

Conjoncture, statistique et économétrie

Avec toutes ces armes, enquêtes, modèles, machines, etc., la prévision semble orientée dans une voie toute nouvelle. Elle paraît s'être définitivement affranchie (ce serait encore à vérifier) des restes de magie qui subsistent au cœur de chacun. On est donc enclin à rejeter au musée les vieux baromètres de conjoncture. Il faut se garder, cependant, d'un geste trop prompt.

Alfred Sauvy (1962)

Les articles de ce numéro d'Économie et Statistique relèvent tous, à des titres divers, de la pratique actuelle de l'analyse conjoncturelle. Ils constituent même un panorama assez complet des concepts, des sources et des méthodes utilisés par les conjoncturistes et des problèmes qu'ils rencontrent dans l'établissement d'un diagnostic et la prévision à court terme de l'activité économique et des prix. Les enquêtes de conjoncture sont ainsi une source essentielle – parce que simple, peu coûteuse, rapide et fiable – pour appréhender les évolutions récentes et probables de l'économie : **François Hild** en propose une nouvelle grille de lecture. Ces enquêtes apparaissent très liées au cycle économique conjoncturel et interviennent donc naturellement dans son estimation tant aux niveaux national et sectoriel (**François Bouton et Hélène Erkel-Rousse**) qu'au niveau international (**Fabrice Lenglard, Virginie Mora et Fabien Toutlemonde**). **Guilhem Bentoglio, Matthieu Lemoine et Jacky Fayolle**, en conservant une dimension internationale à leur propos, s'intéressent aux différentes composantes de ce même cycle estimé à partir des séries nationales de PIB. **Hélène Baron et Guillaume Baron** cherchent à détecter aussi vite que possible les points de retournement de ce cycle. La prévision de l'activité économique à court terme occupe aussi une large place dans la plupart de ces articles et se trouvera sans aucun doute facilitée par la connaissance de l'impact de mesures prévues, de politique économique par exemple (**Marie Leclair**) ou d'événements plus ou moins inattendus, comme les chocs pétroliers (**Cédric Audenis, Pierre Biscourp et Nicolas Riedinger**).

La boîte à outils du conjoncturiste moderne

Si les thèmes abordés sont divers, la méthode utilisée est essentiellement économétrique, mettant en œuvre des outils mathématiques parfois complexes. Les titres des tableaux, graphiques et encadrés de ce numéro forment d'ailleurs une liste à la Prévert qui décrit assez bien la boîte à outils du conjoncturiste moderne : analyse en composantes principales, test KPSS, régression, modèles markoviens cachés, tests de causalité, modèles vectoriels auto-régressifs (VAR), corrélations, modèles *probit*, analyse factorielle dynamique, périodogramme, modèles à composantes inobservables, *bootstrap*, etc. Parmi les voies possibles de progrès pour le conjoncturiste il y a sans nul doute l'amélioration de ses méthodes, en particulier par la prise en compte des résultats les plus récents de la recherche en statistique mathématique et en modélisation. Les travaux présentés dans ce numéro s'inscrivent dans cette logique de progrès : les auteurs proposent de nouveaux outils qu'ils appliquent avec un savoir-faire, une habileté, mais aussi une prudence, consommés. Cette habileté et la froide précision mathématique des méthodes utilisées donnent malheureusement aux résultats obtenus un caractère de « vérité » qui, à l'analyse, peut s'avérer excessif.

Un examen plus attentif de la démarche suivie, des méthodes utilisées, des hypothèses faites et des précautions prises par les auteurs révèle cependant la complexité réelle du problème, les limites des outils et les difficultés d'une approche économétrique de la conjoncture. Mais, paradoxalement, cette lecture critique est aussi optimiste puisqu'elle conduit tout naturellement, en suivant des idées émises par les auteurs, à proposer des pistes de recherche et des voies d'amélioration possibles. Ainsi, le chemin de l'économétrie semble croiser ces dernières années celui d'une statistique plus ancienne et plus exploratoire : l'analyse factorielle dynamique, utilisée dans deux des articles de ce numéro, est très liée à l'analyse en facteurs communs et spécifiques des psychologues du début du siècle dernier et la théorie de la co-intégration présente de fortes analogies avec l'analyse canonique. De là à prolonger cette tendance, il n'y a qu'un pas et, la régression PLS (« *Partial Least Squares* » ou moindres carrés partiels), la classification, l'analyse discriminante et autres techniques statistiques classiques pourraient bientôt compléter la boîte à outil du conjoncturiste.

Le cycle économique : un concept flou et difficile à quantifier

Dans ce numéro d'Économie et Statistique, le cycle économique est bien présent : quatre articles y font explicitement référence (Bouton *et al.*, Baron *et al.*, Bentoglio *et al.*, Lenglard *et al.*), trois d'entre eux en proposent une estimation, et tous s'accordent sur le fait que le cycle économique est inobservable. La notion de « cycle économique » et les différentes questions sur sa nature, son estimation, ses liens avec les cycles de la théorie économique, sont intimement liées à l'histoire et au développement de l'économétrie et de l'analyse de la conjoncture. Cette histoire passionnante sort du cadre de cette préface mais le lecteur intéressé pourra consulter, par exemple, les travaux de Armatte (1992), Desrosières (1993), Fayolle (1987) et Morgan (1990). Cependant, certains débats de l'après-guerre relatifs au caractère non observable du cycle économique sont omniprésents dans ce numéro.

La « définition » du cycle économique la plus citée dans la littérature économique a été proposée par Burns et Mitchell en 1946 : « *Les cycles économiques désignent un type de fluctuations qui affectent l'activité générale des pays dans lesquels la production est essentiellement le fait d'entreprises privées. Un cycle est constitué d'expansions qui se produisent à peu près au même moment dans de nombreuses branches de l'activité, expansions qui sont suivies par des phases de récessions, des contractions et des reprises, qui affectent elles aussi l'ensemble des activités économiques, les reprises débouchant sur la phase d'expansion du cycle suivant. Cette suite de phases n'est pas périodique (au sens strict du terme) mais seulement récurrente ; la durée des cycles d'affaires varie entre plus d'un an et dix ou douze ans ...* ».

Plus que d'une définition, il s'agit plutôt d'un ensemble de caractéristiques. Il est cependant possible d'exploiter cette idée de phénomène commun à plusieurs variables économiques, pour proposer une estimation du cycle. C'est l'optique suivie par Lengart *et al.*, Bouton *et al.* qui utilisent une analyse factorielle pour extraire ce facteur commun, assimilé au cycle économique.

Le défaut majeur de cette approche, souligné par Koopmans en 1947 dans un article célèbre (« Mesure sans Théorie ») est que ce cycle n'a *a priori* aucun lien avec la théorie économique. Une alternative, et c'est l'optique retenue par Bentoglio *et al.*, est de définir le cycle économique global comme la somme de deux cycles identifiés par la théorie économique : un cycle court correspondant aux variations de stocks et un cycle plus long lié à l'investissement.

Mais ce choix, pour important qu'il soit, ne constitue que la première étape du travail. Pour pouvoir faire son estimation du cycle, le conjoncturiste va aussi devoir choisir les variables observées sur lesquelles baser l'estimation (PIB, enquêtes de conjoncture dans les services, l'industrie, etc.), choisir une technique d'estimation (analyse factorielle statique ou dynamique, modèles à composantes inobservables, filtre de Baxter-King, de Hodrick-Prescott (1), etc.), préciser le cas échéant la forme du cycle ou l'algorithme d'estimation. Et chaque choix conduira à une appréciation différente du cycle économique.

Voilà la principale difficulté du travail de conjoncturiste : pour commenter l'évolution récente de l'économie et évaluer la situation présente, il doit situer cette économie dans un cycle qu'il ne peut pas directement observer et dont il n'existe pas de définition consensuelle. Pour résoudre ce problème, l'analyse conjoncturelle repose sur un savoir-faire, mélange de pragmatisme et de technicité, dans lequel la modélisation joue un grand rôle.

La modélisation et les tests : des outils nécessaires et imparfaits

Il est toujours possible d'estimer le cycle par des méthodes exploratoires simples. Mais, ce faisant, on néglige des éléments qui sont *a priori* importants, comme la dynamique des séries, les relations entre indicateurs, la présence d'une tendance, par exemple. C'est le rôle de ce travail de modélisation, parfaitement illustré dans plusieurs articles de ce

1. Pour une définition de ces filtres, voir l'encadré 3 de l'article Bentoglio *et al.*

numéro, que de bâtir un cadre théorique solide permettant de juger de l'importance de ces facteurs. Le travail de validation du modèle et des hypothèses, qui repose souvent sur l'utilisation de tests, est d'ailleurs scrupuleusement fait par les auteurs. Ces modèles sont généralement complexes et de ce fait peu robustes et difficiles à mettre en œuvre. Dans ce cas, les auteurs restent pragmatiques, n'hésitant pas le cas échéant à recommander ou à utiliser des méthodes plus simples : « *Une estimation statique par analyse factorielle, plus simple à implémenter, conduit à des résultats acceptables en première approximation.* » (Lenglart *et al.*), « *[l'analyse] peut passer par des filtres plus simples et ne repose pas exclusivement sur l'utilisation de modèles UC plus complexes et au mode opératoire plus lourd.* » (Bentoglio *et al.*). C'est une attitude sage qui consiste, lorsque le problème est complexe, à privilégier parmi les modèles acceptables l'un des plus simples. Un modèle simple est un modèle que l'on domine et que l'on comprend : si quelque chose se passe mal, il est plus facile d'identifier la cause du problème.

Une autre attitude saine, et finalement très statistique, consiste à rassembler puis comparer les différentes estimations du cycle proposées par les conjoncturistes et les chercheurs, et obtenues à partir d'hypothèses, de définitions, de données, de méthodes variées. Ces estimations délivrent-elles un message vraiment différent ? Bouton *et al.* comparent les « indicateurs synthétiques » obtenus par analyse factorielle des enquêtes de conjoncture dans différents secteurs (cf. graphique II de leur article). Bentoglio *et al.* comparent des estimations du cycle obtenues à partir d'un modèle à composantes inobservables, d'un filtre de Baxter-King et d'un filtre de Hodrick-Prescott (cf. graphique VI de leur article). Ladiray et Soarès (2001) comparent les cycles de la zone euro obtenus à partir d'une analyse factorielle dynamique, d'un filtre de Baxter-King et d'un filtre de Hodrick-Prescott appliqués aux données des enquêtes de conjoncture, à l'indice de la production industrielle et au produit intérieur brut. Toutes ces études arrivent à la même conclusion : les estimations des cycles sont cohérentes et présentent la même allure, racontent la même histoire économique en termes de périodes de croissance et de récession. Il s'agit donc probablement bien là du même objet que tous ces auteurs mesurent, même si on observe çà et là des décalages dans les points de retournement.

Les tests statistiques sont aussi très présents dans ce numéro. Ce sont d'ailleurs ces diagnostics statistiques qui sont recherchés dans les modélisations parfois complexes : « *... un élément de valeur ajoutée réellement spécifique aux modèles UC réside dans la possibilité d'évaluer simplement des intervalles de confiance* » (Bentoglio *et al.*). Cependant, ces outils sont fragiles et reposent sur des hypothèses rarement vérifiées dans la pratique. Ainsi, la plupart des tests utilisés sont valables soit asymptotiquement, soit en supposant la normalité des résidus du modèle. Or, le nombre réduit d'observations et la présence de points atypiques rendent ces deux hypothèses le plus souvent irréalistes. Même lorsque le nombre d'observations est conséquent, comme dans le cas de l'analyse micro-économique faite par Marie Leclair, les tests restent difficiles à utiliser dans la mesure où ils ne tiennent compte ni du plan de sondage, ni des méthodes d'imputation utilisées (Haziza, 2002 ; Särndal, Swenson et Wretman, 1992).

Mais, et ce mais est de taille, on ne peut pas s'en passer car ce sont souvent les seuls outils disponibles pour aider à prendre certaines décisions. Il est hélas tentant, lorsque le problème est complexe et possède trop de degrés de liberté, de les utiliser mécaniquement et de s'en remettre à leur « froid jugement ». C'est une erreur qui a été

maintes fois relevée dans la littérature statistique (Gigerenzer, 1993 ; Lecoutre et Poitevineau, 2001 ; Wang, 1993) et qui relève peut-être de ces « restes de magie qui subsistent au cœur de chacun » dont parlait Alfred Sauvy. Outils nécessaires, outils fragiles, ces tests et intervalles de confiance doivent être utilisés avec prudence et pragmatisme, ce que ne manquent pas de faire (parfois) les auteurs de ce numéro. Audenis *et al.* vont même jusqu'à recalculer un intervalle de confiance pour pallier les défauts des tests dans leur étude. Bentoglio *et al.* reconnaissent ne pas toujours avoir suivi l'avis des diagnostics statistiques dans leur choix des modèles. Lenglard *et al.* commentent, avec raison, des différences entre indicateurs qui pourraient ne pas être statistiquement significatives (cf. graphique I de leur article).

Après avoir, en dépit de toutes les difficultés mentionnées, situé l'économie dans son cycle, le conjoncturiste doit aussi se livrer au périlleux exercice de la prévision à court terme.

Un résumé peut-il prévoir ? L'opinion des statisticiens

Quatre articles de ce numéro traitent de la prévision, soit en proposant directement des modèles (Bouton *et al.*, Hild), soit en permettant d'améliorer les prévisions par la prise en compte de « chocs » (Audenis *et al.*, Leclair). Les modèles présentés sont de la même famille : des modèles VAR (vectoriels auto-régressifs) utilisant comme variables explicatives les premiers axes d'analyses factorielles. Cette idée mérite d'être commentée à la fois parce qu'elle soulève des problèmes intéressants mais aussi parce qu'elle ouvre de nombreuses pistes de recherche.

Quatre points doivent être mentionnés :

1. Les facteurs sont déterminés indépendamment de la variable à expliquer. Cela entraîne un paradoxe amusant mais désagréable : si une des variables en entrée de l'analyse factorielle explique parfaitement la variable d'intérêt, elle sera « mise en moyenne » avec les autres dans le facteur principal et on passera ainsi à côté de la régression idéale !
2. Combien de facteurs doit-on retenir ? Lenglard *et al.* montrent que les facteurs spécifiques de l'analyse peuvent apporter une information intéressante pour expliquer le cycle économique.
3. Les modèles sont en général difficilement interprétables du point de vue économique puisque chaque facteur est une combinaison linéaire de l'ensemble des variables de l'analyse factorielle.
4. La qualité de l'ajustement final dépend fortement du choix des variables prises en compte dans l'analyse factorielle. Comment faire ce choix ?

L'analyse factorielle, et l'analyse en composantes principales qui en est un cas particulier, sont nées au début du siècle dernier (2). L'idée d'utiliser ces composantes principales dans des modèles de régression est venue assez vite et les problèmes ci-

2. L'analyse factorielle a été proposée par Spearman en 1904 dans le cadre d'un facteur, puis généralisée à plusieurs facteurs par Garnett en 1919 (Fine, 1992).

dessus ont été identifiés. La régression PLS, développée par Wold en 1966, propose une solution aux deux premiers problèmes et a fait l'objet ces dernières années de nombreuses recherches (Tenenhaus, 1998).

Les problèmes 3 et 4 ne se posent pas vraiment dans les modélisations proposées dans ce numéro puisque les facteurs s'interprètent bien et que le choix des variables a été fait méticuleusement. Il n'en est pas toujours ainsi et, par exemple, Altissimo *et al.* (2001) proposent une estimation du cycle économique de la zone euro construit à partir d'une analyse factorielle dynamique faite sur 951 séries. Nul doute qu'ils doivent rencontrer quelques problèmes pour expliquer pourquoi cet indicateur monte ou descend. D'autres méthodes statistiques classiques pourraient être utilisées, même si elles ne sont pas toujours adaptées au cas temporel. La classification automatique et l'analyse discriminante viennent immédiatement à l'esprit.

La classification permet de regrouper les variables « qui se ressemblent » et pourrait permettre une sélection plus naturelle des variables pour un modèle de régression (Ladiray, 1997). Une stratégie simple, autorisant déjà des variantes à l'infini, peut être proposée :

- Regrouper les variables de départ en un nombre raisonnable de classes homogènes. Des méthodes de classification, hiérarchique et non hiérarchique, sur séries temporelles ont été proposées ces dernières années (Keogh *et al.*, 2002 ; Debregas, 2001).
- Chercher dans la classe un petit nombre de variables (une ou deux) « très liées » à la variable à expliquer. On peut chercher par exemple les variables les plus corrélées, utiliser des tests de causalité ou même faire une régression PLS pour chaque classe ce qui donnerait le « meilleur » facteur explicatif, etc. (3).
- Bâtir le modèle à partir de ces variables, soit en les utilisant toutes, soit en construisant le meilleur modèle à n variables, etc.

La méthode présentée par Baron *et al.* permet d'évaluer la probabilité d'être dans un état de la conjoncture « bon », « stable » ou « mauvais ». Bien que le calcul soit fait en faisant intervenir un cycle économique inobservable, ils valident les résultats obtenus par comparaison au taux de croissance mensuel de l'indice de la production industrielle. Si on rassemble les deux idées – calculer la probabilité d'être dans un état et référence à une variable observée (PIB ou IPI - indice de production industrielle) –, le problème devient un problème d'analyse discriminante probabiliste. La « discrétisation » des variables explicatives faite par Baron *et al.* apparaît alors une excellente idée puisque en travaillant ainsi sur des rangs, on rend la méthode plus robuste et on traite aussi le cas de liaisons non linéaires entre les variables.

Ainsi, la boîte à outils du conjoncturiste pourra sans nul doute s'enrichir en testant des méthodes utilisées couramment par les statisticiens, et en adaptant celles qui le méritent au cas temporel. Devant tant de progrès passés, présents et annoncés, on se sent, comme l'écrivait Alfred Sauvy, « enclin à rejeter au musée les vieux baromètres de conjoncture ».

3. Il est même possible de prendre en compte la variable à expliquer dans l'algorithme de classification proprement dit (Qannari *et al.*, 1999).

Le musée des vieux baromètres de conjoncture

La lecture, même rapide, des *Notes de conjoncture* de l'Insee ou de la Direction de la Prévision, montre que les « phénomènes financiers et monétaires » sont un élément explicatif essentiel des retournements conjoncturels (4). Or, paradoxalement, de nombreux modèles conjoncturels de prévision n'incorporent aucune variable financière ou monétaire. Les raisons techniques généralement invoquées – les coefficients de ces variables ne sont pas significatifs, l'erreur quadratique moyenne est moins bonne – sont assez peu convaincantes et d'autres économistes prennent bien garde à maintenir de telles variables dans leurs modèles, « statistiquement moins bons » mais tellement plus cohérents avec l'analyse.

Les critères statistiques d'évaluation d'un modèle sont-ils vraiment adaptés au problème de la prévision conjoncturelle ? Sans doute pas complètement. En particulier, sur des taux de croissance, ils n'accordent pas au signe de la prévision une importance suffisante. Ainsi, si la vraie valeur est + 0,2 %, une prévision de - 0,2 % sera considérée meilleure qu'une prévision de + 0,7 % ce qui, à la limite, conduirait à rejeter un modèle qui ne se trompe jamais de signe au profit d'un modèle qui rate tous les points de retournement. D'autres critères évaluant la performance des modèles autour des points de retournement restent à proposer.

Les modèles économétriques conjoncturels reposent sur une certaine permanence des phénomènes étudiés et nécessitent un assez grand nombre d'observations pour être estimés et validés (5). Mais, si les conséquences d'une crise peuvent être semblables, les causes en sont souvent multiples et un retournement conjoncturel ressemble rarement à un autre. Cela suggère de suivre simultanément un nombre important de variables pour essayer de repérer des signaux. Comme le remarquait Jean-Philippe Cotis (6), il semble qu'un vide reste à combler, entre des modèles économétriques mettant en œuvre quelques variables et les grands modèles macro-économiques des années 1980 peu adaptés aux exercices conjoncturels.

Des comptes nationaux trimestriels allégés comblent en partie ce vide. Il existe aussi un autre moyen, simple et assez efficace, de faire une analyse multivariée. Le graphique suivant – le seul de cette préface sans formule et sans tableau – présente un baromètre élaboré en 1888 par Alfred de Foville, chef du bureau de statistique au Ministère des Finances, qui a « *cherché, en construisant ce tableau à figurer d'une manière aussi vraie, aussi simple, et aussi parlante que possible, les fluctuations de l'activité économique de notre pays depuis un certain nombre d'années* ». On retient de ce graphique la juxtaposition d'un grand nombre de séries (32), le recodage des variables en quatre états (7) représentés par un dégradé et sa grande facilité de lecture puisque les « années noires » sautent aux yeux. Les conjoncturistes actuels se sont bien gardés

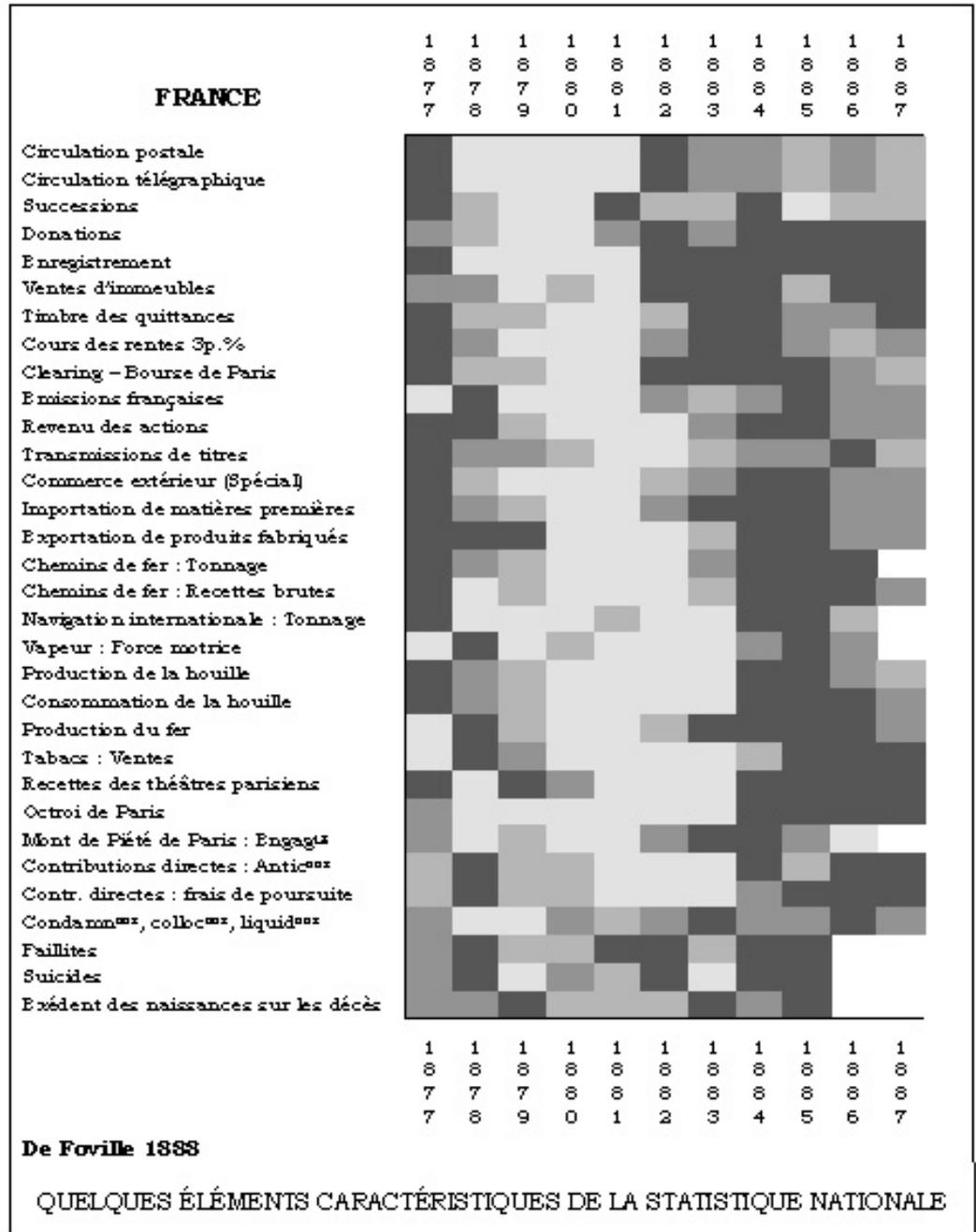
4. Ainsi, plusieurs épisodes conjoncturels ont révélé l'importance du comportement des banques. On dispose de quelques informations sur les importants ajustements d'actifs actuellement en cours, mais sans pouvoir apprécier leurs effets réels. Sur de tels points, des informations, en particulier en termes de bilans, manquent.

5. Ce qui amène certains auteurs à reconstruire des séries longues (Audenis et al., Bentoglio et al., Bouton et al.). Un paradoxe rend la tâche du conjoncturiste encore plus difficile : il ne suffit pas d'attendre que les mois passent pour que la longueur d'une série s'accroisse. Ainsi, l'élargissement à venir de l'Union européenne risque fort d'entraîner un raccourcissement des séries de cette zone (PIB, IPI, etc.).

6. Lors du séminaire Fourgeaud du 19 juin 2002 au cours duquel certains articles de ce numéro ont été présentés et discutés.

7. Ces mêmes variables de rang utilisées par Baron et al. et suggérées pour l'analyse discriminante.

Le baromètre économique d'Alfred de Foville (1888)
(reproduction d'après le dessin original)



Lecture : la valeur de l'indicateur est représentée par une teinte d'autant plus sombre que l'année est mauvaise. Chaque bande traduit ainsi la succession des phases du cycle des affaires. « À tous les étages du tableau, c'est la même évolution. Il y a un peu de noir à gauche, du [clair] au milieu et beaucoup de noir à droite. C'est comme un rayon de soleil entre deux nuages inégalement sombres » (De Foville, 1888).

« *d'un geste trop prompt* » et ils n'ont pas abandonné les vieux baromètres qu'ils appellent aujourd'hui des « tableaux de bord ». Mais ils ont peut-être abandonné un peu vite l'idée d'une analyse graphique qu'ils pourraient sans aucun doute remettre au goût du jour en profitant des fantastiques progrès faits depuis plusieurs années par la statistique graphique exploratoire (Bertin, 1967 ; Cleveland, 1994).

Dominique Ladiray

Actuellement en poste à Statistique Canada

Remarque : ce numéro contient des informations conjoncturelles obtenues jusqu'au 21 février 2003.

BIBLIOGRAPHIE

Altissimo F., Bassanetti A., Cristadaro R., Forni M., Lippi M., Reichlin L. et Veronese G. (2001), « A Real Time Coincident Indicator of the Euro Area Business Cycle », document de travail n° 436, Service des études de la Banque d'Italie.

Armatte M. (1992), « Conjonctions, conjoncture et conjecture : les baromètres économiques », *Histoire et Mesure*, vol. VII, n° 1-2, pp. 99-149.

Bertin J. (1967), *Sémiologie graphique*, Mouton/Gauthier-Villars, Paris/La Haye.

Burns A. F. et Mitchell W.C. (1946), *Measuring Business Cycles*, NBER.

Cleveland W.S. (1994), *The Elements of Graphing Data*, Hobart Press, USA.

Debregas A. (2001), « Segmenter la clientèle à partir des courbes de charge », *revue de MODULAD*, n° 28.

De Foville A. (1888), « Essai de météorologie économique et sociale », *Journal de la Société Statistique de Paris*.

Desrosières A. (1993), *La politique des grands nombres : histoire de la raison statistique*, La Découverte, Paris.

Fayolle J. (1987), *Pratique contemporaine de l'analyse conjoncturelle*, Economica.

Fine J. (1992), « Modèles fonctionnels et structurels », dans *Modèles pour l'analyse des données multidimensionnelles*, éditeurs Droebecke, Fichet, Tassi, Economica.

Gigerenzer G. (1993), « The Superego, the Ego, and the Id in Statistical Reasoning », in *A Handbook for data Analysis in the Behavioral Sciences: Methodological Issues*, Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Haziza D. (2002), « Inférence en présence d'imputation : un survol », Journées de Méthodologie Insee, 16-17 décembre 2002.

Keogh E., Lin J., Lonardi S. et Patel P. (2002), « Mining Motifs in Massive Time Series Database », working paper, University of California, USA.

Koopmans T.C. (1947), « Measurement without Theory », *Review of Economic Statistics*, vol. XXIX, n° 3.

Ladiray D. (1997), « Using Business Survey Data To Forecast Employment », papier invité pour la 51^e session de l'Institut International de Statistique, Istanbul.

Ladiray D. et Soarès R. (2001), « Cycles in the Euro-zone », document de travail, Eurostat, Unité A6.

Lecoutre B., Lecoutre M.-P. et Poitevineau J. (2001), « Uses, Abuses and Misuses of Significance Tests in the Scientific Community: Won't the Bayesian Choice be Unavoidable? », *International Statistical Review*, vol. 69, n° 3, pp. 399-418.

Morgan M.S. (1990), *The History of Econometric Ideas*, Cambridge University Press.

Qannari E.M., Vigneau E. et Courcoux P. (1999), « Classification de variables autour de composantes principales », Congrès de la SFdS, Fès, Maroc.

Särndal C.E., Swenson B. et Wretman J. (1992), *Model Assisted Survey Sampling*, New York: Springer-Verlag Inc.

Sauvy A. (1962), *Conjoncture et prévision économiques*, PUF, collection Que sais-je ?, n° 112, 1^{ère} édition 1943, 5^e édition 1962.

Tenenhaus M. (1998), *La régression PLS, théorie et pratique*, Technip.

Wang C. (1993), *Sense and Nonsense of Statistical Inference*, Marcel Dekker, New York.

Wold H. (1966), « Estimation of Principal Components and Related Models by Iterative Least Squares », in *Multivariate Analysis*, ed. P. R. Krishnaiah, New York: Academic Press, pp. 391-420.