

G. DUCOS

M. MENU

**Simulations de déséquilibres (méthodologie et applications)**

*Journal de la société statistique de Paris*, tome 126, n° 3 (1985), p. 102-110

[http://www.numdam.org/item?id=JSFS\\_1985\\_\\_126\\_3\\_102\\_0](http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1985__126_3_102_0)

© Société de statistique de Paris, 1985, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) 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/>

# **SIMULATIONS DE DÉSÉQUILIBRES (Méthodologie et applications)**

G. DUCOS et M. MENOU

*Maîtres-assistants, Groupe de recherche en économie mathématique et quantitative  
Faculté des sciences économiques, Toulouse*

*A partir de l'évolution observée d'une répartition des entreprises de l'industrie française, en fonction des régimes économiques de la théorie du déséquilibre, une méthode est proposée pour simuler, de manière relativement simple, des scénarios d'évolution. Cette méthode utilise des facteurs d'interactions probabilistes, calculés à l'aide de cotes. Deux exemples de scénarios sont donnés incluant diverses phases de reprise et de dépression. Pour chacun d'eux, une technique d'évaluation rudimentaire du taux de chômage et du nombre de chômeurs est par ailleurs fournie.*

*From the observed evolution of french manufacturing firms distribution between the four cases of disequilibrium theory, an unsophisticated simulation method of some scenarios of evolution is proposed. This method uses probabilistic cross-impact factors calculated with odds. Two examples of such scenarios are given, including several reflation and depression phases. For each one a broad evaluation technic of unemployment rate and number of unemployed is provided.*

## **INTRODUCTION**

A partir des réponses fournies par les entreprises aux enquêtes trimestrielles de l'I.N.S.E.E., M. Bouissou, J.J. Laffont et Q. Vuong <sup>(1)</sup> ont proposé deux méthodes de classification des entreprises en fonction des différents régimes de la théorie du déséquilibre.

L'observation de l'évolution de la répartition des entreprises entre les quatre régimes possibles, permet de faire apparaître (quelle que soit la méthode de classification utilisée, appliquée à l'ensemble des secteurs ou à un quelconque secteur) plusieurs types de périodes.

Ces périodes sont caractérisées par des tendances de croissance ou de diminution de la part en pourcentage du nombre d'entreprises se trouvant dans chacun des régimes et, pour certaines d'entre elles, par les événements qui sont à l'origine de ces tendances.

De juin 1974 à juin 1982, quatre types de périodes peuvent être ainsi distingués :

1. la période de dépression (phase A) qui suit chaque choc pétrolier;
2. la période de reprise (phase B) consécutive à des mesures de relance gouvernementales;
3. la période d'après-relance (phase C) où les tendances observées lors de la phase de dépression A réapparaissent;
4. la période de reprise « naturelle » (phase D) où les tendances sont les mêmes que celles constatées lors de la période de relance.

La similitude des tendances observées pour des périodes de même type incite tout d'abord à penser aux possibilités de simuler ces mouvements, en les supposant stables en nature, en intensité et en

---

1. M. BOUISSOU, J.J. LAFFONT et Q. VUONG (1984). Économétrie du déséquilibre sur données micro-économiques. Annales de l'I.N.S.E.E., n° 55-56.

durée. En effet, à côté d'études de prévision relativement complexes et coûteuses qui font appel à des modèles comportant un grand nombre de variables et incorporant beaucoup d'informations, il peut être intéressant de simuler, de manière assez simple et sous les hypothèses précédentes, des scénarios d'évolution.

A l'issue de la période de reprise consécutive aux mesures de relance du gouvernement Mauroy, on peut être tenté, par exemple, de simuler une période d'après-relance puis une période de reprise du type de celles qui ont suivi la relance Chirac. Les effets d'un nouveau choc pétrolier suivi d'un nouveau plan de relance peuvent être de même recherchés.

Les facteurs d'interactions probabilistes <sup>(2)</sup> qui permettent d'évaluer simplement l'influence de la réalisation d'un ou plusieurs événements sur la probabilité de survenance d'un autre, donnent la possibilité d'effectuer de telles simulations.

Pour un scénario donné, les simulations relatives à l'évolution de l'importance relative des différents régimes, incitent par ailleurs à se demander s'il ne serait pas possible d'utiliser ces informations pour évaluer les taux de chômage correspondants; ces derniers pouvant eux-mêmes être employés pour estimer le nombre de chômeurs, lorsque des prévisions relatives à l'évolution de la population active sont disponibles.

Une évaluation simple du taux de chômage peut être par exemple obtenue en se servant de l'équation d'ajustement du taux de chômage aux parts de trois des régimes, si l'ajustement est relativement satisfaisant.

Les simulations et estimations qui vont être présentées sont des applications des réponses apportées aux deux questions précédentes. Elles constituent donc davantage des illustrations de méthodes que des prévisions.

Le développement comprend quatre étapes.

Dans une première section, les quatre phases distinguables sur la période précédemment indiquée, sont délimitées et analysées. L'évolution étudiée est celle de la répartition des entreprises de l'ensemble des secteurs de l'industrie française, obtenue à l'aide de la deuxième méthode de classification proposée par M. Bouissou et al. <sup>(3)</sup>. Cette dernière a été choisie parce qu'elle permet de disposer de deux observations supplémentaires, réalisées après le premier choc pétrolier.

Dans la section 2, la notion de « facteur d'interaction probabiliste » est expliquée et le principe de la méthode de simulation est résumé.

Diverses simulations sont présentées dans la section 3. Une relance de type Chirac est tout d'abord substituée à la relance Mauroy et les effets estimés sont comparés aux effets observés. Puis l'évolution des parts en pourcentage des différents régimes est simulée pour deux scénarios. Ceux-ci sont constitués d'une période d'après-relance Mauroy, suivie :

1. d'une phase de reprise, d'un nouveau choc pétrolier et de la phase de dépression A qui en résulte (scénario 1);
2. d'un troisième choc pétrolier en début de période de reprise (85-01), d'une phase de dépression A et d'une nouvelle période de relance B (scénario 2).

Dans la section 4 enfin, le modèle d'ajustement du taux de chômage aux parts de trois des quatre régimes possibles est présenté. Les estimations du taux de chômage et du nombre de chômeurs sont ensuite données pour chacun des deux scénarios précédents.

---

2. G. DUCOS (1979). Les analyses d'interactions probabilistes. Méthodologie et applications. Thèse d'État, Université de Toulouse I.

3. Deux méthodes de classification sont successivement appliquées à cinq secteurs de l'industrie française puis à l'ensemble des secteurs. Cf. *op. cit.*

## 1. LES QUATRE TYPES DE PÉRIODES

Notons  $L^s$  et  $Y^s$  les offres de travail et de produit et  $L^d$  et  $Y^d$  les demandes de travail et de produit. La typologie traditionnelle des équilibres avec rationnement est donnée par le tableau suivant :

TABLEAU 1

	$L^s > L^d$	$L^s < L^d$
$Y^s > Y^d$ . . . . .	Chômage keynésien	Sous-consommation
$Y^s < Y^d$ . . . . .	Chômage classique	Inflation contenue

L'évolution de la répartition des entreprises françaises en fonction de ces régimes est décrite dans le tableau 2 ci-après.

TABLEAU 2

	Date	Effectif	Chômage keynésien (%)	Sous-consommation (%)	Chômage classique (%)	Inflation contenue (%)
<b>1<sup>er</sup> choc (phase A)</b>	74 06 . . . . .	1 649	34,14	20,86	23,35	21,65
	74 11 . . . . .	1 326	54,38	14,40	20,59	10,63
	75 03 . . . . .	1 537	70,46	9,11	13,66	6,77
<b>Relance Chirac (phase B)</b>	75 06 . . . . .	1 688	74,76	7,82	12,15	5,27
	75 11 . . . . .	1 698	73,50	7,18	12,84	6,48
	76 03 . . . . .	1 702	68,51	9,64	13,51	8,34
	76 06 . . . . .	1 696	59,49	12,26	17,40	10,85
<b>Après-relance (phase C)</b>	76 11 . . . . .	1 704	61,33	11,97	16,78	9,92
	77 03 . . . . .	1 793	63,97	9,65	18,01	8,37
	77 06 . . . . .	1 787	65,53	8,62	17,85	8,00
	77 11 . . . . .	1 942	67,92	8,75	15,86	7,47
	78 03 . . . . .	1 856	69,07	8,94	16,06	5,93
<b>Reprise (phase D)</b>	78 06 . . . . .	1 914	65,89	9,56	17,50	7,05
	78 10 . . . . .	1 669	67,47	7,91	18,09	6,53
	79 01 . . . . .	1 930	67,36	7,93	18,55	6,16
	79 03 . . . . .	1 882	66,79	7,22	20,46	5,53
	79 06 . . . . .	1 869	61,64	7,87	23,27	7,22
	79 10 . . . . .	1 890	59,74	8,20	24,34	7,72
<b>2<sup>e</sup> choc (phase A)</b>	80 01 . . . . .	1 839	62,10	8,05	23,00	6,85
	80 03 . . . . .	1 929	59,67	7,83	24,83	7,67
	80 06 . . . . .	1 869	61,26	7,92	23,06	7,76
	80 10 . . . . .	1 875	70,67	6,83	17,28	5,22
	81 01 . . . . .	1 701	75,49	6,05	15,11	3,35
	81 03 . . . . .	1 605	77,63	4,73	14,46	3,18
<b>Relance Mauroy (phase B)</b>	81 06 . . . . .	1 554	77,54	5,15	14,41	2,90
	81 10 . . . . .	1 656	76,39	5,13	15,22	3,26
	82 01 . . . . .	1 699	76,16	3,88	16,07	3,89
	82 03 . . . . .	1 635	74,56	5,20	16,02	4,22
	82 06 . . . . .	1 555	71,45	5,40	17,56	5,59

Examinons les différents types de périodes précédemment indiqués.

*Phase A*

Les données disponibles permettent de constater, six mois après chaque choc pétrolier et pendant une période d'environ un an : une augmentation de la part du chômage keynésien et une diminution de celles du chômage classique, de l'inflation contenue et de la sous-consommation; les effets du premier choc pétrolier étant beaucoup plus forts en intensité que ceux du second.

*Phase B*

Inversement, lors de chaque phase de relance, la part du chômage keynésien décroît alors que celle du chômage classique et de l'inflation contenue tendent à s'élever; la part de la sous-consommation augmente également mais avec retard.

Les effets de la « relance Chirac » sont plus importants en intensité que ceux de la relance Mauroy <sup>(4)</sup>.

*Phase C*

Lorsque les effets de la « relance Chirac » arrêtent de se faire sentir, les tendances s'inversent une nouvelle fois : la part du chômage keynésien augmente à nouveau alors que celle de l'inflation contenue baisse; par ailleurs, la part du chômage classique tend à diminuer alors que celle de la sous-consommation baisse pour augmenter très légèrement en fin de période.

A l'issue de cette période qui dure à peu près 16 mois, on retrouve une répartition des entreprises en fonction des différents régimes, relativement proche de celle constatée avant la phase de relance avec, notamment, la part du chômage classique accrue.

*Phase D*

Survient ensuite une période de reprise où, comme lors de la phase de relance, la part du chômage classique s'élève alors que celle du chômage keynésien tend à décroître; la part de la sous-consommation, quant à elle, passe par des phases successives de baisse et de hausse alors que celle de l'inflation contenue tend à augmenter mais avec une période de contraction marquée.

Cette phase de reprise qui dure environ un an et demi est stoppée par le deuxième choc pétrolier de décembre 1979.

## 2. LA MÉTHODE DE SIMULATION

La cote  $c_i$  d'un événement  $i$  dont la probabilité de réalisation est  $p(i)$  est égale au rapport :

$$c_i = p(i) / [1 - p(i)]$$

Soit  $c'_i$  la nouvelle cote de  $i$  lorsqu'un autre événement  $j$  survient.

On appelle facteur d'interactions, noté  $k_{ji}$ , le paramètre tel que :

$$c'_i = k_{ji} c_i$$

---

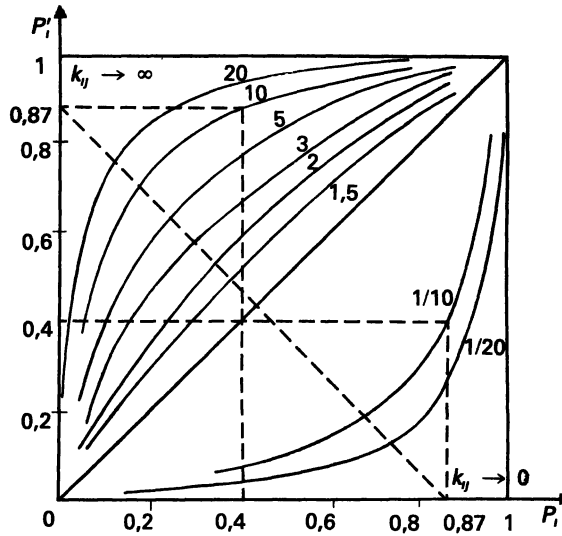
4. Sous l'hypothèse que les effets de la relance Mauroy s'achèvent en 82 06. Cette hypothèse sera supposée vérifiée lors des simulations et commentaires ultérieurs

On démontre facilement que la nouvelle probabilité de  $i$  est :

$$p'(i) = p(i/j) = \frac{k_j p(i)}{1 - p(i) + k_j p(i)}$$

$k_{ji}$  résume la nature et l'intensité de l'influence de  $j$  sur  $i$ . La figure suivante indique les valeurs de  $p'(i)$  en fonction de  $p(i)$  pour quelques valeurs  $k_{ji}$ .

FIGURE I.12



*Variations de probabilité résultant de l'application de la technique des cotes*

Notons :  $p_t(i) \quad \forall t = 1, \dots, T$  et  $\forall i = 1, \dots, 4$ ,

la probabilité pour une entreprise quelconque de se trouver au cours de la période  $t$  dans le régime  $i$ .

Les facteurs d'interaction qui traduisent l'évolution des parts des différents régimes peuvent être facilement calculés à l'aide des probabilités  $p_t(i)$ , déduites des répartitions observées.

Les séries de facteurs d'interactions de chaque période permettent alors de simuler, à partir d'une date quelconque, l'évolution de l'importance relative de chaque régime, correspondant au scénario choisi.

### 3. ÉVOLUTIONS SIMULÉES DES RÉGIMES

#### a) Simulation des effets d'une « relance Chirac » à la place de la relance Mauroy

L'évolution simulée est décrite dans le tableau 3.

La comparaison des tableaux 2 et 3 montre qu'en fin de période de relance, les résultats sont relativement voisins; les effets d'une relance de type Chirac sur les parts de chômeurs classique, keynésien et de sous-consommation étant un peu plus forts en fin de période que ceux de la relance Mauroy.

TABLEAU 3

Dates	Régimes			
	Chômage keynésien	Sous- consommation	Chômage classique	Inflation contenue
81 03 . . . . .	77,63	4,73	14,46	3,18
81 06 . . . . .	80,75	4,01	12,81	2,43
81 11 . . . . .	79,77	3,67	13,54	3,02
82 03 . . . . .	76,56	5,06	14,40	3,98
82 06 . . . . .	69,38	6,59	18,71	5,32

b) *Scénario 1*

L'utilisation des facteurs d'interactions correspondant aux phases *C*, *D* puis *A* qui suivent la période où les effets de la relance Chirac sont observables, donne l'évolution présentée dans le tableau 4.

TABLEAU 4

Dates	Régimes				
	Chômage keynésien	Sous- consommation	Chômage classique	Inflation contenue	
82 06 . . . . .	71,45	5,40	17,56	5,59	
82 11 . . . . .	72,99	5,26	16,93	5,08	Après- relance (phase C)
83 03 . . . . .	75,16	4,18	18,17	4,25	
83 06 . . . . .	76,41	3,71	18,01	4,06	
83 11 . . . . .	78,30	3,77	16,01	3,78	
84 03 . . . . .	79,19	3,86	16,21	2,98	
84 06 . . . . .	76,70	4,14	17,66	3,56	Reprise (phase D)
84 10 . . . . .	77,95	3,39	18,25	3,29	
85 01 . . . . .	76,61	4,15	18,11	3,35	
85 03 . . . . .	76,14	3,76	19,99	3,00	
85 06 . . . . .	71,83	4,12	22,75	3,95	
85 10 . . . . .	70,19	4,30	23,81	4,23	
86 01 . . . . .	72,23	4,22	22,49	3,74	3° choc (phase A)
86 03 . . . . .	70,13	4,10	24,29	4,20	
86 06 . . . . .	71,51	4,14	22,54	4,25	
86 10 . . . . .	79,27	3,55	16,87	2,83	
87 01 . . . . .	83,02	3,14	14,74	1,80	
87 03 . . . . .	84,63	2,43	14,10	1,70	

A la fin de la période de reprise (85 10), la répartition n'est pas très éloignée de celle constatée à la fin de la phase de relance (82 06); hormis le chômage classique qui augmente nettement (à peu près dans les mêmes proportions qu'entre 76 06 et 79 10).

Le troisième choc pétrolier continue d'accroître la part du chômage keynésien au détriment de celles de la sous-consommation et de l'inflation contenue. A l'issue de la phase A (87 03), la part du chômage classique est quant à elle voisine de celle observée à la fin de la période de même type qui a suivi le deuxième choc pétrolier (81 03).

## c) Scénario 2

A partir de janvier 85, date à laquelle un troisième choc pétrolier est supposé survenir, les facteurs d'interactions correspondant aux phases A et B de la période (80 01, 82 06) sont employés. L'évolution trouvée est indiquée dans le tableau 5.

TABLEAU 5

Dates	Régimes			
	Chômage keynésien	Sous-consommation	Chômage classique	Inflation contenue
84 10 . . . . .	77,95	3,39	18,25	3,29
85 01 . . . . .	79,51	3,32	17,18	2,90
85 03 . . . . .	77,90	3,23	18,66	3,27
85 06 . . . . .	79,02	3,27	17,23	3,31
85 10 . . . . .	85,16	2,80	12,67	2,19
86 01 . . . . .	88,01	2,47	11,00	1,39
86 03 . . . . .	89,21	1,91	10,50	1,32
86 06 . . . . .	89,16	2,08	10,46	1,20
86 10 . . . . .	88,52	2,07	11,08	1,35*
87 01 . . . . .	88,39	1,56	11,73	1,62
87 03 . . . . .	87,47	2,11	11,69	1,76
87 06 . . . . .	85,64	2,19	12,88	2,35

3<sup>e</sup> choc  
(phase A)Relance  
(phase B)  
« type Mauroy »

Le troisième choc survenant plus tôt, celui-ci conduit à la fin de la période de dépression à une part du chômage keynésien plus forte et à une part de chômage classique plus faible. A la fin de la période de relance du scénario 2, les parts des régimes sont assez proches de celles trouvées à l'issue de la phase de dépression du scénario 1.

## 4. ÉVOLUTIONS SIMULÉES DU CHÔMAGE

## a) Le modèle retenu

Le taux de chômage utilisé est le rapport du nombre de chômeurs, au sens du B.I.T. (5), sur la population active totale.

Différents essais effectués ont montré que les meilleurs ajustements étaient obtenus en régressant le taux de chômage sur ce taux retardé d'une période et sur les importances relatives de trois des quatre régimes.

Le modèle retenu, obtenu à partir de la période (74 06, 82 06) est le suivant : .

$$TC = 0,920 TC(-1) + 0,011 KE + 0,011 CL - 0,052 IC \quad (1)$$

(0,025)                      (0,002)                      (0,007)                      (0,013)

$$\text{avec } R^2 = 0,995 \text{ et } DW = 2,30$$

où TC = taux de chômage,

KE = part du chômage keynésien,

5. Les données ont été fournies par M. Le Gléau, Direction Régionale de l'I.N.S.E.E., Toulouse. Elles sont corrigées des variations saisonnières. En 1982, le nombre de chômeurs au sens du B.I.T. était inférieur d'environ 200 000 au nombre de chômeurs au sens du recensement.



CL = part du chômage classique,

IC = part de l'inflation contenue.

On vérifie que le taux de chômage s'accroît lorsque les parts des chômeurs classique et keynésien augmentent. Il diminue lorsque celle de l'inflation contenue s'élève.

b) *Estimation du taux de chômage et du nombre de chômeurs*

Pour chaque scénario 1 et 2, le taux de chômage a été estimé à partir de 1984, à l'aide du modèle (1), en utilisant les parts KE, CL et IC indiquées dans les tableaux 4 et 5 et le taux de chômage observé fin 1983.

Le nombre de chômeurs (C) a été évalué en se servant des prévisions d'évolution de la population active, réalisées par A. Fonteneau, M. Fouet et P.A. Muet qui ont modifié <sup>(6)</sup> la projection tendancielle de l'I.N.S.E.E. <sup>(7)</sup> en tenant compte des nouvelles mesures prises par les Pouvoirs Publics après 1981.

Les estimations trouvées sont consignées dans les tableaux 6 et 7.

TABLEAU 6

Scénario 1	Date	TC	C (en milliers)
Après-relance	83 11	8,23	1 917,8
	84 03	8,40	1 960
Reprise (Phase D)	84 06	8,51	1 988
	84 10	8,65	2 021
	85 01	8,75	2 048
	85 03	8,88	2 981
	85 06	8,93	2 098
	85 10	8,96	2 111
3 <sup>e</sup> choc (phase A)	86 01	9,01	2 128
	86 03	9,04	2 137
	86 06	9,05	2 145
	86 10	9,15	2 175
	87 01	9,31	2 217
	87 03	9,47	2 258

TABLEAU 7

Scénario 2	Date	TC	C (en milliers)
3 <sup>e</sup> choc (phase A)	84 10	8,65	2 021
	85 01	8,77	2 053
	85 03	8,91	2 088
	85 06	9,00	2 114
	85 10	9,15	2 156
	86 01	9,34	2 205
Relance (phase B) « type Mauroy »	86 06	9,68	2 294
	86 10	9,82	2 334
	87 01	9,94	2 366
	87 03	10,02	2 391
	87 06	10,07	2 406

6. A. FONTENEAU, M. FOUET et A. MUET. Perspectives pour l'économie française. Observations et diagnostics économiques. O.F.C.E., 1984, n° 7.

7. F. EYMARD-DUVERNAY. Combien d'actifs d'ici l'an 2000? Économie et Statistique, 1979, n° 115.

## CONCLUSION

L'observation de l'évolution des parts des différents régimes montre, pour la dernière période de chaque scénario (tableaux 4 et 5), un net accroissement de la part du chômage keynésien au détriment de celles des autres régimes. Ceci s'explique par le fait que les mouvements de diminution du chômage keynésien, constatés lors d'une phase de relance, sont moins forts en intensité que les mouvements de nature inverse observés après le choc pétrolier antérieur. Une forte diminution de la part du chômage keynésien ne peut être obtenue qu'en construisant un scénario comprenant des phases différentes de celles observées depuis 1974. Une longue période de reprise, par exemple, pourrait faire nettement diminuer la part du chômage keynésien.

Les simulations présentées, relatives à l'ensemble de l'industrie française, dépendent de la méthode de classification des régimes utilisés par M. Bouissou et Alii. Il serait donc intéressant de rechercher l'influence sur la qualité des estimations à la fois de la méthode de classification et du champ d'application (un des secteurs ou l'ensemble de l'industrie).

Enfin, la série des répartitions disponibles ne comporte que 29 observations dont la dernière est relative à juin 1982. Il conviendrait d'utiliser une série plus longue actualisée, ainsi que les statistiques sur le chômage relatives à l'année 1984.

## BIBLIOGRAPHIE

- BOUISSOU M., LAFFONT J.J., VUONG Q. (1984). « Économétrie du déséquilibre sur données micro-économiques ». Annales de l'I.N.S.E.E. n° 55-56.
- DUCOS G. (1979). « Les analyses d'interactions probabilistes. Méthodologie et applications ». Thèse d'État. Université de Toulouse I.
- EYMARD-DUVERNAY F. (1979). « Combien d'actifs d'ici l'an 2000? ». Économie et Statistique n° 115.
- FONTENEAU A., FOUET M. et MUET A. (1984). « Observations et diagnostics économiques ». O.F.C.E., n° 7.