REVUE DE STATISTIQUE APPLIQUÉE

O. D. ANDERSON

# Prévisions officielles dans le gouvernement anglais

*Revue de statistique appliquée*, tome 25, nº 1 (1977), p. 75-86
<http://www.numdam.org/item?id=RSA_1977__25_1_75_0>

© Société française de statistique, 1977, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Revue de statistique appliquée » (http://www.sfds.asso.fr/publicat/rsa.htm) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
*Article numérisé dans le cadre du programme*
*Numérisation de documents anciens mathématiques*
http://www.numdam.org/

# PRÉVISIONS OFFICIELLES DANS LE GOUVERNEMENT ANGLAIS

O. D. ANDERSON
Civil Service College, 11 Belgrave Road, Londres*

## INTRODUCTION

Le Secteur de la Recherche Opérationnelle et des Statistiques du College de l'Administration Civile Britannique organise la formation de grands nombres de fonctionnaires expérimentés, qu'ils soient administrateurs, chercheurs ou spécialistes en statistique et économie. Un sujet qui soulève actuellement énormément d'intérêt dans le Département gouvernemental des Statistiques est la technique Box-Jenkins d'analyse des séries chronologiques et de prédiction [1,3] ; cet article donne un compte-rendu non technique des concepts sur lesquels elle s'appuie.

## LE BESOIN DE PREVISIONS

Dans tous les domaines du comportement social et économique, les bonnes décisions dépendent des bonnes prévisions. Il n'est pas totalement impossible de connaitre l'avenir et il est généralement admis que la pré-planification doit se baser sur des informations où l'élément d'incertitude a été minimisé. Par conséquent, les bureaux gouvernementaux attachent une très grande importance aux prévisions et leur objectif est de trouver les techniques les mieux appropriées et les plus efficaces pour leurs prédictions statistiques. Les départements ont envoyé régulièrement des membres de leur personnel en vue d'étudier l'art de la prévision.

Durant les années passées, le Collège de l'Administration Civile a organisé des cours sur les prévisions démographiques, pédagogiques et économiques. Les travaux de recherche relativement récents de Box et Jenkins nous mettent entre les mains un moyen si efficace de laisser les données parler d'elles-mêmes que nulle personne responsable de calculer des prévisions ne peut se permettre de l'ignorer et qu'aucun planificateur ne devrait en ignorer le pouvoir.

---

* Actuellement à l'Université de Nottingham, Département de Mathématiques.



*Mots-clés* . **Box-Jenkins, Séries Chronologiques, Prédiction.**

Pour répondre au besoin, dans les départements gouvernementaux, d'une meilleure connaissance et d'une certaine expérience de la méthode d'analyse des séries chronologiques et de prévision Box-Jenkins, le Collège a organisé un certain nombre de conférences et de cours durant les derniers deux ans. Ainsi, les principes fondamentaux de la technique Box-Jenkins ont été recemment enseignés durant certains cours de formation de futurs administrateurs et certains cours de statistiques du premier et deuxième niveaux destinés aux responsables. Ce qui est plus significatif, le Professeur Gwilym Jenkins a dirigé deux cours pratiques intensifs d'introduction pour les statisticiens des échelons principaux à Sunningdale (janvier et septembre 1975) et un cours supérieur à Lancaster (juillet 1975) destiné à un petit groupe de statisticiens gouvernementaux possédant déjà une certaine expérience des méthodes précédemment publiées.

Cet article s'occupe principalement des applications les plus simples de la méthode Box-Jenkins, c'est-à-dire de l'analyse et de la prévision d'une seule série chronologique. Dans ce cas, l'objet est de tirer autant d'informations que possible de l'histoire d'une série chronologique, généralement pour essayer de prédire son comportement futur. Il y a peu de doute que, pour une telle prévision autoprojective, Box-Jenkins est la technique la plus puissante qui soit disponible. Il est même difficile d'envisager comment l'on pourrait l'améliorer autrement qu'en rendant plus facile son application.

La théorie d'analyse d'une seule série pose également les fondations de toutes les méthodes plus avancées du répertoire Box-Jenkins ; cet article l'examine en détail et donne une indication des moyens de l'adapter aux situations à plusieurs séries.

## LA NATURE DES SERIES CHRONOLOGIQUES

Une série chronologique est constituée par une suite d'observations d'une variable, faites à des instants différents et ordonnées dans le temps. En général, on n'examine que des séries discrètes avec observations à intervalles égaux ; le nombre de ces observations représente la longueur de la série. Ainsi, le nombre de chômeurs enregistrés au Royaume-Uni le deuxième lundi de chaque mois entre janvier 1970 et décembre 1974 donnerait une série discrète de longueur soixante. Evidemment, le chômage subit des fluctuations journalières. Mais un mois est un intervalle commode et l'on gagnerait peu à enregistrer plus fréquemment ; des valeurs, disons hebdomadaires, donneraient très peu de renseignements complémentaires utiles pour le coût supplémentaire. (Bien sûr, si tel n'était pas le cas, il est à espérer qu'elles seraient enregistrées). Une série chronologique devrait donc être échantillonnée assez fréquemment pour ne pas perdre d'information utile mais pas si souvent qu'elle résulte en une image confuse se composant en grande partie de détails superflus.

Des séries telles que la série de chômage s'appellent des séries échantillonnées. Il convient de les comparer avec celles qui doivent être observées par intermittence, par exemple les chiffres de production. Une telle série n'a pas de valeurs "instantanées" mais se rapporte à une accumulation au

cours d'une période. Ainsi, la production d'acier enregistrée le dernier jour du mois se rapporte à la production globale de ce mois et non à la production du dernier jour.

En économie politique, ces deux types de séries s'appellent respectivement "stock" et "écoulement". Les divers indices en sont de bons exemples. Ainsi, l'Indice des Prix de Gros donne une série échantillonnée tandis que l'Indice de Production Industrielle donne une série accumulée.

Des intervalles de temps égaux sont supposés ou sans cela l'analyse devient bien plus compliquée. Cependant, le mois du calendrier n'est pas d'une longueur fixe ; il varie de vingt-huit à trente et un jours. Le mois ouvrable est encore plus variable car il dépend du nombre de week-ends, de fêtes religieuses et de jours fériés. (Sans compter les grèves). Dans le cas des séries échantillonnées, ces irrégularités ne sont pas si importantes mais il faut en tenir compte dans les séries accumulées.

## LA PROPRIETE FONDAMENTALE DES SERIES CHRONOLOGIQUES

La majeure partie de la méthodologie statistique repose dans des séries d'observations indépendantes. Le manque d'indépendance est généralement considéré très insouhaitable et l'un des objectifs d'une bonne expérimentation est d'éliminer la dépendance. Toutefois, dans le cas de l'analyse des séries chronologiques, nous nous occupons de données qui se développent dans le temps et dont chaque observation peut dépendre dans une certaine mesure d'observations précédentes. En fait, c'est cette dépendance qui est intéressante et importante.

La série chronologique peut ainsi posséder une "mémoire" du passé dans le sens que la dernière valeur d'une série reflète dans une certaine mesure les valeurs précédentes. Réciproquement, cette mémoire suggère immédiatement que la série possède un certain degré de "prévoyance" puisque les valeurs passées et présentes devront être reflétées dans les valeurs futures.

Par exemple, si une série chronologique apparaît très régulière, une valeur courante, élevée disons, suggérera une valeur consécutive également élevée. Car il est raisonnable de supposer qu'un écart soudain et immédiat dans le profil de la série est improbable et que la régularité devrait continuer, du moins pour un temps.

Bien entendu, cette propriété prophétique est basée sur l'hypothèse que, si un mode observé permet une description adéquate du passé, il décrira également l'avenir – ce qui présuppose une stabilité qui ne se rencontre habituellement que dans les sciences physiques. Dans les sciences sociales, les autres éléments ne restent égaux que durant un terme très court.

## OBJECTIFS DE L'ANALYSE

Avant d'examiner la méthodologie Box-Jenkins, considérons pourquoi nous voulons analyser les séries chronologiques. Il existe quatre raisons :

a) Il est naturel, avec une série historique importante, d'essayer de résumer ses caractéristiques par une description de sa structure statistique.

b) On pourrait essayer de savoir, à partir de cette description, comment la série survint. La théorie du mécanisme qui engendra la série est souvent suggérée par l'observation de la structure.

c) L'on essaierait alors de prédire les valeurs futures de la série à partir, soit de sa structure passée, soit d'un aperçu du mécanisme qui en est la cause.

d) Il est fort probable que les valeurs prédites ne nous plaisent pas et nous voulons peut-être essayer de les contrôler en vue de les modifier.

Malheureusement, si l'importance des quatre objectifs augmente de a) à d), il en est de même de leur difficulté. Il est relativement facile d'analyser une série mais il est plus difficile d'interpréter l'analyse en fonction d'une explication du mécanisme qui est à l'origine de cette série. De bonnes prévisions sont beaucoup plus difficiles à obtenir qu'un bon ajustement aux données historiques car, dans le premier cas, nous devons éviter de nous trouver entraînés par une structure fausse, c'est-à-dire tout à fait fortuite, dans le passé. Cela signifie que, pour réussir une analyse dans la pratique, une série doit être assez longue – disons au moins de longueur trente. Finalement, l'objectif le plus difficile à atteindre est le contrôle efficace, un des buts principaux de l'analyse de séries dans les départements gouvernementaux. L'ennui est que l'on peut apprendre très peu par expérience car on ne peut savoir si un mauvais résultat est dû à de mauvaises prévisions et à un bon contrôle ou vice versa.

## LA METHODE BOX-JENKINS D'ANALYSE DES SERIES CHRONOLOGIQUES

L'approche Box-Jenkins exploite au maximum la propriété fondamentale d'une série chronologique en extrayant toutes les informations contenues dans les associations observées entre une valeur et les valeurs précédentes.

L'objectif de l'analyse est de sélectionner un "modèle" approprié à partir d'une catégorie très versatile d'expressions mathématiques pouvant indiquer la manière dont les valeurs de la série se rapportent aux valeurs précédentes ; et de quantifier les paramètres dans le modèle choisi afin de refléter la force de ces rapports.

Les échantillons de statistiques utilisés à cette fin sont les "autocorrélations", calculées entre les valeurs à divers intervalles, qui mesurent les associations correspondantes. Ainsi, l'association entre les valeurs adjacentes est mesurée par la première autocorrélation et celle entre les valeurs séparées par une seule observation est mesurée par la deuxième autocorrélation et ainsi de suite.

Il est cependant nécessaire, comme pour toute analyse statistique, de faire une étude graphique approfondie des données avant d'investiguer les autocorrélations. La série est d'abord tracée et l'analyste se demande si le tracé paraît stable, autrement dit si les différences entre deux sections quelconques du graphique sont dues au hasard ou non. La stabilité du modèle implique donc que la structure statistique de la série est indépendante de sa durée. Une série qui apparaît instable a besoin d'être transformée pour amener la stabilité.

Il se trouve justement qu'à la pratique, une recherche parmi deux catégories de transformations est habituellement suffisante pour en trouver une qui apporte la stabilité. D'abord, pour une série qui, disons, indique un changement continu de niveau dû peut-être à une tendance à la hausse ou à des sauts irréguliers, il est suffisant de considérer les changements consécutifs survenant dans les valeurs de la série sans se reporter à la série originale. La transformation appropriée est de prendre alors la série de "premières différences". Si on prend les différences d'un ordre plus élevé, on peut éliminer une instabilité déterministe ou stochastique plus compliquée.

Il existe un moyen facile de détecter des changements dans la variabilité du tracé de la série (lorsqu'ils ne sont pas évidents) et de produire la transformation souhaitée qui amènera la stabilité. Ainsi, si la variabilité tend à être proportionnelle au niveau local, des logarithmes stabiliseront les données. A la base, le test consiste à diviser la série en sections de longueur égale ; et, pour chacune de ces sections, à calculer la moyenne arithmétique et l'intervalle de variation (la différence entre la valeur la plus grande et la valeur la plus petite). Les intervalles sont alors tracés contre les moyennes et un écartement important d'un tracé horizontal indique une variabilité instable. Les caractéristiques de cet écartement indiquent alors quelle transformation choisir. Par exemple, un tracé suivant une ligne droite ascendante suggère une transformation logarithmique.

Une fois qu'une série stable a été obtenue, la méthode Box-Jenkins peut vraiment être appliquée. Elle suit un cycle itératif à trois phases qui aboutit à une quatrième phase importante.

En premier lieu, la conformation d'un modèle explicatif pouvant être employé pour la série doit être identifiée. Cette conformation sera alors considérée expérimentalement pour évaluer ses paramètres particuliers. Ce modèle ainsi précisément défini est alors soumis à des tests pour voir s'il donne une description adéquate de la série à l'étude. Ces trois phases d'Identification, d'Evaluation et de Vérification constituent le cycle fondamental Box-Jenkins employé dans l'analyse des séries chronologiques.

L'identification est fondée sur une appréciation de l'association des valeurs consécutives de la série. Ceci se fait en grande partie par déduction de la séquence d'autocorrélations calculées. Cette phase est généralement considérée la plus difficile ; mais un des avantages de la méthode Box-Jenkins réside dans le fait qu'elle tient compte de quelques possibles imperfections à ce stade. Un analyste moins habile n'aura donc qu'à répéter le cycle plus souvent.

Lorsque l'analyste a identifié un modèle expérimentalement, l'évaluation se fait automatiquement et le plus efficacement par programme d'ordinateur et diverses quantités sont obtenues qui permettent à l'analyste de juger de la congruité du modèle évalué. Ces quantités ont pour but non seulement de faire ressortir les imperfections mais de diagnostiquer également ce qui ne va pas dans le modèle. Elles indiquent ainsi comment modifier le modèle afin de permettre une meilleure identification. Par conséquent, si un défaut sérieux apparaît au stade de vérification, l'analyste recommence le cycle et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un modèle satisfaisant ait été obtenu. Les statistiques diagnostiques reposent en grande partie sur les "résiduels", les écarts entre les valeurs observées réelles des séries et les valeurs correspondantes reportées par le modèle adapté.

La quatrième phase vient ensuite. L'analyste doit se satisfaire, et plus encore satisfaire le planificateur que le modèle obtenu est en réalité logique. Dans le cas négatif, il lui faudra sans doute modifier son identification et réadapter la série.

Il faut noter que l'objectif de l'analyse n'est pas d'obtenir la meilleure adaptation possible à la série historique. Un modèle assez encombrant peut toujours être supposé qui expliquera exactement toute série de longueur finie. Il est évident que ce serait une perte de temps puisque nous savons que, dans toute série dont le comportement n'est pas précisément déterminé, il doit y avoir un certain degré d'incertitude statistique. Un modèle qui prétend que les données sont entièrement expliquées par les données tient un argument valide mais inutile.

L'objectif est de prélever les séquences réelles en les différenciant des séquences purement fortuites. La façon de le faire avec Box and Jenkins est de toujours viser sur le modèle le plus simple qui soit compatible avec les données. Ce principe de "parcimonie" est très important au stade d'identification où l'on devrait seulement expliquer, au premier tour, les caractéristiques les plus importantes de la série. Une fois ces caractéristiques écartées, le diagnostic indiquera ce qui reste à considérer.

En raison de cette nature itérative de la méthode Box-Jenkins, il est fort souhaitable que l'analyste ait accès direct à un ordinateur.

## COMPARAISON AVEC LES MODELES ECONOMETRIQUES

L'approche Box-Jenkins à l'égard des modèles de séries chronologiques est considérablement différente des méthodes économétriques. Avec ces dernières, la conformation du rapport caché est fondée sur des considérations basées sur une théorie économique, souvent vague, et les données passées ne sont employées que pour adapter ce rapport. Tout observateur impartial doit juger cette approche indûment restrictive.

La méthode Box-Jenkins ne s'occupe au premier abord que des données et s'en trouve beaucoup plus libre. Lorsqu'une adaptation est obtenue, elle est examinée à fond pour voir si elle est théoriquement logique. Mais cette approche ne préjuge pas l'aboutissement. Les analyses et prévisions Box-Jenkins ne se limitent pas aux préconceptions qui sont si souvent des conceptions erronées. Toutefois, cette liberté demande une certaine maturité et une certaine expérience de la part de l'analyste. Comme toutes les expertises, la méthode, en pratique, est aussi bonne que le praticien.

L'exemple suivant, très simplifié, offre un moyen de comparaison entre les deux méthodes.

Un économiste considère qu'après la correction du mouvement saisonnier, un bon modèle théorique pour le chômage est le suivant :

le nombre de chômeurs du mois courant est égal à

une proportion fixe du nombre de chômeurs du mois précédent (ceux qui n'ont pas trouvé un emploi)

plus

les nouveaux chômeurs.

Il doit donc évaluer cette proportion et la variabilité des "nouveaux chômeurs". Ces évaluations seront obtenues à l'aide des données passées.

L'analyste se servant de la méthode Box-Jenkins examine d'abord la série de chômage à ce jour et adapte le meilleur modèle parcimonieux suggéré par les données. Il arrive peut-être au même résultat que l'économiste et, dans ce cas, le dernier sera très heureux de le lui expliquer. Mais les données peuvent indiquer que le niveau du chômage dépend également de ce niveau deux mois auparavant. Ce phénomène peut également s'expliquer par la théorie économique mais est abandonné par l'économiste pour des raisons qui pourraient bien paraître arbitraires au témoin impartial.

Un autre aspect de l'approche Box-Jenkins est qu'elle fonctionne tout aussi bien avec les données saisonnières et il n'est pas nécessaire d'enlever d'abord les effets saisonniers comme il est courant de le faire avec les méthodes économétriques. Par exemple, sans ajustement saisonnier, l'on pourrait s'attendre à ce que le niveau de chômage dépende également du niveau douze mois auparavant. Si de telles associations sont réelles, elles seront réfléchies dans la séquence d'autocorrélations et détectées par l'analyse Box-Jenkins.

Cette aptitude à s'accommoder de données non ajustées est évidemment un avantage considérable car l'adaptation des données saisonnières qui exige beaucoup d'expertise est également souvent questionnée. En outre, lorsque le rapport entre plusieurs séries est étudié, on risque certainement de rejeter des informations précieuses en travaillant sur des séries adaptées.

## A L'OEUVRE ON CONNAIT L'ARTISAN

Quelle que soit la manière dont on conforme un modèle pour une série chronologique, on présuppose pour des prévisions :

a) que le modèle est à peu près juste

b) que le modèle évalué n'est pas éloigné de ce qu'il devrait être

c) que le modèle peut être extrapolé sans danger

d) que la situation ne changera pas durant le laps de temps pour lequel les prévisions sont faites.

(Noter que c) et d) ne sont pas tout à fait la même chose. Par analogie, supposons que nous chauffions une bouilloire. On observe que, sans changer la chaleur fournie, la température de l'eau augmente assez régulièrement jusqu'à disons 90°C. Mais cette hausse régulière ne peut être sûrement extrapolée que jusqu'à 100°C car à ce point l'eau commence à bouillir à une température constante. Cependant, si on modifie la situation en fermant le gaz lorsque l'eau atteint 90°C, même l'extrapolation à 100°C est entièrement incorrecte).

Il est facile d'éprouver adéquatement l'acceptabilité de a) et b), au stade de vérification par exemple, en se servant de la méthode Box-Jenkins. Mais c) est un acte de foi – peut-être bien fondé, et d) est un acte de foi qui, dans les sciences sociales, ne peut être justifié qu'à très court terme.

Toutefois, compte tenu de ces suppositions, le modèle Box-Jenkins produit immédiatement les meilleures prévisions sous le critère conventionnel des "moindres carrés" pour erreurs de prévision. De même, on peut obtenir les limites d'erreur probables que l'on observera finalement lorsque l'on connaîtra les valeurs réelles. Même pour les modèles à une seule série, on trouve souvent ces tolérances plus petites que celles obtenues par des prévisions économétriques plus coûteuses. En outre, les écarts réels finalement observés, qui sont bien sûr les plus importants, ont tendance à être plus réduits.

Si l'on prolonge l'approche en se servant d'informations provenant de quelques séries concomitantes, l'amélioration par rapport aux modèles économétriques est encore plus prononcée. Et si l'on utilise toutes les possibilités de la méthode Box-Jenkins généralisée d'entrée-sortie à plusieurs variables, il est probable qu'un profit bien plus considérable puisse en être tiré. Pour un très bon exemple, où l'on démontre les principes, voir JENKINS [6]. Le grand avantage de l'approche avancée est que seules les séries qui contiennent réellement un supplément d'information utile passent dans le système finalement modelé. Là encore, le principe est de laisser les données parler d'elles-mêmes. Ces séries, qui ont l'air de promettre, peuvent être jetées dans la marmite mais si elles se démontrent inutiles elles seront rejetées. Un bon exemple à l'appui est la réfutation du point de vue classique en Angleterre que les valeurs passées de l'Indice des prix de gros servent à prédire les Salaires moyens futurs. Il a été démontré que cela tient plus de la tradition que de la réalité. Presque toute l'information appropriée est déjà contenue dans les valeurs passées des Salaires moyens [5].

Un autre procédé Box-Jenkins important, l'analyse des interventions [4], permet d'évaluer comment la décision de suivre une certaine ligne de conduite déjà mise en pratique dans le passé est capable d'affecter les valeurs futures d'une série. Cette possibilité réduit au silence un grand nombre des critiques qui prétendent que Box-Jenkins n'est qu'une technique d'extrapolation très efficace qui devient totalement inutile lorsque la situation change – ce qui, bien sûr, doit finalement se produire.

Evidemment, dans le climat économique et politique actuel, extrêmement inconstant, toutes prévisions peuvent s'écarter de la route suivie et s'en écarteront sans doute mais les caractéristiques d'adaptation des prévisions Box-Jenkins grâce au mécanisme de mise à jour permettent d'adapter facilement sa fonction de prévision à de nouvelles tendances.

## UN EXEMPLE DE PREVISION BOX-JENKINS

Ce qui suit est un exemple de prévision gouvernementale Box-Jenkins à une seule variable. La Section de l'Economie Alimentaire du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et des Produits Alimentaires voulait prédire l'indice de production des alcools reporté sur la Figure 1 pour des aperçus sur deux ans maximum. Des prévisions économétriques avaient été essayées sans succès.

La Figure 2 indique les prévisions basées sur juin 1974 ainsi que des limites ayant seulement 1 chance sur 20 d'être dépassées. La Figure 3 compare les prévi-

sions avec les valeurs réelles disponibles depuis les prévisions, tandis que la Figure 4 indique les prévisions mises à jour à l'aide de ces informations plus récentes.

La série de la Figure 1 présente quelques caractéristiques apparentes, notamment une forte tendance à la hausse et un mode saisonnier prononcé. Ces caractéristiques sont reportées dans le modèle et peuvent être observées dans les prévisions de la Figure 2. Les Figures 3 et 4 démontrent comment les prévisions s'adaptent aux circonstances ; à partir du début 1975, les valeurs réelles restent systématiquement au-dessous des prévisions et ce fait est pris en considération dans les prévisions mises à jour qui sont plus basses et s'élèvent moins rapidement.

## REMERCIEMENTS

Je remercie M. K. G. FOOTE du MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) de m'avoir fourni les données de cet exemple.

Quant à l'article, il est basé dans sa plupart sur ANDERSON [2], avec la permission de HMSO (Her Majesty's Stationary Office).

## BIBLIOGRAPHIE

[1] ANDERSON O.D. – Time Series Analysis and Forecasting : the Box-Jenkins Approach, Butterworths, Londres et Boston, 1975.

[2] ANDERSON O.D. – "Box-Jenkins in Government : a development in official forecasting", Statistical News, 32, pp. 14-20, février 1976.

[3] BOX G.E.P. et JENKINS G.M. – Time Series Analysis, forecasting and control, Holden-Day, San Francisco, 1970.

[4] BOX G.E.P. et TIAO G.C. – "Intervention Analysis with Applications to Economic and Environmental Problems", *Journal of the American Statistical Association,* **70**, pp. 70-79, mars 1975.

[5] BUTCHART R.L. – Communiqué personnel, 1975.

[6] JENKINS G.M. – "The Interaction Between the Muskrat and Mink Cycles in North Canada", *Proceedings of the eighth Biometrical Conference,* Constanta, pp. 55-71, août 1974.

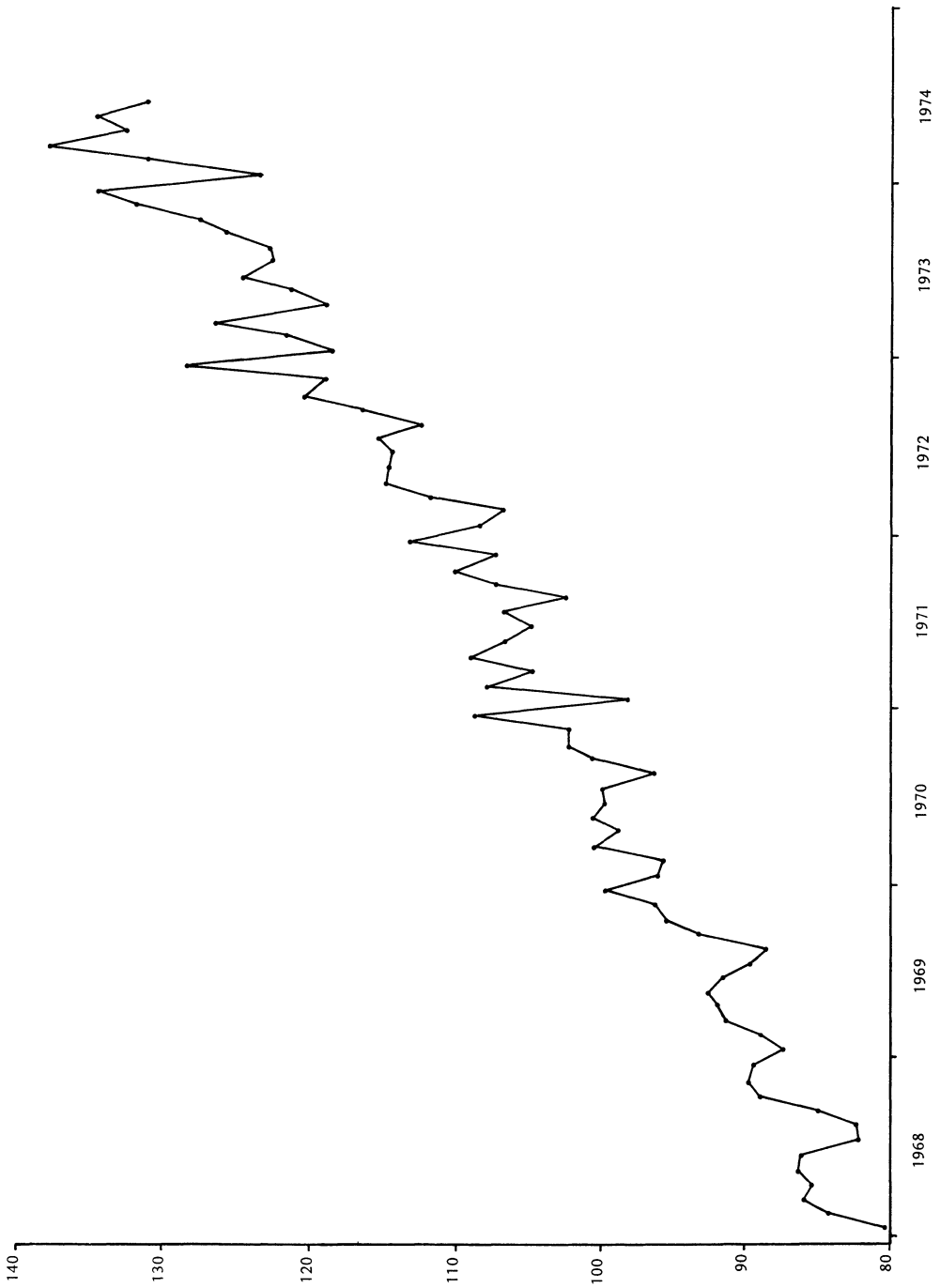


Figure 1 — Indice mensuel de production des alcools
sans correction saisonnière 1970 = 100 de janvier 1968 à juin 1974

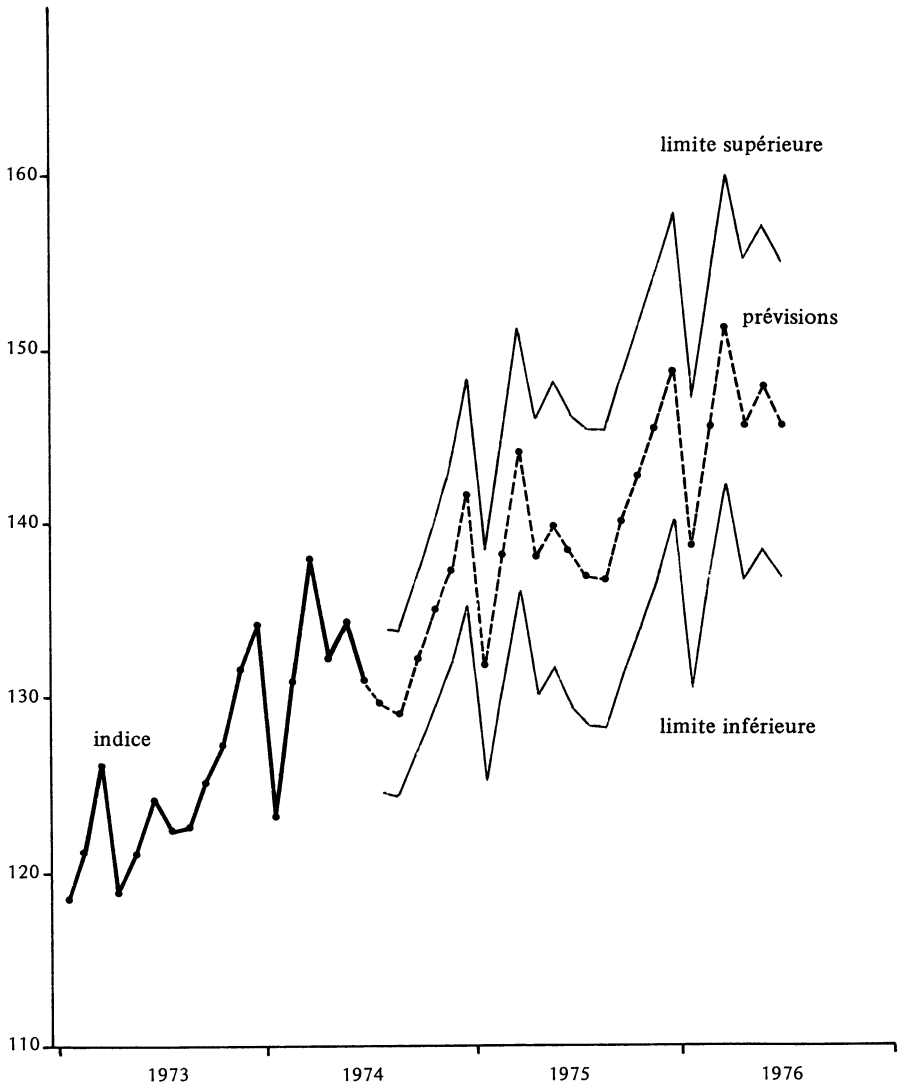


Figure 2 – Prévisions Box-Jenkins basées sur juin 1974

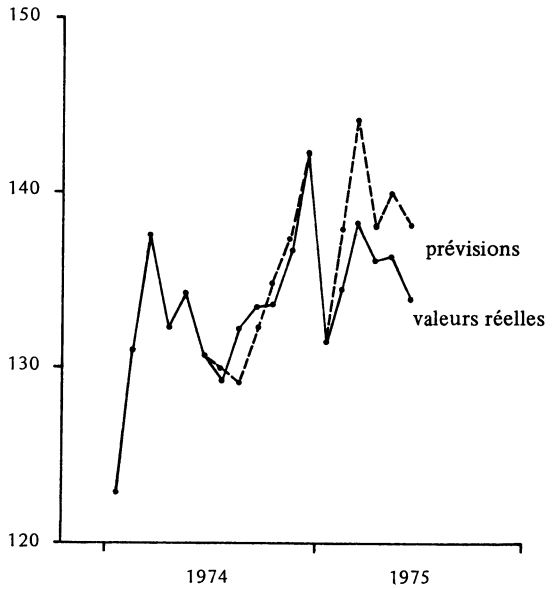


Figure 3 – Comparaison des prévisions avec les valeurs réelles observées depuis.

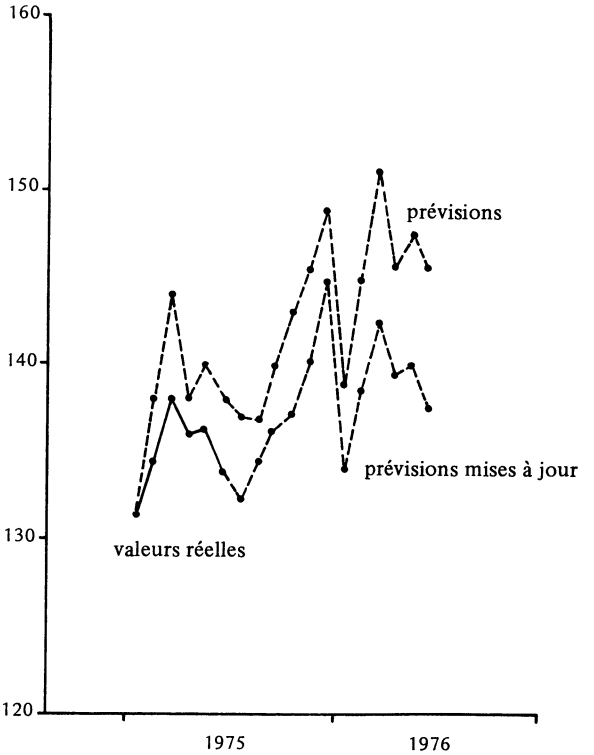


Figure 4 – Prévisions Box-Jenkins mises à jour pour tenir compte des informations plus récentes.