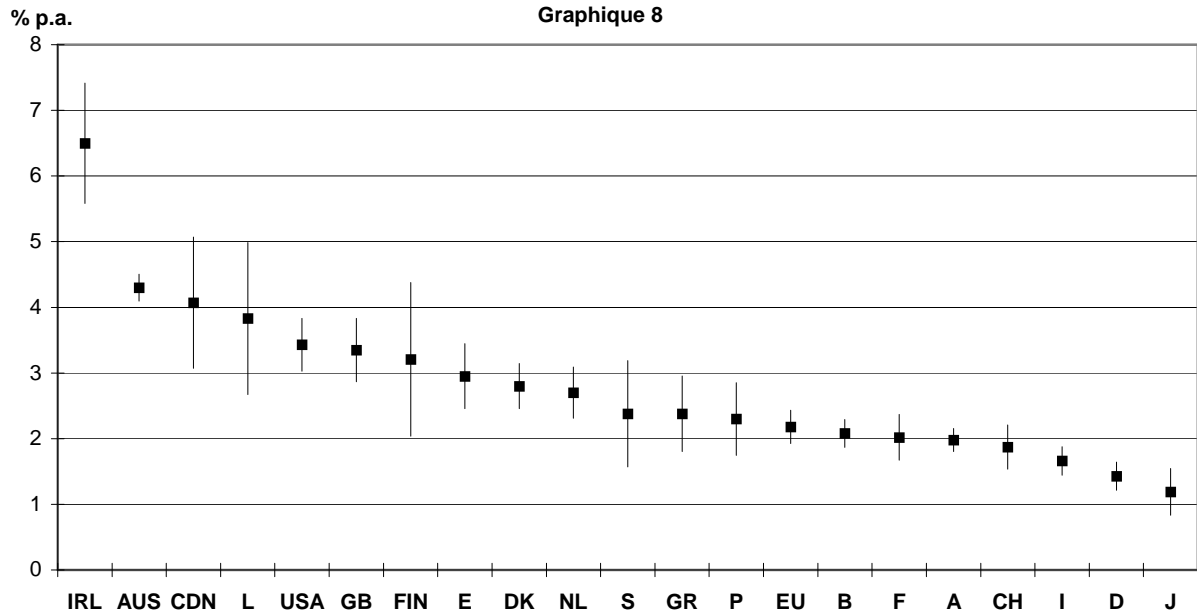
Pour quelques autres pays, cependant, la marge d'erreur pour le PIB est vraiment très importante : Irlande, Luxembourg, Japon, Italie et, dans une moindre mesure, Grèce. Selon le tableau 3 ci-dessus, le Japon a connu vers 1990 une rupture de tendance du PIB très significative. L'Irlande et la Grèce ont bénéficié, semble-t-il, d'une accélération de leur croissance sur plus ou moins toute la période alors que l'Italie a souffert d'une décélération continue. Enfin, le Luxembourg est un cas ambigu. C'est sans doute pour ces raisons que ces pays sont caractérisés par des taux de croissance tendanciels avec une aussi forte marge d'erreur. Dans ces cas, les taux de croissance centraux – les *point estimates* représentés par les carrés noirs – sont aussi moins fiables parce que plus ou moins biaisés, comme argué plus haut.

Il est aussi frappant que, par contraste avec le RNBC, le taux tendanciel du **PIB réel helvétique** est non seulement le plus bas de tous les pays, mais que les seuls pays dont le taux de croissance du PIB réel n'est pas significativement différent de celui de la Suisse sont maintenant le Japon, la Grèce, l'Italie et, tout juste, le Danemark. Tous les autres pays ont un taux de croissance tendanciel du PIB réel significativement plus élevé que celui de notre pays.

A cet égard, répétons un « message » central de la présente étude : si la Suisse a un problème de croissance, il se situe au niveau du PIB – et donc de l'emploi et du chômage, malgré un marché du travail réputé flexible – et non, ou moins, au niveau du RNBC et donc du bien-être matériel.

^{30/} La marge est plus petite que le carré noir.

Revenus nationaux bruts, réels et corrigés
Taux de croissance tendanciels, 1990-2003, avec marges d'erreur corrigées
Graphique 8



Jusqu'à présent, nous avons toujours considéré les 34 années allant de 1970 à 2003, ce qui est du moyen/long terme. Qu'en est-il des années plus récentes ? Le graphique 8 ci-dessus reproduit les taux de croissance tendanciels des RNBC réels sur la période **1990-2003**, avec des marges d'erreur corrigées – où il faut cependant voir qu'un échantillon de 14 années seulement est « limite » lorsqu'il s'agit de déterminer des taux de croissance tendanciels.

On constate – avec ou sans surprise – que le tableau pour 1990-2003 n'est pas très différent de celui pour 1970-2003. Apparemment, la Suisse se situe toujours dans le peloton de queue, mais on voit aussi que son taux de croissance estimé pour le RNBC réel n'est toujours **pas** significativement différent de celui de la majorité des autres pays européens³¹ – comme c'était aussi le cas en 1970-2003. Aucun de ces pays européens n'a cependant un taux significativement plus bas que celui de la Suisse (tout juste pas pour l'Allemagne) alors que les Pays-Bas, le Danemark, la Finlande et la Grande-Bretagne ont maintenant – avec, comme précédemment, l'Irlande, le Luxembourg et l'Espagne – un taux de croissance significativement plus élevé. Ce qui reste aussi le cas des pays industrialisés d'outre-mer, à l'exception toutefois du Japon dont la croissance n'est tout juste pas significativement plus basse que celle de la Suisse. Mais sans doute faut-il se garder de tirer trop de conclusions d'un échantillon limité à 14 années.

7. Quelles erreurs ?

Il faut bien voir que les marges d'erreur calculées ci-dessus ne reflètent que l'inévitable imprécision inhérente au processus d'estimation des taux de croissance tendanciels. Mais elles ne tiennent pas compte d'**autres erreurs possibles** – inhérentes, celles-là, aux données mêm-

^{31/} Pour être précis : neuf pays européens sur seize. Par ailleurs, on voit que le taux tendanciel pour l'Union Européenne à 15 (= EU dans le graphique) n'est pas non plus significativement différent de celui de la Suisse, comme nous l'avons déjà établi dans une recherche précédente, mais par une autre méthode ; voir la note 7.

mes des comptabilités nationales officielles et à la manière dont elles sont calculées dans les divers pays.³²

Cependant, de telles erreurs existent certainement et elles peuvent affecter les taux de croissance tendanciels estimés ; mais ce n'est pas nécessairement toujours le cas. Supposons ainsi que deux pays aient en réalité le même PIB (ou RNBC) réel, mais que celui du premier pays soit systématiquement sous- ou surestimé de X % par rapport à celui du deuxième pays. Les taux de croissance estimés pour les deux pays resteront les mêmes.

Dans certains cas, toutefois, les taux de croissance seront affectés. Un cas bien connu est celui des dépenses des entreprises pour leur software informatique. Aux États-Unis, on considère depuis 1999 qu'il s'agit de dépenses d'investissement, ce qui augmente le PIB d'autant, alors qu'en Europe et en Suisse on les traite – du moins jusqu'à tout récemment – comme des dépenses intermédiaires, lesquelles n'affectent pas le PIB.³³ Comme ces dépenses croissent considérablement plus vite que le reste du PIB, cela signifie que – toutes choses égales par ailleurs – la croissance des USA est surestimée par rapport à celle des autres pays ou de beaucoup d'entre eux, dont la Suisse. En outre, il y a d'assez nombreuses autres différences de pratique allant dans le sens d'une surestimation de la croissance américaine ou, si l'on préfère, d'une sous-estimation de la croissance d'autres pays.

Ces différences dans l'élaboration des diverses données nationales ont été mises en lumière dans une récente et très intéressante étude du KOF/EPFZ,³⁴ qui a conclu que, dans les années 1980-1997, la productivité du travail a augmenté en Suisse plus... rapidement qu'aux USA, si l'on mesure les choses de (plus ou moins) la même manière dans les deux pays. De son côté, et outre la différence entre PIB et RNBC réels, Ulrich Kohli³⁵ a identifié diverses autres raisons d'une sous-estimation probable de la croissance des PIB et RNB réels de la Suisse par rapport à d'autres pays, des raisons qui paraissent éminemment pertinentes.³⁶

Cependant, refaire les calculs ci-dessus en éliminant, pour 20 pays et sur 34 ans, les effets possibles de toutes ces différences de pratique est une très vaste entreprise allant bien au-delà de la présente étude et des ressources dont nous disposons. En attendant que cela soit peut-être réalisé un jour (par qui ?), nous ne pouvons que faire état ici non pas de preuves, mais d'une conviction – à savoir que les écarts de croissance identifiés ci-dessus entre, d'une part, la plupart des pays européens, dont la Suisse, et d'autre part les pays industrialisés d'outre-mer comme les USA, le Canada et l'Australie sont d'une taille telle que, très probablement, les taux de croissance de ces pays d'outre-mer resteraient significativement plus élevés.

L'étude du KOF conclut d'ailleurs que, même si la productivité du travail a augmenté plus vite en Suisse qu'aux USA sur la période indiquée, le PIB réel total des USA a crû plus rapi-

^{32/} En d'autres termes, tous les calculs dont on a fait état jusqu'ici se fondent sur les données brutes des comptabilités nationales officielles telles qu'elles sont publiées, sans aucun ajustement pour d'éventuelles différences de pratiques qui pourraient affecter les taux de croissance estimés.

^{33/} A noter qu'aux USA les données de la comptabilité nationale sont révisées « en arrière » (pour les années précédentes) lorsqu'il y a un changement de pratique comme celui concernant les dépenses des entreprises pour leur software. Malheureusement, ce n'est souvent pas le cas en Suisse lorsqu'il se produit de tels changements, sans doute parce que l'Office fédéral de la statistique (OFS) travaille avec des moyens étonnamment réduits. Il reste que résultat en est bien sûr des séries chronologiques dont il est probable que beaucoup sont non ou insuffisamment homogènes.

^{34/} Voir la note 7 ci-dessus.

^{35/} Voir la note 6 ci-dessus.

^{36/} Comme la non utilisation, jusqu'à récemment, d'indices de prix enchaînés ou superlatifs ; la non prise en compte d'éléments non marchands qui ajoutent au bien-être matériel, telles que les infrastructures collectives et la qualité de l'environnement ; la sous-estimation possible de la croissance réelle du secteur financier.

dement que celui de la Suisse – et cela en raison d'évolutions divergentes, dans les deux pays, du nombre moyen d'heures de travail par personne active et par année, de la proportion des emplois à temps plein et à temps partiel ainsi que des taux d'activité de la population, en particulier celle de plus de 65 ans. – Dans le même ordre d'idées, la lectrice ou le lecteur s'est peut-être demandé pourquoi la présente étude se focalise sur les taux de croissance des PIB et RNBC **totaux** plutôt que sur ceux **par tête**. La raison en est que, dans un monde où les migrations sont toujours plus importantes et la libre circulation de la main-d'œuvre toujours plus générale, la population résidente devient une variable endogène ; c'est-à-dire dépendante, en partie au moins, de la croissance du PIB ou RNBC réel. Il semble donc a priori plus sensé de se concentrer sur les PIB et RNBC totaux.

8. Conclusions, en particulier pour la politique économique suisse

Les analyses et résultats ci-dessus amènent à rejeter sans hésitation l'illusion utopique et dangereuse selon laquelle « tout va très bien en Suisse, Madame la Marquise ». Par rapport à des économies d'outre-mer autrement plus dynamiques, notre pays a en commun avec presque toutes les nations européennes un **authentique déficit de croissance**, pour le RNBC comme aussi pour le PIB. Ces déficits de croissance en Europe n'ont pas les mêmes causes partout. En Suisse, nous nous trouvons surtout en présence d'une économie éminemment **duale** où, d'une part, les industries d'exportation sont en général très performantes et le marché du travail reste souple, mais avec d'autre part de nombreux marchés intérieurs particulièrement sclérotiques. C'est à ces différents problèmes structurels qu'il faut s'attaquer de manière sérieuse et urgente, en Suisse comme dans pratiquement tous les autres pays européens.

Il s'ensuit que le besoin de réformes est réel, pour ne pas dire criant, dans notre pays comme ailleurs en Europe et que le train de mesures proposées par le Conseil fédéral pour stimuler la croissance en Suisse se justifie entièrement. Il est d'autres problèmes structurels encore, comme par exemple un marché du logement (surtout locatif) corseté, inefficace et inégalitaire ainsi qu'une politique d'aménagement du territoire dont il faudrait repenser toutes les bases. Si des réformes dans tous ces domaines finissent par être adoptées, comme nous l'espérons vivement même si elles peuvent être plus ou moins douloureuses dans le court terme, s'ensuivra-t-il un regain permanent de croissance (la pente change) ou « seulement » un gain unique et plus ou moins ponctuel (le niveau change) ? Peu importe, est-on tenté de répondre, car c'est tout bénéfique, dans un cas comme dans l'autre.

Quoi qu'il en soit, rien ne serait plus faux que de croire (et, à plus forte raison, de proclamer) qu'il n'y a pas de problèmes structurels en Suisse. A cet égard, l'analyse et la « philosophie » des auteurs de la présente étude se recouvrent parfaitement avec celles qui imprègnent un récent ouvrage d'Ernst Baltensperger³⁷, un ouvrage où l'économiste bernois fait aujourd'hui le point sur la tristement célèbre affaire du *Livre blanc* publié en 1995 – examinant en particulier les réformes qui y étaient prônées, si elles étaient justifiées ou non, dans quelle mesure elles ont été ou non réalisées depuis lors et s'il en est d'autres à entreprendre.

Comme il serait difficile d'entreprendre toutes ces réformes avec la même urgence, quel est l'ordre des priorités ? A cet égard, on renvoie à une récente enquête d'*Avenir Suisse* auprès d'un groupe d'experts – voir sa première *Newsletter*.³⁸ Cette enquête a révélé un consensus marqué sur cet ordre des priorités, ce qui montre que les experts et, en particulier, les économistes sont beaucoup plus d'accord entre eux que les médias et le public le croient souvent. Alors, mettons-nous au travail, mettons ces réformes en chantier – **et la croissance suivra !**

³⁷/ Ernst Baltensperger, *Mut zum Aufbruch - 10 Jahre danach*, Zurich, Orell Füssli Verlag, 2005.

³⁸/ « avenir aktuell », no 1, février 2005 ; disponible sur l'internet.

APPENDICE 1

Un problème supplémentaire

Termes de l'échange et biens intermédiaires importés

Dans l'étude ci-dessus, nous avons (implicitement) supposé, dans le contexte du RNBC, que toutes les importations consistaient en **biens finaux**, c'est-à-dire de consommation et d'investissement. En réalité, cependant, une partie des importations se compose de biens intermédiaires utilisés dans la production. C'est par exemple le cas du pétrole utilisé dans la production industrielle et les transports commerciaux (mais non dans les transports privés ou pour le chauffage des habitations) ; ou encore l'acier importé pour fabriquer machines, outils, montres, etc.

L'existence de ce type d'importations complique l'analyse précédente, particulièrement en cela que, lorsque les termes de l'échange se modifient pour les biens intermédiaires importés, le volume de l'emploi ne sera plus lié (surtout) au PIB réel – ou plus lié aussi étroitement –, contrairement à ce que nous avons constamment maintenu ci-dessus. Une récente publication d'Ulrich Kohli éclaire la question.³⁹ Il y est montré que lorsque les termes de l'échange s'améliorent, le PIB réel... baissera⁴⁰ par rapport au revenu réel/bien-être matériel ; ou le premier croîtra moins vite que le second lorsque les termes de l'échange s'améliorent de manière suivie. Kohli établit aussi une distinction entre volume de la production⁴¹ et PIB réel. En fin de compte, le lecteur de l'étude de Kohli en vient presque à se demander si la notion de PIB réel a *überhaupt* un sens...⁴²

Pour sa (limpide) démonstration, Kohli fait appel à des graphiques et à des mathématiques qui ne devraient pas poser de problèmes aux économistes, mais qui le pourraient à d'autres. A leur intention, nous incluons, dans l'appendice 2, une autre « parabole » qui, au plan formel, ne fait appel qu'à des mots, à la plus simple des algèbres et aux notions d'économie politique élémentaire qu'on peut avoir acquis dans un cours d'introduction à la discipline. Il s'agit d'une note de travail, rédigée vers 1980 et destinée aux étudiants d'un cours d'histoire économique à HEC/UNIL où il était question de l'impact économique des chocs pétroliers⁴³ – une question redevenue actuelle aujourd'hui... Ces étudiants sortaient de leur année propédeutique et entamaient une formation spécialisée en économie politique ; par conséquent, la parabole est, nous semble-t-il, relativement simple et facile à suivre, ou en tout cas parlante ; mais elle est aussi, en contrepartie, assez longue. Peut-être intéressera-t-elle et/ou amusera-t-elle le lecteur.⁴⁴ Les conclusions sont grosso modo les mêmes que celles de Kohli, mais il y a quelques différences. Ainsi, Kohli distingue-t-il entre deux concepts, le PIB réel et le volume de la production/revenu réel, alors que la parabole en propose trois : PIB réel, volume de la production et revenu réel. Cela tient à cela que Kohli se concentre sur une seule économie nationale (deux dans la parabole) et comprend deux marchés (plusieurs dans la parabole). Répétons, cependant, que les conclusions ne diffèrent guère, spécialement en cela qu'on n'est

^{39/} Cf. « Terms-of-Trade Changes and Real GDP : Evidence from Switzerland » (text of a farewell lecture held at the University of Geneva on April 30, 2002), *Bulletin trimestriel de la BNS*, 2, juin 2002.

^{40/} *Ceteris paribus*, c'est-à-dire en cas d'une amélioration ponctuelle et en équilibre général.

^{41/} La variable dépendante dans une fonction de production spécifiée correctement.

^{42/} Il ne faut cependant pas exagérer : le PIB réel reste la somme des valeurs ajoutées réelles, un concept qui peut être pertinent dans d'autres contextes.

^{43/} Nous en avons « repêché » un exemplaire-papier et l'avons transcrit sur ordinateur ; puis nous l'avons remanié et considérablement amplifié. (Il y a aussi quelques différences par rapport à la version de cette parabole publiée dans l'édition d'avril 2005 des *Analyses & Prévisions* de Créa/HEC/UNIL).

^{44/} Et peut-être rappellera-t-elle quelques (bons ?) souvenirs à certains.

plus sûr, en fin de compte, de la pertinence centrale du concept de PIB réel lorsque les termes de l'échange se modifient de manière marquée et continue.

Tenir compte des biens intermédiaires importés, pour 20 économies et sur 34 ans, demanderait un programme de recherche encore plus vaste que celui esquissé vers la fin du texte principal. Cela exigerait en effet qu'on analyse – et construise en partie – trois séries pour chaque économie : le PIB réel, vu comme la somme des valeurs ajoutées réelles et série aisément disponible ; le RNBC réel, comme ci-dessus ; et le volume de la production. Pour construire cette dernière série, il est nécessaire qu'on connaisse, avec précision et pour chaque pays, le volume des importations et exportations de biens intermédiaires, ce qui est problématique pour certains d'entre eux, dont la Suisse.⁴⁵ Malheureusement, les statistiques économiques suisses ne permettent en effet guère de déterminer quelle est la part relative des importations consistant en biens intermédiaires et non pas en biens finaux.⁴⁶ Par conséquent, nous ne pouvons à nouveau faire état ici que de quelques hypothèses ou intuitions sur ce qu'il en résulterait, pour tous ces pays et en particulier pour la Suisse. (Pour les pays dont les termes de l'échange sont restés stables, les conclusions restent les mêmes que plus haut).

Une des caractéristiques de l'économie suisse est que beaucoup de ses secteurs, dont les plus importants, sont à haute valeur ajoutée et ne font que peu appel à des biens intermédiaires importés. A priori on peut donc penser que tenir compte du rôle des biens intermédiaires importés – et donc des *insights* de Kohli – ne changerait sans doute pas grand-chose aux conclusions qui figurent dans le corps de la présente étude, du moins dans le cas de la Suisse. Mais cela reste à vérifier.

⁴⁵/ Cette information est disponible pour les pays où il existe un tableau input-output ; mais encore faudrait-il que ce soit pour chaque année. En Suisse, ce n'est le cas que pour 1995.

⁴⁶/ Dans la statistique du commerce extérieur, le problème se situe avant tout au niveau des importations d'agents énergétiques.

APPENDICE 2

L'impact économique des chocs pétroliers

UNE ROBINSONNADE

Jean-Christian Lambelet

Note de travail rédigée vers 1980 pour le cours d'histoire économique⁴⁷

Rien n'est simple
 Tout se complique
 Pas de panique
Sempé

Un univers statique et paradisiaque⁴⁸

En faisant appel tout au long à votre fertile imagination ainsi qu'à votre inépuisable patience, on vous demande de considérer un monde isolé : deux îles tropicales et voisines au milieu de l'Océan Pacifique, à l'image de Tahiti et Moorea au temps du Capitaine Cook et de Monsieur de Bougainville. Chaque île abrite une population qui, le sol étant ingrat, se nourrit exclusivement des produits de sa pêche.⁴⁹ Les autres besoins de l'existence ne lui causent pas de soucis et les satisfaire ne lui demande pratiquement pas de travail : elle dort au chaud sous les étoiles, boit l'eau limpide des sources, se distrait en chantant et dansant, etc.⁵⁰ Les deux îles vivent aussi en paix l'une avec l'autre.

La première île (A) est couverte d'une espèce d'arbres ne poussant que là⁵¹ et dont les troncs sont indispensables pour la fabrication des canots sans lesquels il n'est pas de pêche possible ; mais la population de A ne maîtrise pas la technique de construction des canots.⁵² La deuxième île (B) se trouve dans la situation inverse : pas d'arbres de ladite espèce, mais une population sachant produire des canots d'un type unique, avec une technique traditionnelle et immuable. Les habitants de B considèrent leur savoir-faire comme un secret national qu'il est interdit de divulguer à la population de A, sous peine des pires sanctions.⁵³ Les deux populations sont aussi ethniquement et culturellement dissemblables. Chacune refuse donc toute immigration à partir de l'autre île ; il est de même tabou partout de chercher à émigrer.

Pour pouvoir vivre et même en fait survivre, les deux populations doivent nécessairement procéder à des échanges. Une partie des canots produits par B est donc livrée à A, en échange direct (sans monnaie) d'une certaine quantité de troncs des arbres poussant sur A.⁵⁴ On peut

^{47/} Ce cours s'appelait alors « Analyse économique de situations historiques » (AESH) parce que les enseignements d'histoire étaient censés être la province exclusive de la Faculté des Lettres... Il s'adressait aussi à des étudiants en début de formation, d'où le recours à une « parabole ».

^{48/} « Statique » dans le sens d'état stationnaire.

^{49/} Ce qui peut être problématique du point de vue diététique, mais peu importe.

^{50/} A noter que le terme de « robinsonnade » n'est pas tout à fait pertinent, puisqu'il y a plus d'un être humain en cause ; mais, derechef, peu importe.

^{51/} Hypothèse plus réaliste qu'il n'y paraît : au temps des « grandes découvertes », plusieurs parmi les plus précieuses épices ne poussaient ainsi que sur quelques petites îles des Moluques (Ternate, Tidore, Bachan, Moti et Makian.)

^{52/} En bon français, il faut dire « technique » et non pas « technologie », cette dernière étant définie comme l'étude des techniques.

^{53/} Cf. l'Angleterre au commencement de la révolution industrielle (fin du XVIII^e et début du XIX^e siècles). – Il est de même interdit à la population de l'île A de vendre à celle de B les graines des arbres dont les troncs servent à produire les canots ; ou, alternativement, le sol de B ne convient pas à ces arbres.

^{54/} Deux choses importantes : chaque année (ou autre unité de temps plus longue), la totalité des canots devient hors d'usage sur A comme sur B et doit être remplacée. Par ailleurs, il pousse suffisamment d'arbres sur A pour

se représenter que, pour limiter le contact entre les populations, ces opérations de troc se déroulent sur un récif dénudé et sans habitants permanents, appelé « Barter Reef ».⁵⁵

Dans cette robinsonnade, l'île A est censée représenter l'OPEP et B le monde industrialisé. Cela peut paraître tiré par les cheveux, mais notre but ici est non pas d'être réaliste, mais de mettre en lumière quelques concepts et principes nécessaires pour l'analyse de l'impact économique des chocs pétroliers ; et cela au moyen d'un exemple relativement simple et, on veut l'espérer, aussi limpide que l'eau des sources sur ces îles.

De quoi s'agit-il ? Avant tout d'essayer de comprendre ce qui se passe, des deux côtés, lorsque certains pays (ceux de l'OPEP) exportent un bien intermédiaire (le pétrole⁵⁶) en échange de biens finaux (surtout industriels) produits par d'autres pays, non pétroliers, et que les termes de l'échange se modifient brusquement et de beaucoup (chocs pétroliers).

Venons-en maintenant à l'analyse économique de l'état stationnaire initial dans cet univers insulaire et encore paradisiaque ; un état initial qui, par analogie, représente notre monde tel qu'il était avant le premier choc pétrolier en 1972-73.

Quels sont, premièrement, les PIB (= PNB⁵⁷) réels des deux îles ? La question n'est pas évidente et une distinction est nécessaire entre, d'une part, le PIB réel et, d'autre part, certaines grandeurs physiques en cause. La technique (constante) propre à B pour la production de canots s'applique en effet au **volume physique** des arbres importés de A ainsi qu'à celui des autres inputs de production. La fonction de production correspondante, comprise comme reposant sur les lois de la physique, s'écrit donc

$$V_{CB} = f(M_{TB}, L_{CB}) \quad (1)$$

où V_{CB} (V pour volume, C pour canots et B pour l'île) est la quantité physique de canots produits sur l'île ; M_{TB} (M pour importations, T pour troncs) est le volume physique des troncs importés par B de A ou, si l'on préfère, exportés par A vers B (= X_{TA} , X pour exportations) ; et où L_{CB} (L pour *labor*) est le volume physique de l'input « travail-outils » entrant dans la production des canots.⁵⁸ La fonction (1) signifie donc : avec telle quantité de troncs et telle quantité de l'input « travail-outils », on obtient telle quantité de canots.

Si $M_{TB} = 0$ et/ou $L_{CB} = 0$, on aura bien sûr $V_{CB} = 0$. De manière réaliste, cette fonction de production est du type Leontief : pour produire *un* canot, il faut *un* tronc et une quantité *fixe* de « travail-outils ». Les inputs ne sont donc pas substituables. Par ailleurs, il est difficile d'imaginer qu'on ne soit pas dans une situation de rendements d'échelle constants : chaque canot est produit sur un chantier naval différent, c'est-à-dire plus ou moins n'importe où sur

qu'il n'y ait pas de problème d'épuisement de cette ressource naturelle (déforestation) – à la différence de ce qui s'est passé sur l'île de Pâques, par exemple.

^{55/} Avec l'absence totale de mouvements migratoires, c'est là évidemment la différence avec la situation de l'Angleterre mentionnée à la note 53. Dans le cas anglais, la volonté de ne pas divulguer les nouvelles techniques de la révolution industrielle n'a été effective que pour un temps limité, car il était en pratique difficile d'appliquer l'interdiction d'émigrer frappant les ingénieurs et techniciens anglais de l'époque. De même, les échanges commerciaux de l'Angleterre avec les autres pays entraînaient nécessairement des contacts suivis entre leurs populations.

^{56/} Le pétrole est bien sûr aussi un bien de consommation (chauffage des maisons, circulation automobile, ...), mais nous mettons ici l'accent sur son rôle comme bien intermédiaire dans la production.

^{57/} Dans ce monde, il n'y a évidemment pas de différence entre le PIB et le PNB.

^{58/} Nous ne nous préoccupons pas de savoir comment les outils sont produits, par qui, à quel prix et contre quelle rémunération. On peut imaginer qu'il s'agit simplement de silex qu'on ramasse par terre ; ou que les outils sont inusables et ont été produits dans un passé lointain. Quoi qu'il en soit, nous éliminons ainsi la notion de capital de production – et cela afin de rester simple.

les rivages de l'île. En outre, tous les producteurs de canots sont supposés de qualification égale.

Admettons maintenant que le prix relatif « canots/troncs » reste constant dans cet univers statique qu'aucune perturbation ne vient jamais troubler (la taille des populations est stable ; les techniques, de la construction navale comme aussi de la pêche, sont immuables ; il règne une paix éternelle ; etc.) Autrement dit, les termes de l'échange sont connus et ne changent pas ; c'est du moins ce que nous allons supposer dans un premier temps. Concrètement et pour initialiser un exemple numérique qui permettra de mieux fixer les idées tout au long de la discussion, imaginons que 5 troncs s'échangent contre 1 canot. Ignorons aussi, pour le moment, le produit de la pêche dans les deux îles.

Sous l'angle des valeurs ajoutées réelles, la contribution – dénotée PIB_{CB} – de « l'industrie » des canots au PIB réel total de B est

$$PIB_{CB} = V_{CB} - M_{TB} \quad (2)$$

$$8 = 10 - 2 \quad \text{par exemple et dans une période de temps donnée}$$

où V_{CB} et M_{TB} sont rendus comparables en utilisant leur prix relatif. Admettons que, par convention, tout soit mesuré en termes de canots – c'est le « numéraire » des îles (mais cela pourrait aussi bien être les troncs tant que le prix relatif ne change pas). Dans une période de temps donnée, B produit 10 canots dans l'exemple numérique ci-dessus, ce qui nécessite l'importation de 10 troncs, lesquels sont « payés » (entre guillemets parce qu'il s'agit de troc) par 2 canots « vendus » à A ; ce qui laisse 8 canots pour la pêche en B. Les termes de l'échange sont donc bien : $10/2 = 5$ « troncs/canot ». A noter que ces termes de l'échange sont **réels**, comme aussi les autres prix relatifs (voir plus loin) : il n'y a, répétons-le, pas de monnaie dans cette économie de troc.

On voit ainsi qu'il y a une **différence** entre, d'une part, le volume physique des canots, c'est-à-dire V_{CB} , auxquels la technique de B s'applique via sa fonction de production et, d'autre part, la contribution (PIB_{CB}) de l'industrie de la construction navale au PIB réel total de B vu comme la somme des valeurs ajoutées réelles dans l'économie de l'île. En outre, on a $V_{CB} > PIB_{CB}$ ($10 > 8$ dans l'exemple numérique) tant que les échanges sont non nuls, ce qui est nécessairement le cas pour les raisons de survie qu'on a vues. Mesurés dans les mêmes unités, le volume de la production dans ce secteur est donc plus grand que son PIB. Par ailleurs, si l'on peut produire 10 canots avec 10 troncs valant 2 canots ainsi qu'avec une certaine quantité de travail-outils, la valeur ajoutée réelle due à ce dernier facteur de production sera, dans notre exemple numérique, de $10 - 2 = 8$.

Reste **la pêche** en B. Comme il doit aussi exister dans l'île un prix relatif « poisson/canot », en raison de la nécessité d'un marché où les producteurs de canots troquent la fraction non exportée de leur production, soit $(V_{CB} - X_{CB})$, contre des produits de la pêche, le PIB réel **total** de B, dénoté PIB_{SB} (S pour somme), sera donc

$$PIB_{SB} = PIB_{CB} + PIB_{PB} = V_{CB} - M_{TB} + PIB_{PB} \quad (3)$$

$$40 = 8 + 32 = 10 - 2 + 32$$

où PIB_{PB} , la contribution de la pêche au PIB total de B, est précisé juste ci-dessous – voir (5) ; où l'on suppose raisonnablement que la valeur ajoutée réelle dans la pêche est nettement plus importante que celle dans la construction navale ; et où tout est toujours mesuré en canots.

Il existe bien sûr aussi une fonction de production pour la pêche en B

$$V_{PB} = f [L_{PB}, (V_{CB} - X_{CB})] \quad (4)$$

où V_{PB} est le volume physique du produit de la pêche en B ; L_{PB} est l'input de travail dans la même activité ; V_{CB} est, comme défini plus haut, le volume physique de la production de canots en B et où X_{CB} représente les exportations de canots par B vers A (= M_{CA} = importations de canots par A de B) ; de sorte que $(V_{CB} - X_{CB})$ dans (4) est la fraction non exportée de la production de canots en B, laquelle peut donc être utilisée pour la pêche dans l'île.

On aura ainsi

$$\begin{aligned} \text{PIB}_{PB} &= V_{PB} - (V_{CB} - X_{CB}) \\ 32 &= 40 - (10 - 2) \end{aligned} \quad (5)$$

Au niveau global de l'économie de B, il y a aussi une différence entre, d'une part, le volume total des productions physiques, $V_{SB} = V_{CB} + V_{PB}$, et d'autre part son PIB réel total, avec comme précédemment $V_{CB} + V_{PB} = V_{SB} > \text{PIB}_{SB}$; soit $10 + 40 = 50 > 40$ dans l'exemple numérique.

Dans l'**autre île** (A), on aura pour l'industrie des troncs d'arbre simplement

$$V_{TA} = f(L_{TA}) \quad (6)$$

où V_{TA} est le volume physique de la production dans l'industrie des troncs sur A et L_{TA} est l'input de « travail-outils » dans cette activité. Par ailleurs, on aura tout aussi simplement

$$\text{PIB}_{TA} = V_{TA} = X_{TA} (= M_{TB}) \quad (= 2 \text{ dans l'exemple numérique}) \quad (7)$$

V_{TA} est donc à la fois le volume des arbres abattus et écorcés ; la valeur ajoutée réelle dans la branche (c'est bien le cas de le dire) exprimée par PIB_{TA} , c'est-à-dire la contribution de l'industrie des troncs en A au PIB total de l'île (PIB_{SA}) ; et le volume des exportations de troncs, dénoté par X_{TA} (= M_{TB}). La raison de cette plus grande simplicité de l'économie de A est que les troncs sont produits sans bien intermédiaire importé et qu'ils sont tous exportés. (L'OPEP consomme ou consommait peu de son pétrole, dont la très grande partie est ou était exportée).

Pour l'industrie de la pêche en A, on aura

$$V_{PA} = f[L_{PA}, (M_{CA} = X_{CB})] \quad \text{et} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{PIB}_{PA} &= V_{PA} - M_{CA} \\ 8 &= 10 - 2 \end{aligned} \quad (9)$$

où les variables et leurs indices sont définis selon un système de notation dont on veut espérer que vous l'avez maintenant « internalisé ».

Pour le PIB réel total de A, on aura par ailleurs (et par analogie partielle avec B)

$$\begin{aligned} \text{PIB}_{SA} &= \text{PIB}_{TA} + \text{PIB}_{PA} = V_{TA} + \text{PIB}_{PA} = X_{TA} + \text{PIB}_{PA} = \text{PIB}_{TA} + V_{PA} - M_{CA} \\ 10 &= 2 + 8 = 2 + 8 = 2 + 8 = 2 + 10 - 2 \end{aligned} \quad (10)$$

avec un deuxième exemple numérique et où toutes les variables sont toujours mesurées en termes de canots. On remarque qu'on fait ici abstraction des coûts de transport et de transaction, de sorte que les prix relatifs sont les mêmes partout dans cet univers insulaire. Et aussi que l'économie de A est nettement plus petite que celle de B, comme c'est le cas de l'OPEP vs le monde industrialisé. Et enfin que le volume physique total de la production en A est $V_{TA} + V_{PA} = V_{SA} > \text{PIB}_{SA}$, soit dans l'exemple numérique $2 + 10 = 12 > 10$.

A noter encore qu'on a $M_{TB} = X_{TA} = M_{CA} = X_{CB}$ (= 2 dans les exemples numériques), mais seulement tant que les termes de l'échange ou prix relatifs ne changent pas (et qu'on ignore les coûts de transport et de transaction) : on peut comparer et additionner des pommes et des oranges (ici, des troncs et des canots) en utilisant leur prix relatif, mais si ce dernier change, la somme obtenue changera ; ou, plus exactement, les parts relatives des deux biens dans cette somme changeront.

Une question : peut-on mesurer le bien-être matériel des populations des deux îles et, si oui, comment ? S'il vous plaît : **arrêtez-vous un moment de lire** et demandez-vous si vous sauriez répondre à cette question...

Réponse : il s'agit clairement du produit de la pêche sur chaque île. En effet, si l'on met à part les sources de bien-être matériel et autres bienfaits offerts gratuitement par la nature (climat, eau, etc.), le niveau de vie des populations dépend uniquement du poisson qu'elles pêchent et consomment. A noter que le bien-être matériel d'une population est, au vrai sens du terme, son **revenu réel**, que nous allons désigner par Y_A et Y_B :

$$Y_A = V_{PA} = \text{PIB}_{SA} = 10 \quad (11)$$

$$Y_B = V_{PB} = \text{PIB}_{SB} = 40 \quad (12)$$

On voit ainsi que les revenus réels et les PIB sont identiques, ce qui est normal dans le contexte de notre état stationnaire. Signalons cependant, sans le démontrer, que lorsque les termes de l'échange se modifient (voir la section suivante), les PIB et les revenus réels divergeront et qu'il faudra alors **distinguer entre les deux**.

Par ailleurs, nous avons aussi

$$V_{SA} = V_{TA} + V_{PA} = 2 + 10 = 12 > Y_A = \text{PIB}_{SA} = 10 \quad (13)$$

$$V_{SB} = V_{TB} + V_{PB} = 10 + 40 = 50 > Y_B = \text{PIB}_{SB} = 40 \quad (14)$$

où V_{SA} et V_{SB} désignent, comme vous l'aviez deviné, les volumes physiques totaux de la production dans chaque économie. Comme précédemment, ces volumes sont plus grands que les PIB réels, tout étant toujours mesuré en canots.

On voit que nous avons maintenant **trois** concepts ou agrégats (macro)économiques centraux : les PIB réels ; les revenus réels (qui peuvent, répétons-le, diverger des PIB réels lorsque les termes de l'échange se modifient) ; et les volumes physiques de la production. Parce que la macroéconomie traditionnelle ne faisait, à l'époque, pas de distinction entre ces trois concepts pour se focaliser exclusivement sur les PIB réels, elle a eu initialement quelque peine à analyser l'impact économique des chocs pétroliers.⁵⁹ En d'autres termes, elle ignorait la différence entre les trois concepts ou agrégats définis ci-dessus.

Le monde change tout à coup⁶⁰ – Exit le paradis

Imaginons maintenant qu'un jour il se produit un grand choc dans cet univers qui était précédemment entièrement statique, stable et paradisiaque. Avant le choc, les échanges troncs con-

^{59/} En assimilant, du moins dans une première phase, les augmentations du prix du pétrole à une augmentation équivalente des impôts indirects, ce qui s'est révélé trompeur, principalement parce qu'on ne pouvait expliquer ainsi l'apparition d'un phénomène inédit dans l'histoire macroéconomique préalable : **la stagflation**.

^{60/} Comme en 1972-73 et en 1979. Le premier choc pétrolier a constitué une plus grande surprise que le deuxième, mais le deuxième a été plus sévère.

tre canots sur « Barter Reef » se faisaient – supposons-le – sur un marché **concurrentiel** et donc sans position dominante. Puis un jour, pour des raisons quelconques, les producteurs/vendeurs/exportateurs de A (l'OPEP) décident de se liguer et de former un **cartel** des troncs d'arbre. Pour d'autres raisons quelconques (différences culturelles et/ou politiques ? taille relative des deux populations ?), les producteurs/vendeurs/exportateurs de canots en B sont incapables d'en faire autant en créant un contre-cartel. Les premiers se trouvent donc en position dominante sur le marché international par rapport à des acheteurs de troncs qui restent fragmentés et divisés : dorénavant, les producteurs/exportateurs de troncs, agissant conjointement, exigent plus de canots pour un volume donné de troncs. Pour arriver à leurs fins, ils décident de restreindre leurs exportations de troncs ($= X_{TA} = M_{TB}$) en s'entendant sur un quota d'exportation, comme l'OPEP menée par l'Arabie Saoudite l'a fait en automne 1972. Face à cette restriction de l'offre, les constructeurs navals de B font monter les enchères sur le marché des troncs et les termes de l'échange se modifient à l'avantage de A (= l'OPEP) et au détriment de B (= les économies industrialisées non productrices de pétrole, la plus grande partie de l'Occident, « nous »). Quelles en seront les conséquences ?

Notons, pour commencer, que cela va compliquer les problèmes d'agrégation des valeurs réelles, comme ci-dessus dans (2) et toutes les autres relations numérotées à l'exception des fonctions de production, parce qu'il existe maintenant deux ensembles différents de prix relatifs et de termes de l'échange : ceux avant et ceux après le choc. Nous allons cependant faire, pour des raisons de temps et de longueur, l'économie d'une discussion sur les problèmes de mesure qui se posent lorsque les prix relatifs changent. C'est une question intéressante, mais qui n'est pas centrale pour notre propos et que vous aurez sans doute l'occasion d'étudier dans un autre contexte, si ce n'est déjà fait.

La chose essentielle, à part cette question d'agrégation, est que les troncs deviennent plus chers relativement aux canots, en termes réels et sur les deux îles. A ce point du raisonnement, nous faisons appel à la théorie économique, c'est-à-dire à la « loi de la demande », laquelle dit que lorsque le prix réel d'un bien augmente la quantité demandée et vendue de ce bien doit nécessairement diminuer. La production de troncs en A va donc baisser et de même pour les exportations (= importations de B) puisque les habitants de A n'ont pas d'usage pour les troncs ; et que, de toute façon, il y a maintenant un quota fixant de plus petites exportations de troncs. Que va-t-il, dès lors, se passer dans les deux économies ?

Considérons A (l'OPEP) pour commencer. L'île exportera dorénavant moins de troncs, mais obtiendra-t-elle en échange plus de canots qu'auparavant, maintenant que les termes de l'échange se sont modifiés en sa faveur ? Si je vous posais la question, vous me répondriez sans doute que cela dépend de diverses élasticités, dont celle de la demande pour les produits de la pêche en A et donc pour les canots ; de celle de l'offre de main-d'œuvre en A et en B ; de celle de l'offre de canots en B ; de celle de l'offre de troncs en A ; et peut-être d'autres encore. Vous risqueriez ainsi de vite vous perdre dans des considérations d'équilibre partiel. Il y a cependant une réponse plus simple : A exportera moins de troncs, mais importera nécessairement davantage de canots. Pourquoi ? Parce que, si ce n'était pas le cas, A n'aurait pas avantage à former un cartel et à le maintenir.⁶¹

^{61/} Vous objecterez peut-être que le cartel est à l'avantage des seuls producteurs de troncs en A. On supposera cependant que si le cartel n'était pas l'avantage de toute la population de A, le gouvernement de A (sa Commission des cartels ?) interviendrait et interdirait le cartel. Ou l'obligerait à changer de politique, par exemple en fixant à la fois un quota pour les exportations de troncs et les nouveaux termes de l'échange. Les importateurs de troncs en B se trouveraient alors devant le choix de prendre ou de laisser ce *deal* « quota-cum-prix » qui leur est imposé par les producteurs de troncs en A. Les acheteurs de troncs en B n'auraient cependant pas vraiment de choix car : pas de troncs, pas de canots ; pas de canots, pas de pêche ; pas de pêche, pas de (sur)vie possible...

Par ailleurs, une plus petite partie de la main-d'œuvre totale de A sera dorénavant occupée dans l'industrie des troncs, où l'activité a baissé. Dans le nouvel équilibre,⁶² la main-d'œuvre devenue redondante dans cette industrie aura dû trouver à s'employer dans la branche de la pêche, qui dispose maintenant de davantage de canots et dont la production va donc augmenter. De combien ? Cela dépend de savoir si les rendements dans la pêche sont constants ou décroissants,⁶³ mais il y aura de toute façon une augmentation.

Quid du PIB réel de A ? Nous allons nous abstenir de répondre à cette question, car il faudrait distinguer entre les anciens et les nouveaux prix relatifs, ce qui nous entraînerait trop loin. Le résultat le plus important est cependant clair : comme le produit physique de la pêche va augmenter en A, il en ira nécessairement de même pour son bien-être matériel et donc pour son revenu réel, quelle que soit la façon dont on le mesure. (De leur point de vue, les pays pétroliers ont eu donc raison de transformer l'OPEP – fondée en 1960 – en un cartel « avec des dents », ce qui n'était pas le cas avant l'automne 1972 → guerre du Yom Kippour/Ramadan).

Sur B (les pays industrialisés), les choses sont relativement simples. Recevant moins de troncs et ne pouvant donc plus produire autant de canots, devant par ailleurs fournir à A davantage de canots prélevés sur une moindre production, l'industrie de la pêche en B disposera de (beaucoup) moins de canots et sa production diminuera (considérablement). Que deviendra la main-d'œuvre redondante dans cette industrie, une main-d'œuvre qui n'a pas d'autre choix que de se reconvertir dans la pêche ? On peut imaginer qu'elle s'entassera avec les pêcheurs préexistants à bord d'un plus petit nombre de canots (bonjour, les disputes...) et qu'il en résultera une petite augmentation « compensatoire » du produit de la pêche, mais pas suffisante pour ramener ce produit à son niveau antérieur. Il est donc clair que le bien-être matériel de la population de B et, par conséquent, son revenu réel baissera, probablement de beaucoup. Pour elle, le paradis d'antan ne se sera plus dès lors qu'un paradis perdu et un nostalgique souvenir.

On peut arriver aux conclusions ci-dessus de manière plus directe. Admettons en effet que, dans l'état stationnaire initial, tous les marchés sur les deux îles étaient de type concurrentiel. Comme vous l'avez appris ou allez l'apprendre dans vos cours de microéconomie, cela signifie que l'équilibre général initial dans les deux îles était optimal dans le sens de Pareto (ce qui ne veut pas dire que la distribution des revenus y était, dans un sens ou dans un autre, nécessairement optimale).⁶⁴ Le choc infligé par la cartellisation du marché des troncs (= du pétrole) se traduira dès lors par une déformation des prix relatifs existants en situation concurrentielle et donc par une allocation non (ou moins) optimale des ressources de production dans **l'ensemble** des deux îles, les deux étant considérées comme une seule économie. Le revenu réel global dans cet ensemble insulaire doit donc diminuer. Pour ce qui est du revenu réel et, par conséquent, du bien-être matériel dans chacune des deux économies prises séparément, ils doivent augmenter en A (l'OPEP) ; si tel n'était pas le cas, A n'aurait pas avantage à former un cartel, comme argué plus haut ; et ils doivent donc diminuer en B (= « nous ») puisque le revenu réel baisse dans l'ensemble des deux îles.

Vous me direz peut-être que ces conclusions sont au fond assez évidentes, en particulier celles sur le changement respectif dans le bien-être matériel sur les deux îles. Cela se peut, mais vous ne savez peut-être pas qu'il régnait, à l'époque du premier choc pétrolier (1972-73), une certaine confusion quant à son impact économique. Certains analystes, qui n'étaient pas tou-

^{62/} Nous nous concentrons d'abord sur le **nouvel** équilibre économique général qui s'établira lorsque les effets du choc auront été entièrement absorbés. Les effets à plus court terme seront examinés ensuite.

^{63/} Dans les conditions envisagées, les rendements de la pêche seront probablement constants, tant du moins que l'océan reste suffisamment poissonneux.

^{64/} Par ailleurs, toutes les autres conditions pour l'existence d'un optimum de Pareto (convexité, absence de *corner solutions*, etc.) sont supposées remplies.

jours désintéressés matériellement ou intellectuellement et que j'appellerais plus volontiers des illusionnistes ou des propagandistes,⁶⁵ prétendaient en effet que ces chocs ne devaient pas nécessairement faire souffrir les pays importateurs de pétrole et étaient même à leur avantage. Ainsi, affirmaient-ils, la demande des pays pétroliers pour des biens industriels allait augmenter, ce qui stimulerait les industries produisant ces biens et donc l'emploi dans les pays industrialisés ; ou encore, l'augmentation du prix réel du pétrole était non seulement la réparation d'une injustice historique envers des pays en développement et donc si pauvres (comme l'Arabie saoudite, le Koweït, ...), mais aussi une bénédiction, peut-être déguisée, puisqu'elle allait inciter les pays industrialisés à économiser une énergie jusque-là gaspillée ; etc.

La présente note montre, du moins espérons-le, que tout cela n'était que du vent, comme on dit ; ou si vous préférez, de la poudre aux yeux des benêts crédules, si nombreux dans nos sociétés. En réalité, il ne peut y avoir aucun doute : les chocs pétroliers ont profité aux pays exportateurs de pétrole et ont nui aux pays industrialisés, comme le simple bon sens pouvait le suggérer. Plus tard, les pays industrialisés ont réussi à limiter les dégâts, employant par exemple moins d'énergie par unité de PIB réel ou encourageant la production de pétrole hors OPEP, mais il restera toujours qu'une augmentation « cartellaire » du prix du pétrole ne peut pas être à l'avantage de ceux qui en consomment et n'en produisent pas.

Dans le plus court terme

Ci-dessus, nous nous sommes concentrés sur le nouvel équilibre général qui finira par s'établir suite à un brusque changement dans les termes de l'échange. Quid de la période suivant immédiatement ce choc ? Dans cette période, la main-d'œuvre devenue redondante dans l'industrie des troncs en A et dans celle des canots en B ne trouvera pas immédiatement à s'employer dans les industries de la pêche, respectivement en A et B, ne serait-ce que parce qu'elle doit apprendre un nouveau métier (à supposer qu'elle était précédemment spécialisée et ne connaissait rien à la pêche) ; et peut-être aussi parce que de nouveaux contrats doivent être négociés ou d'autres renégociés, ce qui demande du temps. (Ici : contrats ↔ coutumes).

Quoi qu'il en soit, on peut montrer que, dans cette période initiale, les divers volumes de production baisseront ; ou, au mieux, certains resteront inchangés. L'emploi se contractera sur les deux îles et il y aura du chômage sur les deux – une récession « mondiale » se déclarera.⁶⁶ Le PIB réel de B baissera et, chose plus inattendue, il en ira probablement de même pour celui de A.⁶⁷ Cette dernière conclusion met cependant en évidence une limitation de notre analogie entre, d'une part, ces deux îles et, d'autre part, l'OPEP vs le monde industrialisé. Nous avons en effet implicitement supposé dans notre parabole insulaire – l'aviez-vous remarqué ? – qu'il n'y avait pas de marché international pour les produits de la pêche.⁶⁸ Transposé au cas OPEP

^{65/} Je ne citerai pas de nom.

^{66/} En réalité, il n'y a pas eu de chômage dans les pays de l'OPEP, parce que la production de pétrole est ultra « capitalistique » (intensive en capital) et ne demande pratiquement pas de main-d'œuvre. S'il en était autrement, ces pays auraient eu beaucoup plus de peine à former un cartel et à réduire leur offre d'or noir. C'était là une raison de penser que l'OPEP était et resterait un cartel (relativement) stable au plan interne, un cartel aussi dont les membres les plus importants et productifs (Arabie Saoudite, Koweït) comptaient des populations relativement petites ; d'où une moindre incitation à l'expansion de la production de pétrole que dans d'autres pays à populations plus nombreuses (Irak, Iran, Algérie, Venezuela, ...) Au plan extérieur, une menace planait cependant sur le cartel, celle d'une forte expansion de la prospection et de la production pétrolières hors OPEP (Mer du Nord, Alaska, plus tard Russie, ...) Sans parler de facteurs politiques limitatifs : au plan de sa défense intérieure et extérieure, l'Arabie Saoudite – par exemple – a avantage à pouvoir compter sur la bienveillance des Etats-Unis, qui sont devenus au fil des ans un important importateur de pétrole, entre autres de l'OPEP.

^{67/} Dans le cas de l'OPEP, voir la note précédente.

^{68/} Cela pourrait se justifier en admettant que les produits de la pêche sont homogènes et qu'il existe des coûts de transport et de transaction (mais nous avons ignoré ces coûts en définissant les termes de l'échange et les intro-

vs monde industrialisé, cela signifierait que l'OPEP importe du monde industrialisé uniquement des biens d'équipements (qu'elle importe en grandes quantités), mais non des biens de consommation (qu'elle importe pourtant aussi en grandes quantités).

Pour ce qui est de l'univers insulaire, nous avons toutefois déjà deux économies, quatre secteurs du côté de la production (la pêche en A et en B, l'industrie des canots et celle des troncs), un marché international où les troncs s'échangent contre des embarcations, deux marchés intérieurs (canots contre produits de la pêche en B ; canots importés de B par les producteurs de troncs en A et troqués contre des produits de la pêche en A) et deux marchés de l'emploi.⁶⁹ Y ajouter un deuxième marché international, celui où les produits de la pêche s'échangeraient entre les deux îles, compliquerait beaucoup la présente robinsonnade, raison pour laquelle nous y avons renoncé, les conclusions nous semblant suffisamment claires et généralisables malgré l'absence d'échanges internationaux de biens de consommation.

S'il y a de la monnaie

Il a été dit plus haut (note 59) que la macroéconomie traditionnelle a eu quelque peine à expliquer l'apparition du phénomène de « **stagflation** » suite au premier choc pétrolier en 1972-73. Dans notre parabole, il n'y a pas de monnaie et donc pas d'inflation possible, mais un de nos résultats est pertinent pour des économies avec monnaie. Nous avons en effet vu qu'une modification subite et importante des termes de l'échange se traduisait par une **baisse de l'offre globale** en B (les pays industrialisés), c'est-à-dire en l'occurrence du produit de la pêche. Cette baisse est particulièrement importante dans le court terme, avant que la main-d'œuvre devenue redondante puisse se reconvertir, mais il y aura aussi une (moindre) baisse dans le nouvel équilibre économique qui finira par s'établir.

Cela étant, il tombe sous le sens que si le stock de monnaie dans une économie comme celle de B (mais avec monnaie) reste constant alors que les termes de l'échange se sont modifiés et que l'offre globale diminue en conséquence, il en résultera une augmentation du niveau absolu des prix (exprimés, donc, en unités monétaires), c'est-à-dire une poussée de l'inflation. Dans le court terme, il y aura en outre du chômage et, bien entendu, une moindre croissance, voire – comme ici – une croissance négative.

Bref, il se produira – précisément – un phénomène de « stagflation ». Une autre question serait de savoir comment la politique monétaire devrait ou aurait dû réagir dans ces circonstances. Je vous laisse y réfléchir et nous pourrions en discuter dans un prochain cours.

duire dans l'analyse la compliquerait grandement). Ou il faudrait faire intervenir d'autres barrières aux échanges, comme des tabous locaux – ce qui serait un peu ad hoc et tiré par les cheveux.

^{69/} En outre, il conviendrait peut-être aussi de relaxer l'hypothèse d'absence de mouvements migratoires : les pays de l'OPEP, particulièrement ceux du Golfe, fourmillent de techniciens et autres spécialistes occidentaux, sans compter la main-d'œuvre non qualifiée qu'ils importent des Philippines, du Pakistan, etc. – mais cela a-t-il un impact économique **significatif**, du moins sur l'économie des pays industrialisés ?

APPENDICE 3⁷⁰

TAUX DE CROISSANCE TENDANCIELS

« SIGNIFICATIVEMENT DIFFÉRENTS »

Le modèle sous examen est donc

$\log Y_{it} = b_i + a_i \text{ time} + e_{it}$, où l'on se rappelle que

- « log » désigne les logarithmes naturels ;
- Y_{it} est la variable chronologique (PIB ou RNBC réels) dont il s'agit d'estimer le taux de croissance tendanciel dans le pays i ;
- a_i représente le taux de croissance tendanciel du pays i dans une période donnée ;⁷¹
- « time » est un simple indice de temps (par exemple, 1970=0, 1971=1, ...) ;
- et où e_{it} est un terme aléatoire – ou rendu artificiellement tel (voir le texte principal).

On veut tester si, pour deux pays quelconques, 1 et 2, les taux de croissance tendanciels estimés, \hat{a}_1 et \hat{a}_2 , sont, au sens statistique, « significativement différents » entre eux ; ces taux s'appliquant bien sûr à une période suffisamment longue pour permettre une estimation pas trop imprécise de a_1 et a_2 (34 années dans notre cas). Dans le présent contexte, le premier pays est la Suisse, le second un pays quelconque parmi les 19 autres qui ont été sélectionnés. On procède donc à des comparaisons bilatérales par rapport à l'économie suisse, puisque c'est elle qui est ici au centre des préoccupations.

Considérons l'équation ci-dessus pour **un seul** pays quelconque. N'importe quel manuel d'introduction à l'économétrie explique et démontre que tester l'hypothèse nulle $H_0: \hat{a}_i = 0$ versus l'hypothèse alternative $H_a: \hat{a}_i \neq 0$ est, au niveau de confiance retenu, strictement équivalent à vérifier (*check*) si zéro se trouve ou non dans l'intervalle de confiance construit autour de \hat{a}_i pour le même niveau de confiance. Si zéro se trouve dans l'intervalle, on ne rejette pas l'hypothèse nulle ; s'il est en dehors de l'intervalle, on rejette cette hypothèse et on accepte l'hypothèse alternative.

Quid s'il s'agit de tester, dans le cas de deux pays, l'hypothèse nulle $H_0: \hat{a}_1 = \hat{a}_2$ versus l'hypothèse alternative $H_a: \hat{a}_1 \neq \hat{a}_2$? Peut-on, en particulier, utiliser les intervalles de confiance autour de \hat{a}_1 et \hat{a}_2 pour vérifier « visuellement » l'hypothèse nulle, ainsi qu'il est dit et fait dans le texte principal ?

Pour effectuer un test formel sans recourir aux intervalles de confiance, on procède comme suit. On considère les deux équations comme faisant partie d'un **système d'équations** et on les estime **conjointement** par une méthode quelconque, qui peut être les MCO ou une méthode plus sophistiquée, comme les MCG tels que spécifiés dans le texte principal. Puis, on applique un **test de Wald** pour tester, au niveau de confiance retenu, l'hypothèse nulle $H_0: \hat{a}_1 = \hat{a}_2$ (ou, si l'on préfère, $H_0: \hat{a}_1 - \hat{a}_2 = 0$, c'est-à-dire qu'on teste la différence entre les deux \hat{a}_i) versus l'hypothèse alternative $H_a: \hat{a}_1 \neq \hat{a}_2$. Un logiciel courant comme *Eviews* permet de le faire aisément. On constate alors immédiatement que ce test formel équivaut strictement à vérifier si les intervalles de confiance autour de \hat{a}_1 et \hat{a}_2 se recourent (*intersect*) ou non au

^{70/} Notre reconnaissance va tout particulièrement à Alberto Holly, notre collègue à Lausanne, qui a eu la gentillesse et la patience de nous conseiller pour cet appendice, malgré ses nombreuses occupations. Nous restons cependant seuls responsables de ce dernier.

^{71/} Comme argué dans le texte principal, le paramètre b_i n'a pas de signification propre et est donc sans importance.

même niveau de confiance. S'ils se recoupent, on ne rejette pas l'hypothèse nulle $H_0: \hat{\alpha}_1 = \hat{\alpha}_2$ au niveau de confiance choisi. S'ils ne se recoupent pas, on rejette l'hypothèse nulle et on accepte l'hypothèse alternative $H_a: \hat{\alpha}_1 \neq \hat{\alpha}_2$.

C'est ce que nous avons dit et fait dans le texte principal ; cela a l'avantage, qui n'est pas négligeable, que le lecteur peut immédiatement vérifier, par lui-même et *de visu*, si les taux de croissance tendanciels de deux pays quelconques sont ou non significativement différents entre eux au seuil de confiance choisi, soit en l'occurrence 95% ; et cela grâce aux seuls graphiques qui reproduisent les intervalles de confiance. Par ailleurs, rien n'interdit bien sûr non plus de prendre un autre pays que la Suisse comme point de référence et de vérifier avec quels pays tiers il y a ou il n'y pas de différence statistiquement significative pour les taux de croissance tendanciels.

Il y a donc une analogie « toute naturelle » avec le cas d'une seule équation évoqué plus haut, bien qu'il semble que les manuels de statistique et d'économétrie – ou, en tout cas, ceux que nous connaissons – ne font pas état de cette analogie, laquelle est pourtant centrale dans notre contexte.

Notons enfin que le test de Wald, utilisé comme mentionné ci-dessus, permet d'aller plus loin et de tester aisément une hypothèse plus générale, comme par exemple $H_0: \hat{\alpha}_1 = \hat{\alpha}_2 = \hat{\alpha}_3 = \dots = \hat{\alpha}_x$; c'est-à-dire de vérifier si **un groupe de pays** ont en commun un taux de croissance qui, en probabilité, est le même pour tous.