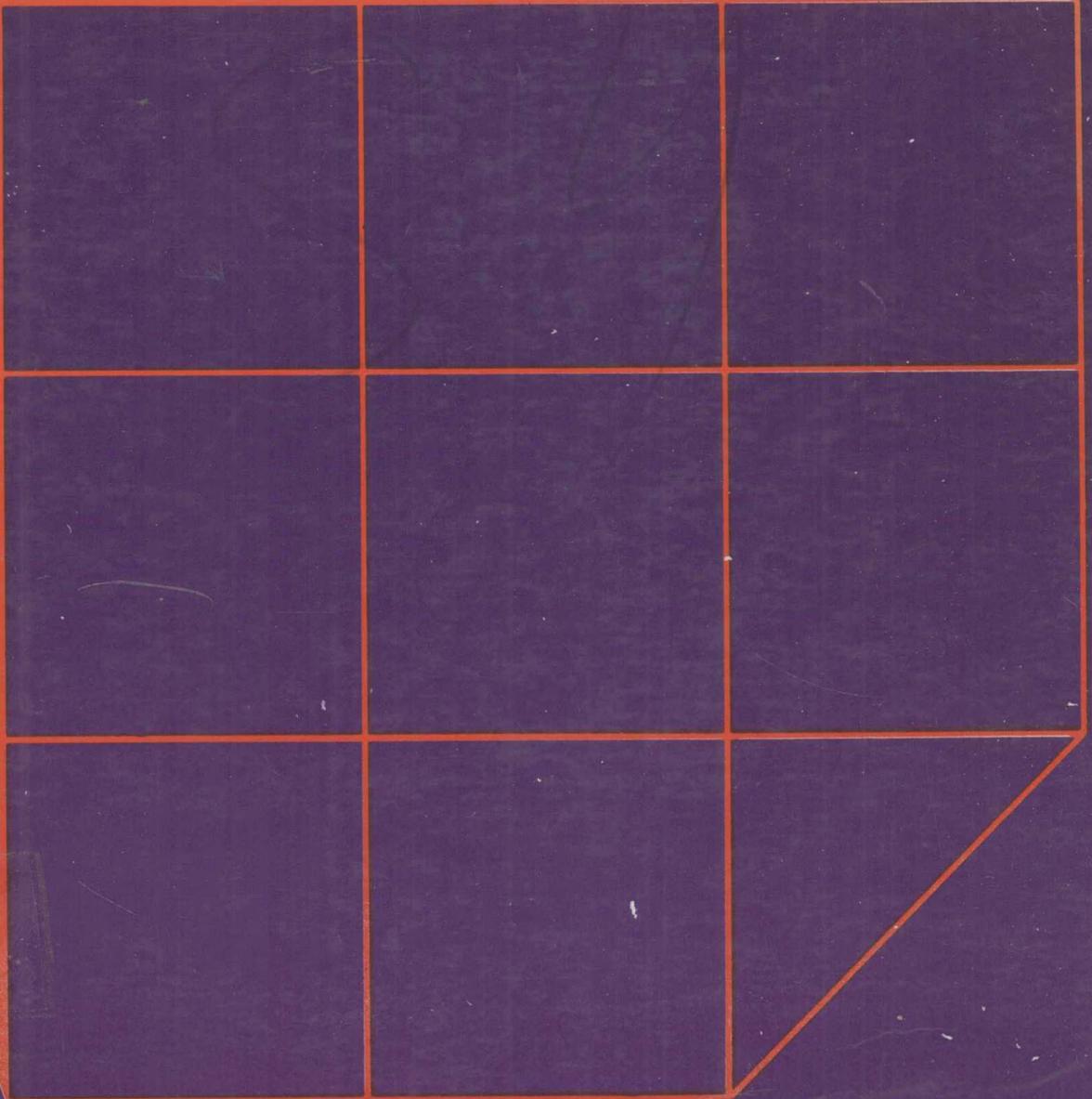


**Jean-Claude Usunier**  
**Régis Bourbonnais**

**DUNOD**  
entreprise

# **Pratique de la prévision à court terme**

**Conception de systèmes de prévision**



# **Pratique de la prévision à court terme**

## **Conception de systèmes de prévision**

**Jean-Claude Usunier  
Régis Bourbonnais**

**Dunod**

---

**Jean-Claude USUNIER**, HEC et docteur ès sciences économiques, et **Régis BOURBONNAIS**, Maître ès sciences économiques et docteur en économie mathématique, ont été chargés de 1976 à 1978 de l'élaboration et de la mise en place de systèmes de prévision au sein du groupe Empain-Schneider. Ils ont créé en 1979 la Société STATUS, spécialisée dans la prévision et les études quantitatives appliquées à l'entreprise.

R. Bourbonnais est chargé de cours à Paris IX Dauphine et J.C. Usunier est professeur à l'École Supérieure de Commerce de Paris.

---

© BORDAS, Paris, 1982  
ISBN 2-04-015453-1

“ Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur, ou de ses ayants-droit, ou ayants-cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1<sup>er</sup> de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal. La loi du 11 mars 1957 n'autorise, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, que les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective d'une part, et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration ”

# Table des matières

---

Introduction		1
<b>Partie 1</b>	<b>Besoins et méthodes</b>	<b>5</b>
Chapitre 1	Diversité des problèmes de prévision	7
1.	Ce qui caractérise un problème de prévision	7
2.	Ce qui caractérise une solution prévision	8
3.	Prévision et objectif	11
4.	Qui prévoit ?	15
Chapitre 2	Analyse historique et prévision	19
1.	La notion d'historique	19
2.	La présentation des données et le calcul des statistiques de base	21
2.1.	La présentation des données	21
2.2.	Le calcul des statistiques de base	23
3.	L'analyse de série chronologique	25
3.1.	La tendance	26
3.2.	La saisonnalité	30
3.3.	La composante cyclique	35
3.4.	Le facteur résiduel	35
Chapitre 3	Principales méthodes	37
1.	L'approche endogène	37
1.1.	Moyenne mobile	37
1.2.	Lissage exponentiel de Brown	39
1.3.	La modélisation du facteur résiduel	42
1.4.	Modèles endogènes	46
2.	L'approche exogène	48
2.1.	La notion d'ajustement	49
2.2.	La modélisation à plusieurs variables : l'économétrie	50
2.3.	Interprétation statistique d'un modèle	50

<b>Partie 2</b>	<b>Approche sectorielle</b>	<b>55</b>
<b>Chapitre 4</b>	<b>La prévision en milieu industriel</b>	<b>57</b>
1.	Les biens industriels et la logique du secteur amont	57
1.1.	Les différents types de statistiques industrielles	57
1.2.	Types de biens industriels et « prévisibilité »	58
1.3.	La logique du secteur amont	59
2.	Le modèle à indicateurs en avance	61
3.	Les variables	64
3.1.	La transformation de variables	65
3.2.	Méthodes de sélection de variables explicatives	75
4.	Un système de prévision pour les biens industriels	77
4.1.	Architecture générale	77
4.2.	Sélection automatique des variables explicatives et décalages temporels	79
4.3.	La recherche d'indicateurs	85
4.4.	Constitution d'un modèle	85
5.	Emission des prévisions et suivi du modèle	90
5.1.	Les différents types de simulation	90
5.2.	Elaboration d'un modèle, émission de prévision et remise en cause du modèle	91
5.3.	Procédure de mise à jour du modèle lors de nouvelles émissions de prévision	94
<b>Chapitre 5</b>	<b>Le secteur des biens de consommation durables</b>	<b>97</b>
1.	Caractéristiques du secteur	97
1.1.	La vente se fait aux ménages	97
1.2.	Les biens de consommation durables se vendent sur un double marché	97
1.3.	Les firmes ont des possibilités d'action sur le marché	98
1.4.	Le filtre de la distribution	99
1.5.	Certains événements font vendre	99
2.	Taux d'équipement et demande de remplacement : l'exemple de l'automobile	100
2.1.	Principe de base	100
2.2.	Le modèle de prévision à moyen terme	100
2.3.	Introduction de variables explicatives dans le modèle	105
2.4.	Modélisation et prévision en données annuelles	106
2.5.	Prévision à court terme	109
3.	L'influence d'événements exceptionnels : l'exemple de la télévision couleur	112
3.1.	Position du problème	112
3.2.	Méthodologie	112

3.3.	Sources statistiques	114
3.4.	Analyse de tendance et saisonnalité	114
3.5.	Intégration des événements exceptionnels à l'aide d'une variable muette	115
3.6.	Recherche d'indicateurs, modélisation et prévision	124
4.	La combinaison de variables internes et externes à la firme : l'exemple de l'outillage électro-portatif	126
4.1.	Description du cas	126
4.2.	Méthodologie	127
<hr/>		
Chapitre 6	Produits de grande consommation	131
<hr/>		
1.	Variable marketing et choix d'un système de prévision	132
1.1.	Le cycle de vie du produit	132
1.2.	Les composantes du marketing-mix	133
1.3.	Choix d'une méthode de prévision	137
2.	L'analyse dynamique des ventes	137
2.1.	La formulation du modèle	137
2.2.	Les différentes phases d'initialisation	139
2.3.	Calcul des coefficients de lissage	142
2.4.	Utilisation opérationnelle	150
3.	Modèles endogènes de prévision : la méthodologie Box-Jenkins	151
3.1.	Généralités	151
3.2.	Interprétation d'un corrélogramme	155
4.	La modélisation du facteur résiduel à l'aide des composantes du marketing-mix	170
4.1.	Le traitement des hausses de tarif	170
4.2.	Intégration des variables publicitaires et promotionnelles	176
<hr/>		
Chapitre 7	La prévision d'activités journalières dans le domaine des services	181
<hr/>		
1.	Problématique	181
2.	Méthodologie	182
2.1.	L'influence calendaire	182
2.2.	L'analyse de saisonnalité mensuelle	182
2.3.	La décomposition de l'historique quotidien	183
2.4.	Le traitement du facteur résiduel	183
3.	Prévision	184
4.	Un exemple d'application : les cafétérias	186

<b>Partie 3</b>	<b>Mise en place d'un système de prévision</b>	<b>189</b>
<b>Chapitre 8</b>	<b>Les données</b>	<b>191</b>
1.	Typologie : choix et hiérarchisation des données	191
1.1.	Typologie	191
1.2.	Critères de choix	193
1.3.	La hiérarchisation des données	195
2.	Sources	199
2.1.	Recherche d'informations statistiques	199
2.2.	Les enquêtes de conjoncture	199
2.3.	Les banques de données	204
3.	Pratique de la reconstitution d'historique	208
<b>Chapitre 9</b>	<b>Gestion des séries chronologiques</b>	<b>213</b>
1.	La gestion des fichiers de séries chronologiques	213
1.1.	Conception générale	214
1.2.	La gestion du fichier	216
2.	La transformation ou le filtrage des données	226
<b>Chapitre 10</b>	<b>Evaluation et choix des méthodes de prévision</b>	<b>233</b>
1.	Mesure de la qualité d'une prévision	233
1.1.	Les méthodes de mesure	233
1.2.	La durée de la mesure	235
1.3.	Les références	235
1.4.	Une procédure d'évaluation	236
2.	Comparaison de différentes méthodes de prévision	237
3.	Choix d'une technique de prévision	239
3.1.	Critères de sélection	239
3.2.	Les trois grandes orientations	240
3.3.	L'évolution de la technique avec le cycle de vie du produit	240
<b>Chapitre 11</b>	<b>Les alternatives de mise en place</b>	<b>243</b>
1.	Comment analyser un problème de mise en place d'un système de prévision	243
1.1.	Définition du système	243
1.2.	La question du « make or buy » ?	244
1.3.	La répartition des rôles	245
1.4.	La mise en place	246
2.	Alternatives informatiques	248
2.1.	Sous-traitance totale	248

*Table des matières*

*IX*

2.2.	Connexion à un centre informatique extérieur	249
2.3.	Installation de logiciels sur le site informatique	251
3.	Intégration de la prévision	253
3.1.	Aspects humains	253
3.2.	Méthode d'intégration lors de la conception du système	254
3.3.	Premières prévisions	255
3.4.	La prévision en tant que fonction de l'entreprise	255
<b>Conclusion</b>		<b>257</b>
<hr/>		
<b>Bibliographie</b>		<b>259</b>
<hr/>		
<b>Index</b>		<b>263</b>
<hr/>		

# Introduction

---

La prévision recouvre un ensemble de méthodes, très diverses, qui ont en commun de chercher à réduire l'incertitude liée à la non-connaissance du futur. Pour l'entreprise l'enjeu est important : même si sa capacité d'action volontaire est forte, elle ne peut se soustraire à l'évolution de son environnement. La décision est difficile car elle risque d'être coûteuse si les prévisions sur lesquelles elle est fondée sont infirmées.

On comprend donc que certaines firmes consacrent des efforts non négligeables à élaborer des prévisions.

Tout comme les besoins, les méthodes sont multiples et d'inspirations très différentes. Plusieurs critères permettent de distinguer les types de prévision :

- La période : le court terme, le moyen terme ou le long terme.
- La finesse :
  - micro-économique (firme, marché, secteur),
  - macro-économique (secteur, branches, grands agrégats de la comptabilité nationale).
- La technique :
  - qualitative (appel au jugement humain),
  - quantitative (formalisation et estimation statistique).

Les critères sont indépendants les uns des autres : il est possible d'élaborer une prévision à court terme à l'aide d'une technique qualitative ou bien une prévision à long terme de données micro-économiques par une technique quantitative.

Tous ces éléments différencient nettement les méthodes de prévision, qui seront retenues en fonction des besoins d'information prévisionnelle. Il est difficile de traiter dans un livre de l'ensemble d'un sujet aussi vaste. Cet ouvrage est consacré pour l'essentiel à la prévision quantitative à court terme dans l'entreprise ; les autres aspects sont présentés succinctement mais non développés.

Le mot pratique qui figure dans le titre veut souligner le souci des auteurs d'avoir une approche opérationnelle de la prévision dans l'entreprise. Partant de situations concrètes où se pose un problème de prévision, on essaie d'appliquer une méthodologie de traitement statistique, qui dans ce livre n'est pas pour autant isolée de son contexte : les questions relatives aux données, aussi bien que l'informatisation d'un système de prévision sont prises en compte.

L'objectif de cet ouvrage est également de donner au lecteur une bonne

compréhension de l'art de déterminer quel type de modèle de prévision construire, en fonction du secteur d'activité, de l'horizon souhaité et de l'utilisation opérationnelle.

### *Pourquoi des modèles ?*

La plupart d'entre nous élaborent des prévisions de toutes sortes. Peu de personnes cependant reconnaissent qu'une certaine structure logique, ou modèle, est implicite dans toute prévision, ou dans toute analyse d'un système social ou physique. Considérez, par exemple, un agent de change qui vous dit que l'indice de la bourse sera à la hausse l'année prochaine. Il peut faire cette prévision parce qu'il a vu l'indice augmenter durant les dernières années, et pense que, quelles que soient les raisons qui le faisaient croître dans le passé, celles-ci continueront à agir dans le futur. Par ailleurs, il peut penser que l'indice augmentera l'année prochaine parce qu'il est en relation avec un ensemble de variables économiques et politiques à travers des relations complexes.

Par exemple l'agent de change imagine que l'indice est lié d'une certaine façon au produit national brut et aux taux d'intérêts, si bien qu'à partir d'hypothèses très probables concernant l'évolution future de ces variables, il est amené à envisager comme vraisemblable une hausse de l'indice.

Si un mot doit décrire cette méthode de prévision, nous dirons qu'il s'agit d'intuition, bien que les modalités de raisonnement diffèrent dans les deux cas cités plus haut. L'agent de change ne dira sûrement pas que la prévision a été établie à partir d'un modèle des cours : aucune équation n'a été écrite. Néanmoins, il a établi une sorte de modèle implicite. Si l'agent de change a établi sa prévision optimiste sur l'indice à partir des taux de croissance du passé, il a bâti un modèle d'extrapolation de série chronologique. S'il fonde sa prévision sur une connaissance des relations économiques, il a construit, implicitement, un modèle économétrique.

Même inconsciemment, le prévisionniste intuitif construit implicitement des modèles. Une question se pose alors : pourquoi les construire explicitement, les estimer, et les tester statistiquement ? Plusieurs raisons incitent à cette démarche de modélisation.

Tout d'abord cela force l'individu à établir clairement et à estimer les interrelations sous-jacentes. Ensuite, la confiance aveugle dans l'intuition peut amener à l'ignorance de liaisons importantes ou à leur mauvaise utilisation. De plus, des relations marginales mais néanmoins explicatives, qui ne sont qu'un élément d'un modèle global, doivent être testées et validées afin de les mettre à leur véritable place, ce qui n'est pas fait dans la prévision intuitive. Enfin, il est nécessaire de fournir en même temps que la prévision, une mesure de la confiance que l'utilisateur peut avoir en celle-ci, c'est-à-dire la précision que l'on peut en attendre. Là encore, l'utilisation de méthodes purement intuitives exclut toute mesure quantitative de la fiabilité d'une prévision.

### *Ce que contient ce livre*

Il est divisé en trois parties. Dans la première partie, nous partons des besoins tels qu'ils s'expriment ou ne s'expriment pas, car les entreprises ont quelquefois une certaine difficulté à formuler les différentes caractéristiques d'un besoin de prévision. Elles distinguent souvent mal prévision et objectif, et souhaitent un outil miracle qui prévoirait tous les horizons.

Les deux chapitres suivants présentent de façon simple les notions de base sur les séries chronologiques et sur les principales méthodes de traitement statistique procédant soit par extrapolation, soit par le recours à des séries explicatives.

La seconde partie est consacrée à une approche sectorielle de la prévision. Les modèles retenus diffèrent sensiblement d'un secteur à l'autre et il convient de partir des caractéristiques du secteur. Les différents chapitres sont consacrés successivement à la prévision en milieu industriel, aux biens de consommation durables, au domaine des biens de grande consommation. Un développement spécifique porte sur la prévision journalière dans le domaine des services.

La troisième partie, intitulée « mise en place d'un système de prévision », expose d'abord les questions liées aux données — sources, reconstitutions d'historiques, gestion des fichiers de séries chronologiques — et à leur transformation. Elle montre les alternatives de mise en place, puis examine les différentes solutions informatiques et expose une démarche d'intégration de la prévision, à la fois lors de la conception du système, afin que les utilisateurs soient d'ores et déjà partie prenante, et lors des premiers essais, afin que cette prévision soit utilisée opérationnellement dans l'entreprise.

### *Terminologie*

Certains lecteurs pourront s'étonner que des termes empruntés à la littérature spécialisée anglosaxonne ou des néologismes soient utilisés dans ce livre.

Nous avons préféré les employer, à cause de leur sens précis, et de leur capacité à évoquer clairement les notions qu'ils représentent, et pour simplifier la syntaxe en évitant des périphrases. Il s'agit notamment des termes anglosaxons :

Marketing et marketing mix, détrendé, brain storming, etc... et des néologismes : déflatage, déflaté, significativité, etc...

### *Qu'est-ce qui distingue ce livre d'autres ouvrages consacrés à la prévision ?*

Ce n'est pas un traité de statistiques, puisque la partie strictement méthodologique est réduite à l'essentiel (une trentaine de pages). L'usage de l'outil

mathématique est relativement limité et il peut être compris par quiconque a quelque notion de calcul probabiliste : il ne nécessite pas de connaissance de l'algèbre matriciel. Il est utile que le lecteur ait une bonne culture générale en statistique et probabilité lors de la lecture de certains chapitres (3, 4) : il pourra alors s'aider d'un ouvrage de méthodologie statistique dont on peut trouver de nombreuses références dans la bibliographie.

Ce qui distingue principalement cet ouvrage c'est son objectif de liaison entre une pratique (l'installation de systèmes de prévision dans les entreprises) et des théories (visant à établir des modèles de prévision).

Cette liaison est organisée autour de deux soucis :

- établir des systèmes durables et performants au sein de l'entreprise,
- ne pas « trahir » la théorie par une utilisation mal venue.

Les auteurs qui ont une pratique professionnelle et universitaire de la prévision depuis quelques années déjà, espèrent qu'ils sauront intéresser le lecteur, inspirer les concepteurs de système dans les entreprises et faire parmi le public étudiant de nouveaux adeptes de cet art passionnant qu'est la prévision.

Partie **1**  
Besoins et Méthodes

---

- Chapitre 1** Diversité des problèmes de prévision.
- Chapitre 2** Analyse historique et prévision.
- Chapitre 3** Principales méthodes.

# Chapitre 1

---

## Diversité des problèmes de prévision

### 1. Ce qui caractérise un problème de prévision

---

La première approche de la prévision consiste à en mesurer les spécificités. Pour envisager une typologie des problèmes de prévision en terme d'horizon, de type de produit ou de secteur, ou en terme de but opérationnel, il est utile de dégager quelques traits qui différencient fondamentalement :

- le secteur d'activité,
- l'utilisation opérationnelle,
- la(ou les) fonction(s) utilisatrice(s) de la prévision,
- l'horizon.

L'approche est très dépendante du secteur d'activité : on ne prévoit pas des livraisons de ciment par les mêmes méthodes que des ventes de savons. Les causalités économiques sous-jacentes sont différentes suivant que le secteur est plus ou moins en amont dans le circuit industriel donc plus ou moins proche de la demande finale, suivant que le produit est stockable ou non, qu'il donne lieu à un marché de renouvellement (télévision) ou non (acier), que le produit est standardisé ou non. Tous ces éléments jouent un rôle dans la définition d'une typologie de trois grands secteurs, qui dans cet ouvrage sont étudiés dans les différents chapitres de la seconde partie (approche sectorielle) :

- *le domaine des biens industriels intermédiaires* (acier, produits chimiques, matériaux de construction) qui dépendent étroitement de l'environnement général, et de l'évolution de la demande dans de grandes branches (bâtiment, automobile, ...).

L'influence de la firme, par sa politique volontariste sur le marché est assez limitée : le problème du prévisionniste est alors de savoir quand se passera le retournement de conjoncture ;

- *le domaine des produits de grande consommation* est à l'extrême opposé : l'influence de la conjoncture générale est relativement faible ; Ceci est largement compensé par une forte sensibilité à l'environnement concurrentiel. Le prévisionniste doit déterminer quel sera le volume des ventes compte tenu de l'action marketing de la firme et de celle de ses concurrents ;

- à mi-chemin se situent *les biens de consommation durables* (automobile, électro-ménager, télévision, etc...). Sensibles à la fois à la conjoncture économique générale et à des variables marketing (efforts promotionnels, effets de mode, par exemple). Ils sont l'objet de méthodes de prévision différentes. Ce qui caractérise ces marchés est la présence juxtaposée d'une demande de premier équipement et d'une demande de renouvellement.

L'utilisation directement opérationnelle de la prévision est rare : Elle apparaît plus comme un outil d'aide à la décision qu'un substitut complet de la réflexion personnelle. L'utilisation directe de données prévisionnelles est plutôt une exception que l'on rencontre par exemple pour un programme de gestion de stock.

Le tableau 1.1. indique les principales utilisations, indépendamment du secteur d'activité de l'entreprise, c'est-à-dire suivant :

- la fonction utilisatrice,
- l'horizon de prévision.

*Tableau 1.1. Domaines d'utilisation de la prévision*

<i>Fonction</i>	<i>Application</i>	<i>Horizon</i>
Gestion commerciale	- Prévision de vente - Fixation d'objectifs	3-6 mois
Gestion de production	- Prévision de commandes ou livraisons - Planning, ordonnancement, gestion de stocks	3-9 mois
Marketing	- Prévisions de vente - Plan marketing	6-12 mois
Finance	- Simulation financière - Gestion de trésorerie - Gestion du risque de change	
Contrôle de gestion	- Budgets	15-18 mois
Plan	- Prévision et planification stratégique	3 ans et plus

Ce tableau ne donne cependant qu'un aperçu très simplifié des horizons. Ceux-ci peuvent également être très courts :

- prévision horaires pour la journée ou quelques journées : services de médecins d'urgence, fréquentation des péages d'autoroutes, passage aux caisses d'hypermarchés ;

- prévisions journalières pour les activités de service (restauration, hôtellerie, cinéma, développement de pellicules photographiques, ...).

## **2. Ce qui caractérise une solution prévision**

La démarche qu'implique la construction d'un système de prévision enchaîne un certain nombre d'opérations (fig. 1.1).

Il est tout d'abord essentiel de disposer de données fiables et en quantité suffisante : un historique de soixante valeurs (5 années en valeurs mensuelles)

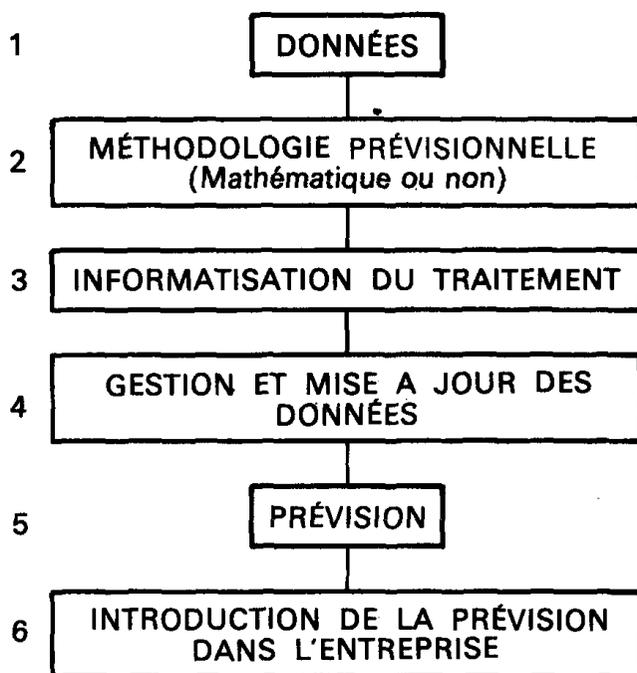


Figure 1.1.

est un bon point de départ. Malheureusement cette condition n'est parfois pas remplie, soit que la statistique ait changé de définition et donc qu'elle soit hétérogène sur l'historique disponible, soit qu'elle excepte un producteur ou importateur qui compte sur le marché, etc.

Les causes de données insatisfaisantes sont multiples. C'est souvent dès le début de l'analyse qu'une solution à un problème de prévision apparaît impossible tant qu'un historique convenable n'a pas été constitué <sup>1</sup>.

La deuxième étape est la recherche d'une méthodologie prévisionnelle. Deux principaux types de techniques sont possibles :

- des méthodes extrapolatives, appelées dans cet ouvrage endogènes, consistant à dégager dans la série elle-même, un certain nombre de composantes, que l'on peut prolonger dans le futur ;
- des méthodes explicatives, appelées exogènes, recherchant des liaisons entre la série à prévoir et des séries explicatives, à travers les calculs de corrélation.

La méthode idoine est souvent une combinaison de ces deux types de techniques ; mais aussi elle est fonction des contraintes tenant aux données. S'il n'existe aucune série explicative, il faudra recourir à l'extrapolation.

La troisième étape, l'informatisation du traitement, est très loin d'être une simple formalité, car d'une part, il n'existe pas de logiciel de prévision miracle, disponible à un faible coût, d'autre part, les services informatiques des

1. Le chapitre 8 est consacré à la question des données.