



# ÉTUDES

G. SCHMITT

**Méthodes  
et  
possibilités  
d'établissement  
des  
projections  
à long  
terme  
pour la  
production  
agricole**

série  
agriculture

**3**

1961

BRUXELLES

COMMUNAUTÉ  
ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE  
EUROPÄISCHE  
WIRTSCHAFTSGEMEINSCHAFT  
COMUNITÀ  
ECONOMICA EUROPEA  
EUROPESE  
ECONOMISCHE GEMEENSCHAP

**Méthodes  
et  
possibilités  
d'établissement  
des  
projections  
à long  
terme  
pour la  
production  
agricole**

**G. SCHMITT**

## SOMMAIRE

### CHAPITRE I

<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>A. TACHES ET IMPORTANCE DE LA PREVISION DE L'EVOLUTION ECONOMIQUE EN GENERAL ET DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN PARTICULIER</b>	<b>7</b>
<b>B. LES DONNEES DU PROBLEME</b>	<b>12</b>
<b>C. DEFINITION ET DELIMITATION DES CONCEPTS</b>	<b>14</b>

### CHAPITRE II

<b>SOURCES ET FACTEURS DETERMINANTS DE L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE</b>	<b>17</b>
<b>A. REMARQUES PRELIMINAIRES</b>	<b>17</b>
<b>B. LES SOURCES D'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE</b>	<b>20</b>
1. Mise en valeur et récupération de terres	20
2. Variations du rapport entre les variétés cultivées	22
3. L'accroissement des rendements	22
4. L'amélioration des indices de consommation (food efficiency) et de la production par tête de bétail	25
5. La libération de surfaces fourragères	27
6. Autres facteurs	29
<b>C. LES FACTEURS RESPONSABLES DE L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE</b>	<b>31</b>
1. Remarques préliminaires	31
2. Le progrès technique dans la production agricole	34
a) Définition et délimitation des concepts	34
b) Les facteurs conditionnant l'introduction et l'application du progrès technique dans l'agriculture	35
— Facteurs économiques	35
— Facteurs non économiques	36

## CHAPITRE III

<b>METHODES DE PREVISION DE LA PRODUCTION DANS L'AGRICULTURE</b>	<b>38</b>
<b>A. REMARQUES PRELIMINAIRES</b>	<b>38</b>
<b>B. LA PREVISION DE LA PRODUCTION AGRICOLE A L'AIDE DE CALCULS DE TENDANCE ET METHODES APPARENTEES</b>	<b>40</b>
1. Remarques préliminaires	40
2. La méthode Weinschenck-Scheller	41
a) Description de la méthode	41
b) Critique de la méthode	43
c) Application de la méthode	44
3. Autres prévisions à l'aide de calculs de tendances	45
a) La méthode E.C.E.	45
b) La méthode Klatzmann	48
c) La prévision pour les cultures permanentes	49
d) La prévision de l'évolution du cheptel bovin	50
4. Conclusion	50
a) Le problème de la période de base	50
b) La valeur des calculs de tendance	51
c) Les problèmes posés par les hypothèses et postulats sur lesquels repose la méthode de tendance	52
d) L'applicabilité des calculs de tendance	53
<b>C. LA PREVISION A L'AIDE DU MODELE « SYNTHETIQUE » OU « NAIF »</b>	<b>53</b>
1. Remarques préliminaires	53
2. Caractéristiques de la méthode	54
3. Le modèle « synthétique » ou « naïf »	55
a) La prévision de la demande future de produits agricoles	55
aa) La prévision de la consommation nationale de denrées alimentaires	55
bb) La prévision de la demande nationale de matières premières industrielles d'origine agricole	57
cc) La prévision de la demande étrangère de produits agricoles	57
b) La prévision de l'offre future de produits agricoles	58
c) L'agrégation des prévisions de l'offre et de la demande	59
4. Conclusions	63
a) Les limites de l'applicabilité de la méthode	63
b) La valeur de la méthode	64
<b>D. LA METHODE CROMARTY</b>	<b>64</b>

<b>E. LE MODELE « INPUT-OUTPUT » DE HEADY ET CARTER</b>	<b>66</b>
<b>1. Bases méthodologiques du modèle « input-output »</b>	<b>66</b>
<b>2. La valeur du modèle « input-output »</b>	<b>68</b>
<b>CHAPITRE IV</b>	
<b>METHODES DE MESURE DE L'ELASTICITE DE L'OFFRE DES PRODUITS AGRICOLES</b>	<b>69</b>
<b>A. REMARQUES PRELIMINAIRES</b>	<b>69</b>
<b>B. BASES METHODOLOGIQUES ET PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DES COUPES-ECHANTILLONS</b>	<b>69</b>
<b>C. BASES METHODOLOGIQUES ET PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DES CHRONIQUES</b>	<b>70</b>
<b>VUE D'ENSEMBLE SUR LES DIFFERENTES METHODES DE PREVISION</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>74</b>



## CHAPITRE I

### INTRODUCTION

#### A. TACHES ET IMPORTANCE DE LA PREVISION DE L'EVOLUTION ECONOMIQUE EN GENERAL ET DE LA PRODUCTION AGRICOLE EN PARTICULIER

La période récente de recherche dans les sciences économiques est caractérisée notamment par le nombre croissant des tentatives faites pour prévoir à long terme la croissance de l'économie (1). Cela résulte des liens réciproques existant entre les possibilités toujours plus nombreuses de procéder à des prévisions de ce genre et la nécessité croissante de posséder des indications sûres au sujet de l'évolution économique future (2). Ces deux faits valent aussi bien pour les données relatives à l'évolution de l'ensemble de l'économie que pour celles qui apportent des indications sur l'évolution future des différents secteurs d'une économie nationale. En l'occurrence, les prévisions mentionnées en dernier lieu se rattachent, en règle générale, aux hypothèses qui ont permis d'estimer la croissance de l'ensemble de l'économie. C'est pourquoi l'on parle à ce propos de « prévisions conditionnées » (con-

ditioned forecasts) par opposition aux « prévisions concrètes » (3). Une troisième catégorie englobe les secteurs économiques caractérisés par une croissance indépendante de l'évolution de l'ensemble de l'économie. On parle de croissance « autonome » et de prévisions « autonomes » (4). Fréquemment, on range dans cette catégorie l'agriculture dont on dit que son évolution à long terme est déterminée bien moins par les prix des produits agricoles et les rapports de prix que par l'application du progrès technique à la production agricole (5). Ainsi pourra-t-on dire que cette application du progrès technique s'opère éventuellement de façon « autonome », c'est-à-dire dans une large mesure indépendamment des prix et rapports de prix (6). C'est pourquoi un certain nombre de prévisions à long terme de la production agricole reposent sur l'hypothèse d'une croissance « autonome » (7).

Les possibilités de prévision de l'évolution économique se sont accrues parce que la science économique a permis d'approfondir la connaissance des aspects et des facteurs déterminants de l'évolution économique. Au fur et à mesure que cette connaissance progressait, des méthodes statistiques et économétriques permettant de mesurer la croissance économique *ex post* et *ex ante*

N.B. — Je tiens à remercier ici de leurs remarques et suggestions M. H.-B. Krohn et M. C. Mouton de la direction générale de l'agriculture, Commission de la Communauté économique européenne, qui ont lu la présente étude en manuscrit.

(1) Les essais de prévision à moyen et à court terme de l'évolution économique sont déjà anciens. Ils sont surtout liés au problème de l'étude de la conjoncture. La présente étude se limite au problème des prévisions à long terme en entendant par « long terme », par opposition à « moyen terme », l'évolution économique non influencée par des fluctuations économiques à moyen terme ou conjoncturelles, indépendamment du nombre des années sur lesquelles la croissance économique est projetée (voir à ce sujet section A, § 3).

(2) Cf. notamment à ce sujet : F. Baade : « Der Wettlauf zum Jahre 2000 », Oldenbourg et Hambourg, 1960.

(3) F. Lutz : « Das Problem der Wirtschaftsprognose » dans *Recht und Staat*, 185, Tübingen 1955, pp. 8 et suivantes. En outre V. Lewis Bassie : « Economic Forecasting », New York 1958, pp. 518 et suivantes.

(4) Voir à ce sujet V. L. Bassie, op. cit. pp. 520 et suiv.

(5) W. W. Cochrane : « Conceptualizing the Supply Relation in Agriculture », *Journ. Farm Econ.*, vol. 37 (1955), pp. 1161-1176.

(6) Cf. notamment à ce sujet G. Schmitt : « Anpassungsprobleme der Landwirtschaft im wirtschaftlichen Wachstumsprozess », *Agrarwirtschaft*, 9<sup>e</sup> année (1960), pp. 336 et suiv., et la bibliographie y mentionnée.

(7) Voir plus particulièrement à ce sujet la section C, I.

ont été mises au point <sup>(1)</sup>. Cependant, ni ce progrès de la connaissance ni le perfectionnement des méthodes n'auraient été possibles, sans amélioration simultanée du nombre et de la qualité des données statistiques disponibles dont la nécessaire connaissance conditionne toute prévision, puisque la prévision doit toujours tenir compte de l'évolution passée <sup>(2)</sup>. Il n'est donc pas étonnant que les efforts faits pour prévoir l'évolution économique, qu'elle soit générale, sectorielle ou régionale se soient concentrés plus particulièrement aux Etats-Unis <sup>(3)</sup>. Un grand nombre d'autres pays s'engagent maintenant dans cette voie en appliquant les procédés et les méthodes mis au point aux Etats-Unis. Mais le manque de données statistiques, en particulier pour une période de référence suffisamment étendue, constitue fréquemment le principal obstacle. C'est le cas également pour les pays membres de la Communauté économique européenne.

S'il existe un besoin croissant de prévisions de ce genre relatives à l'évolution économique, il faut se demander aussi quel est le sens de ces études. Pour des économies dirigées par un appareil administratif central, la réponse à cette question est simple. Elle est également aisée quant au sens et à l'objectif de prévisions à court ou à moyen terme. Elles peuvent surtout servir à montrer aux organes qui partagent la responsabilité de la politique conjoncturelle (banques centrales et gouvernements) à quel moment et pendant combien de temps les instruments de politique conjoncturelle (politique financière et fiscale, mesures d'expansion ou de resserrement du crédit prises par les banques centrales, etc.) doivent être mis en œuvre. Enfin, les prévisions à court terme doivent faciliter les décisions que les entreprises ont à prendre lors de l'établissement de leur programme de production. En revanche, la réponse n'est pas aussi simple en ce qui concerne le sens et l'objectif des prévisions à long terme. Indépendamment du fait que des prévisions portant sur l'ensemble de l'économie

peuvent revêtir une certaine importance pour des considérations militaires et stratégiques, par exemple quand on veut connaître les limites des dépenses possibles et supportables à des fins de défense, des prévisions partielles peuvent faire apparaître des goulots d'étranglement susceptibles de surgir dans divers secteurs économiques, lors de la réalisation d'un objectif. Pour les Pays-Bas par exemple, J. Sandee a montré que la mise au point et l'élaboration de la politique d'émigration du gouvernement néerlandais dépendent de la réponse donnée au problème suivant, à savoir si un encouragement de l'émigration est compatible avec la demande à long terme de main-d'œuvre dans le pays <sup>(4)</sup>.

Pour le secteur de la production agricole, J. D. Black a signalé dès 1924 la nécessité de la prévision à long terme pour permettre notamment une élaboration judicieuse de la politique douanière <sup>(5)</sup>. Entre temps, l'agriculture de presque tous les pays économiquement développés du monde occidental est devenue l'objet de mesures d'intervention nationales et internationales étendues et variées. De ce fait, la production agricole a échappé largement au libre jeu de l'offre et de la demande qui détermine les prix, le revenu et la production. On lui a substitué des prix fixés, des restrictions quantitatives, des organisations de marché, des subventions, qui visent principalement à accroître le revenu des personnes travaillant dans l'agriculture, ou tout au moins à le mettre à l'abri d'une nouvelle baisse <sup>(6)</sup>. Cependant, ces mesures de politique économique ont des répercussions bien déterminées sur le volume, l'évolution et la structure de la production agricole. C'est pourquoi des prévisions à long terme de la production, quand elles sont suffisamment sûres, sont de nature à fournir aux organes responsables de l'élaboration de la politique agricole des indications en fonction desquelles cette politique peut s'orienter, si l'on veut éviter que la production et la consommation de denrées alimentaires ne suivent éventuellement des évolutions divergentes.

(1) M. Friedman mesure même le progrès de la recherche économique au succès obtenu quant aux possibilités d'amélioration constante des prévisions de l'évolution économique. M. Friedman : « The Methodology of Positive Economics » dans *Essays in Positive Economics*. Chicago 1953, p. 8.

(2) « Committee for Economic Development » (C.E.D.) : « Economic Growth in the United States. Its Past and Future. A Statement on National Policy », sans indication du lieu de parution, p. 12.

(3) Si l'on fait abstraction des plans de trois, cinq et sept ans des économies centralisées, qui tout en recourant à une méthode analogue poursuivent un objectif de nature différente.

(4) J. Sandee : « Langfristige Vorausschätzungen für die niederländische Wirtschaft » dans W. G. Hoffmann et J. Sandee : « Langfristige Vorausschätzungen für die Wirtschaft », publié par la Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen (Centre d'étude pour la rationalisation du Land Rhénanie du Nord-Westphalie), n° 31, 1957, pp. 22 et suiv.

(5) J. D. Black : « Elasticity of Supply of Farm Products », *Journ. Farm Econ.*, tome 6 (1924), pp. 145-155.

(6) Sur ce point, voir notamment O.E.C.E. : « Agricultural Policies in Europe and North America, First Report of the Ministerial Committee for Agriculture and Food », Paris, mai 1956.



Par ailleurs, les prévisions de l'évolution à long terme de la production agricole dans les pays économiquement moins développés peuvent permettre d'avoir un aperçu des importations nécessaires de denrées alimentaires, aperçu qui peut constituer à son tour la base de la politique commerciale future (1).

Celles-ci doivent toutefois présenter un haut degré de vraisemblance. Quelle que soit la méthode employée pour les formuler — et quelle que soit la période couverte (court, moyen ou long terme) — elle comporte un degré d'incertitude extrêmement élevé. Cela vaut au premier stade pour tous les facteurs exogènes, que personne ne saurait prévoir. C'est pourquoi ces facteurs exogènes perturbateurs sont exclus d'emblée de toutes les projections (2).

L'incertitude quant à l'évolution future n'en demeure pas moins considérable. Quand on compare une série de projections ou prévisions à court, moyen et long terme avec les modifications effectives, on aboutit souvent à une longue liste décevante de prévisions erronées (3).

Comme exemples de prévisions inexactes, nous mentionnerons ici celles qui ont été effectuées dans les premières années d'après-guerre par le ministère américain de l'agriculture sur la production agricole des Etats-Unis jusqu'en 1955 (4). Elles étaient le résultat d'études très sérieuses

(1) Il va de soi que l'énumération des objectifs les plus divers poursuivis par les prévisions économiques à long terme sort du cadre de la présente étude; on peut donc se limiter ici à ces indications.

(2) Cf. notamment à ce sujet A. Hanau : « Langfristige Tendenzen der Nachfrage nach Nahrungsmitteln und die Problematik ihrer vorausschauenden Beurteilung », *Die Ernährungswirtschaft*, 4<sup>e</sup> année (1957), p. 78. Hanau mentionne comme influences exogènes : modifications dans l'orientation de la politique économique et commerciale, difficultés politiques à l'échelle internationale, progrès techniques importants dus à des inventions et à des modifications des structures sociales et politiques à l'intérieur du pays.

(3) En ce qui concerne les prévisions à court terme dans le secteur de la production agricole (appelées « outlook »), voir notamment M. Ezekiel, « Monthly Bul. Agric. Econ. a. Stat. » (F.A.O.), tome 3, n° 6 (juin 1954), Rome, pp. 18-28, et la bibliographie donnée par cet auteur pour les Etats-Unis surtout : J. D. Baker et Don Paarlberg : « Outlook Evaluations-Methods and Results », *Agric. Econ. Res.*, vol. 4 (1952), pp. 105-114. Pour les prévisions à moyen terme, cf. notamment E. C. Bratt : « A reconsideration of the Postwar Forecasts », *Journ. of Business* (Chicago), tome 26 (1953), pp. 71-83 et la bibliographie donnée par cet auteur. Les comparaisons entre prévisions à long terme et modifications survenues effectivement dans l'évolution économique ont été rares jusqu'ici, ces prévisions portant surtout sur des dates non encore atteintes.

basées sur l'exploitation de chiffres exprimant la tendance d'années écoulées, sur la consultation d'experts des stations agricoles expérimentales et l'analyse des conditions régionales et locales pour l'ensemble de l'agriculture et pour des exploitations de différentes tailles, ainsi que sur un sondage portant sur un échantillonnage représentatif d'exploitants agricoles. Trois hypothèses, c'est-à-dire trois relations de prix différentes par rapport aux produits concurrents les plus importants de chaque région productrice avaient été retenues. Le tableau ci-après compare pour le soja les prévisions et les données de 1955. Il ne s'agit pas d'ailleurs d'un cas limite isolé. Il en va de même, à peu de chose près, pour toutes les prévisions effectuées par le ministère de l'agriculture des Etats-Unis pendant cette période.

Si l'on compare les variations qui se sont produites effectivement en 1955 pour un rapport de prix de l'ordre de 1/1,6 avec celles qui avaient été prévues en 1948 pour 1955 avec le même rapport de prix, on peut constater que l'accroissement de la surface cultivée a été sous-estimé de quelque 45 % dans l'Illinois, 47 % dans l'Iowa et 61 % pour les Etats-Unis dans l'ensemble. Si l'on se souvient que les rendements moyens de la récolte de 1955 ont été relativement faibles, on voit nettement combien les prévisions se sont écartées de la production réelle (5).

De tels résultats sont surtout de nature à décourager celui qui s'occupe de prévisions. Aussi A. Hahn a-t-il estimé que les économistes n'avaient ni la possibilité ni le droit de formuler des prévisions (6). Cependant un tel pessimisme

(4) A ce sujet, voir notamment P. L. Hansen et R. L. Mighell : « Oil Crops in American Farming », *Tech. Bul.*, n° 940 (U.S.D.A., B.A.E.), Washington (D.C.), nov. 1947 - E. G. Strand : « Soybeans in American Farming », *Tech. Bul.*, n° 966 (U.S.D.A., B.A.E.), Washington (D.C.) nov. 1948 - U.S.D.A. : « Interbureau Committee on Postwar Programs and the Land-Grant-Colleges, Peacetime Adjustments in Farming. Possibilities under Prosperity Conditions », *Misc.-Publ.* 595 (U.S.D.A.), Washington (D.C.) 1945, - U.S.D.A. : « What Peace can mean to American Farmers », *Misc.-Public.* 562, 570, 582, 589, Washington (D.C.), 1945. Pour les projections de l'ensemble de l'évolution économique et leur comparaison avec les données importantes de l'évolution effective, cf. H. Gülicher : « Ein Vergleich verschiedener Methoden der Projektion des Volkseinkommens » (manuscrit, Munich, 1958).

(5) L'année suivante, les rendements moyens de soja, pour un rapport de prix un peu plus favorable (1/1,7) ont été dans l'Illinois de 28,5, dans l'Iowa de 20 et dans l'ensemble des Etats-Unis de 21,8 boisseaux par acre. En même temps, les surfaces cultivées sont passées à 4735 (Illinois), 2545 (Iowa) et 20 926 milliers d'acres (ensemble des Etats-Unis).

(6) Cité par F. Lutz, *op. cit.*, p. 5.

Tableau n° 1

## SURFACE CULTIVEE, RENDEMENT ET PRODUCTION DE SOJA DANS L'ILLINOIS, L'IOWA ET L'ENSEMBLE DES ETATS-UNIS, 1935-1939, 1942-1945, PREVISIONS POUR 1955 ET VALEURS OBSERVEES EN 1955

Région ou objet	Unité	1935-1939	1942-1945	Prévisions pour 1955 pour un rapport de prix soja — maïs de			Chiffres effectifs de 1955 pour un rapport de prix de 1,65 (2) 1,55 (3) 1,64 (4)
				2,0	1,6	1,2	
<i>Illinois</i>							
Surface cultivée (1)	1 000 acres	1 493	3 476	2 700	2 400	1 800	4 328
Rendement	boisseaux/acre	20,5	20,8	25,0	25,0	25,0	23,0
Production	1 000 boisseaux	31 099	72 408	67 500	60 000	45 000	99 544
<i>Iowa</i>							
Surface cultivée (1)	1 000 acres	338	1 878	16 500	1 200	600	2 261
Rendement	boisseaux/acre	18,1	19,4	24,0	24,0	24,0	20,0
Production	1 000 boisseaux	6 320	36 521	36 000	28 800	14 400	45 220
<i>Etats-Unis</i>							
Surface cultivée (1)	1 000 acres	3 042	10 296	8 700	7 200	4 800	18 620
Rendement	boisseaux/acre	18,1	18,5	22,0	22,1	22,2	20,1
Production	1 000 boisseaux	56 000	190 000	191 000	159 000	107 000	373 522

Source : E. G. Strand : « Soybeans in American Farming », Tech. Bul. n° 966 (U.S.D.A., B.A.E.), Washington (D.C.), nov. 1948, pp. 41-42 — U.S.D.A. : « Agricultural Statistics », 1957, Washington (D.C.), 1958.

(1) Surface récoltée.

(2) Rapport des prix pour l'Illinois.

(3) Rapport des prix pour l'Iowa.

(4) Rapport des prix pour l'ensemble des Etats-Unis.

paraît exagéré, car dans de nombreux cas ils sont véritablement contraints d'en faire, soit comme chefs d'entreprise, soit comme conseillers de la politique économique ou de la politique du crédit. De tels résultats doivent plutôt inciter à ne formuler de prévisions qu'avec une prudence et un sérieux extrêmes et à ne jamais surestimer leurs résultats. C'est le cas notamment des prévisions à long terme de la production agricole. Elles permettent seulement de déceler les tendances générales de l'évolution, sans que les données relatives au volume et à la structure de la production agricole future, estimées à l'aide des différentes méthodes, puissent être considérées comme un élément sûr.

Enfin les prévisions et les hypothèses sur lesquelles elles reposent doivent être soumises constamment à un examen critique, dont les résultats seront utilisés pour rectifier les prévisions. Cela peut certes, améliorer leur résultat et en même temps réduire leur marge de probabilité, mais on ne doit pas oublier que l'évolution future est influencée par un grand nombre de facteurs

impondérables, à la fois exogènes et endogènes, dont on ne pourra jamais prévoir exactement l'incidence sur la production agricole. On n'y parviendra pas, même si l'on inclut dans les prévisions un grand nombre d'hypothèses qui sont autant de conditions et si l'on suppose que tel ou tel facteur est invariable ou n'intervient pas. En tout état de cause, on peut être d'accord avec Hagen, qui en prédisant pour la période d'après-guerre un important chômage aux Etats-Unis, a formulé lui-même des prévisions dans une large mesure erronées, quand il écrit que « la marge minimale de probabilité de l'erreur dans les méthodes actuelles de prévision est beaucoup plus grande que l'erreur encore tolérable » (1).

La question se pose alors : à quels facteurs faut-il attribuer le fait que malgré une connaissance approfondie du passé et malgré l'adoption

(1) E. E. Hagen : « Stabilization for a Developing Democracy », publié par M. F. Millikan, New-Haven, 1953, p. 200.

de conditions de départ déterminées par l'évolution future, les prévisions s'écartent à ce point des évolutions réelles ? T. C. Koopmans a essayé de répondre à cette question en ces termes : « Un petit nombre seulement de facteurs déterminants qui influencent les différents secteurs économiques peuvent être isolés, observés et classés selon l'influence qu'ils exercent sur l'évolution en cause. Beaucoup d'autres facteurs influençant des décisions d'ordre économique sont si variés, tant par leur origine que par leurs répercussions, et tellement hors de la portée et des possibilités de la recherche scientifique systématique que nous pouvons appréhender uniquement leur effet global comme une perturbation contingente qui ne peut être observée directement. Ce fait pose des limites bien déterminées et encore inconnues à ce jour aux possibilités de prévision de l'évolution économique par des études scientifiques » (1). Ces mises en garde concernant l'exactitude et la possibilité même de prévisions économiques revêtent encore plus d'importance, si l'on prend en considération le facteur qui est la cause véritable de l'évolution économique. Quelle que soit la définition que l'on donne du progrès technique (2), c'est lui qui est la source la plus importante de toutes ces incertitudes dans les prévisions de l'évolution économique. Certes, dans les prévisions relatives à la croissance de l'ensemble de l'économie, on postule en règle générale un taux d'accroissement de la productivité du travail — considérée, faute d'échelles exactes de valeurs, comme l'expression du progrès technique — aussi élevé que dans les périodes antérieures (3); cependant, si cette hypothèse d'un accroissement continu de la productivité est encore défendable pour des données telles que le produit national brut, elle est nécessairement dénuée de réalisme pour les différents secteurs d'une économie nationale. D'une part, on ne peut s'attendre que dans ces secteurs la productivité augmente d'une façon continue; d'autre part, la direction de l'évolution n'est pas toujours identique (4). C'est là un des principaux facteurs d'incertitude dans

toutes les projections et l'on ne peut y remédier qu'en faisant varier le modèle en fonction d'hypothèses différentes.

De plus, il faut évidemment tenir compte du fait que le volume et la composition de la production d'un secteur économique à production multiple comme l'agriculture, ne dépendent pas seulement de la productivité marginale des différents facteurs de production, mais encore du volume et de la composition des moyens de production mis en œuvre. Or, les recherches d'économie agricole ne sont pas encore parvenues jusqu'ici à fournir des données quantitatives sur les facteurs qui commandent la mise en œuvre des moyens de production dans l'agriculture. Aussi n'est-il pas possible — par exemple sur la base de prévisions de la croissance de l'ensemble de l'économie, et de l'évolution de la demande de produits agricoles qui lui est liée — de prévoir le volume et la composition des moyens de production mis en œuvre dans l'agriculture, pour en déduire l'évolution de la production agricole, son volume et sa composition.

C'est pourquoi la plupart des prévisions de la production agricole discutées dans la présente étude empruntent une voie différente : elles se ramènent en majeure partie à une prévision autonome de l'offre sur la base de calculs de tendance plus ou moins étendus, ou elles essaient de déduire d'une comparaison entre l'offre probable et la demande estimée les répercussions sur l'offre et la demande. C'est seulement à un stade ultérieur que certaines études déduisent le volume et la composition des moyens de production, dont la mise en œuvre est nécessaire pour atteindre l'offre de produits agricoles ainsi estimée. Le volume et la composition de ces moyens apparaissent donc comme des grandeurs déduites de la demande de denrées alimentaires. Toutefois, à l'intérieur de l'agriculture, les rapports entre l'offre et la demande de produits agricoles, d'une part, et les moyens de production mis en œuvre, d'autre part, ne sont pas aussi simples qu'il apparaît dans les considérations précédentes. Par exemple, le volume de la main-d'œuvre utilisée dans l'agriculture d'économies très développées n'est nullement déterminé par les variations de prix reflétant les variations de la demande. L'agriculture ne réagit pas automatiquement à un recul des prix et, partant, de la demande de produits agricoles en réduisant la quantité de moyens de production et de main-d'œuvre utilisée. Par ailleurs, les hausses de prix et les accroissements de la demande n'entraînent nullement une augmentation de la quantité de travail dans l'agriculture.

(1) T. C. Koopmans : « Comments on a Paper » de G. H. Orcutt, dans *Rev. of Econ. a. Stat.*, tome 34 (1952) p. 201.

(2) Cf. sur ce point section B, 3 b.

(3) Sur ce point, cf. notamment (International Bank for Reconstruction and Development) : « World Economic Growth 1955-1962. Estimates based on Existing Projections », Report n° E.C. 68, Washington (D.C.), sans indication d'année, et la bibliographie y mentionnée.

(4) J. H. Siegel : « Technological Change and Long-Run Forecasting », *Journ. of Bus.* (Chicago), tome 26 (1953), pp. 141-156.

L'évolution du volume de travail mis en œuvre dans l'agriculture est commandée bien plus par l'évolution de l'ensemble de l'économie que par l'évolution de la demande de produits agricoles.

De plus, un autre facteur important rend plus difficile la prévision de grandeurs globales de la production agricole. L'agriculture de la plupart des pays est caractérisée par l'extrême diversité des tailles et types d'exploitations, et les exploitations diffèrent encore en fonction des conditions naturelles et des conditions économiques de production et de vente. En raison de ces caractéristiques différentes, les exploitations agricoles réagissent différemment aux variations de l'évolution économique générale. Il en résulte qu'une prévision de l'offre globale sur la base d'études d'entreprises est extrêmement difficile, voire impossible. Par ailleurs une prévision de l'offre globale de produits agricoles sur la base de l'évolution globale antérieure néglige les influences dérivant des réactions différentes des divers types et tailles d'exploitations. Néanmoins, on devrait s'efforcer de compléter, consolider et, le cas échéant, corriger les prévisions globales par des études régionales ou par des études d'entreprises.

#### B. LES DONNEES DU PROBLEME

Les considérations qui précèdent avaient un double objet : d'une part, il s'agissait de tempérer les espoirs que l'on peut concevoir quant à l'exactitude de ces prévisions. Les prévisions à long terme ne peuvent que délimiter des ordres de grandeur situés à l'intérieur de certains intervalles de confiance, et encore à condition que l'on parte de certaines hypothèses quant à l'accroissement démographique par exemple (pour des projections de l'ensemble de l'économie) ou au plein emploi (pour les projections de secteurs économiques isolés), etc. D'autre part, il s'agissait de définir la signification et l'objectif de ces tentatives.

1. C'est de ce dernier point que l'on peut partir pour serrer de plus près le problème auquel cette étude est consacrée. Comme on l'a déjà dit, presque tous les Etats industriels du type occidental en sont venus à dégager la politique agricole de la politique économique générale et à prévoir des mesures d'intervention propres au secteur agricole, tout en étant de nature différente, pour élaborer la politique des prix et des revenus dans le secteur agricole. Nous n'avons pas ici à apprécier l'efficacité ou le bien-fondé de ces mesures. Mais les caractéristiques d'ordre économique qui différencient l'offre et la demande de produits agricoles par rapport à l'offre

et à la demande d'autres biens de consommation et de biens d'équipement font apparaître que selon toute vraisemblance, il ne faut pas s'attendre avant longtemps en matière de marchés agricoles, à un retour au libre jeu de l'offre et de la demande selon les conditions existant avant la première guerre mondiale (1).

Si l'arsenal des instruments de la politique gouvernementale des revenus et des prix s'est substitué désormais au libre jeu de la formation des prix du marché, il faut mettre à la disposition des responsables des moyens d'action en fonction desquels cette politique agricole d'intervention puisse s'orienter. En d'autres termes : si, comme il est dit par exemple dans les propositions de la Commission de la Communauté économique européenne (2), l'objectif à atteindre est de rechercher des possibilités d'adaptation de l'offre à la demande dans le secteur agricole, il faut rechercher tout d'abord de quelle façon l'offre et la demande tendent à évoluer et dans quels secteurs de la production agricole elles risquent de suivre une évolution divergente. L'instance politique à laquelle un tel objectif a été assigné peut alors en tirer des conclusions quant aux solutions à adopter pour parer à une telle évolution (3).

Mais les études de ce genre offrent d'autres possibilités. En effet, on peut encore essayer d'évaluer la quantité de moyens de production et de main-d'œuvre nécessaire pour obtenir la production agricole qui a été calculée. Ainsi, les secteurs économiques qui créent ces moyens de production (par exemple, l'industrie des engrais) peuvent connaître leurs perspectives de vente sur le marché national (4). En outre, de telles études permettent d'avoir une idée de l'importance de l'afflux de main-d'œuvre que les autres secteurs de l'économie ont à escompter du fait de la main-d'œuvre agricole rendue disponible. Comme en règle générale les rendements des

(1) Sur les particularités d'ordre économique et les difficultés d'une inclusion de l'agriculture dans une politique économique générale de caractère libéral, voir W. W. Cochrane : « Farm Prices - Myth and Reality ». Minnesota 1958. Cf. également G. Schmitt, op. cit.

(2) Communauté économique européenne (Commission) : « Projet des propositions concernant l'élaboration et la mise en œuvre de la politique agricole commune en vertu de l'article 43 du Traité instituant la Communauté économique européenne » (exemplaire ronéoté), Bruxelles, novembre 1959.

(3) Cf. à ce sujet A. Hanau et H.-B. Krohn : « Die langfristigen Absatzaussichten der westdeutschen Landwirtschaft bis 1965 », Agrarwirtschaft, année 1956, p. 257.

(4) V. W. Ruttan : « Technological Change and Resource Requirements in American Agriculture » dans Agric. a. Food Chemistry, tome 6 (1958), pp. 654 et suiv.

personnes qui ne travaillent pas dans l'agriculture sont plus élevés que ceux des personnes y employées (rendements mesurés en valeur ajoutée par travailleur ou par heure de travail), on peut évaluer la contribution relativement plus importante apportée au produit national brut et autres grandeurs analogues d'ordre économique par suite de la migration des travailleurs agricoles vers d'autres secteurs. Enfin, ces prévisions permettent également de déceler les répercussions qui s'exercent sur la structure des échanges extérieurs d'une économie nationale, par exemple l'évolution des importations agricoles indispensables, etc.

Il est donc nécessaire de disposer de certaines méthodes permettant de prévoir l'évolution de la production agricole soit dans des conditions inchangées, soit différentes. C'est surtout aux Etats-Unis que des méthodes de ce genre ont été mises au point. Notre propos est tout d'abord de les décrire, mais aussi d'examiner leur applicabilité en exposant leurs avantages relatifs. Enfin, nous examinerons la question de savoir si, dans les conditions particulières auxquelles il faut s'attendre sur le marché agricole européen commun, ces méthodes sont applicables et quelles conditions particulières sont requises pour leur application.

A cet égard, on peut distinguer les méthodes suivantes :

a) La méthode de tendance. — C'est la méthode la plus simple, mais aussi la plus contestable quant à ses résultats. Elle consiste essentiellement à extrapoler les chiffres de la production, des rendements, etc. obtenus pour des périodes écoulées. Cette méthode comprend également les procédés qui, dans le cas des cultures permanentes, permettent de calculer la production future en fonction de la durée moyenne d'exploitation et des modifications provoquées par de nouvelles plantations, la suppression de cultures devenues improductives et les pertes prévisibles.

b) Le modèle « synthétique » ou « naïf ». — Ici, on part de la demande future de produits agricoles, qui peut être déterminée à l'aide d'une méthode plus simple et plus exacte. Elle est conditionnée essentiellement par l'évolution démographique et l'évolution du revenu individuel réel. Si l'on multiplie l'accroissement démographique par l'accroissement du revenu et le coefficient d'élasticité de la demande quantitative de produits agricoles par rapport aux variations du revenu, on obtient la demande supplémentaire prévisible de produits agricoles. Compte tenu ensuite de certaines hypothèses ou estima-

tions concernant les importations et exportations futures de produits agricoles et la demande prévisible de produits agricoles non destinés à la consommation humaine, on peut fixer « la demande potentielle » de produits de l'agriculture nationale. Aux Etats-Unis, on a essayé de répondre à la question de savoir dans quelle mesure l'agriculture nationale atteindra les objectifs de production ainsi définis en procédant à de vastes enquêtes qui visaient surtout à déterminer l'application probable par les agriculteurs du progrès technique disponible. L'évolution possible ainsi obtenue pour la production a été introduite dans le modèle et leur incidence sur les prix et rapports de prix a été évaluée. On a étudié les répercussions sur l'offre et sur la demande de ces prix et rapports de prix modifiés, et rectifié à nouveau le modèle. L'avantage de ce système réside dans le fait qu'il s'efforce de tenir compte des incidences des déplacements de la demande sur la production agricole et, partant, attribue à l'agriculture la fonction qui lui incombe, c'est-à-dire la satisfaction des besoins.

c) La méthode de tendance est forcée de postuler des rapports de prix inchangés et, en outre, de supposer que le progrès technique fait sentir ses effets avec la même intensité que dans la période de référence <sup>(1)</sup> choisie pour l'extrapolation. En revanche le modèle synthétique décrit brièvement ci-dessus s'efforce d'inclure dans la prévision les variations de prix résultant d'une évolution différente de l'offre et de la demande. C'est également le cas pour l'approche dite « simultaneous-equation-approach » de Cromarty. Mais dans cette méthode, non seulement on exprime les interactions des prix, de l'offre et de la demande par des équations simultanées, mais encore on s'efforce de quantifier l'incidence des autres facteurs qui conditionnent l'évolution des différentes branches de la production agricole. Cette méthode est sans aucun doute en progrès sur les méthodes précitées; mais elle échoue dans une large mesure, lorsqu'elle doit renseigner sur l'évolution future à long terme de la production agricole. En effet, elle ne permet pas de tenir compte des variations résultant du progrès technique.

---

(1) Dans la présente étude, on entend par période de référence la période utilisée pour le calcul de tendance. En revanche, la période (ou l'année) de base est celle où la tendance a son point de départ. Par exemple, quand on calcule le rendement en blé pour l'année 1965 par extrapolation de la tendance des rendements en blé pendant la période 1950-1960, les années 1950-1960 constituent la période de référence et 1960 la période de base si l'accroissement probable est donné pour les années 1960-1965.

d) Tout comme le modèle « naïf », l'« input-output approach » de Heady et Carter s'efforce de quantifier les liaisons économiques entre la demande et l'offre. Elle ne se distingue pas seulement par la méthode des systèmes précités, mais permet aussi de déceler les différenciations régionales de l'offre et de la demande et, partant, la concurrence interrégionale. Cependant, l'application de cette méthode aux prévisions à long terme se heurte également à des difficultés sérieuses. Ces difficultés sont de même nature que celles soulevées par l'application du modèle mis au point par Cromarty; on n'est pas encore parvenu à évaluer et à introduire dans le modèle les variations des relations « input-output » (coefficients techniques) conditionnées par le progrès technique. On exposera ici cette méthode seulement parce qu'elle peut contribuer dans certaines conditions à résoudre les problèmes particuliers soulevés par une nouvelle orientation de la production agricole à la suite de l'instauration du marché commun.

e) Enfin, il y aura lieu de mentionner encore les méthodes qui permettent de déterminer l'incidence des prix sur le niveau et la composition de la production agricole. Cela est nécessaire, parce que l'uniformisation du niveau des prix agricoles, au fur et à mesure de l'instauration d'un marché intérieur agricole commun aux pays membres de la C.E.E., entraînera des modifications de prix sur les différents marchés nationaux. Sous l'effet des politiques agricoles des différents pays membres, les prix des divers produits agricoles se sont écartés fortement les uns des autres. Quel que soit le niveau recherché pour les prix à l'intérieur de la Communauté économique européenne, il s'écartera en tout cas de celui des prix de chaque pays. Cela n'ira pas sans répercussions sur l'orientation de la production agricole, qui peut être déterminée ex post au moyen du calcul de l'élasticité de l'offre de produits agricoles par rapport aux prix. Le calcul de l'élasticité de l'offre quantitative de produits agricoles par rapport aux prix est en outre une condition de la réalisation du modèle synthétique mentionné au point b.

2. Mais avant de passer à l'exposé de ces méthodes, il apparaît indiqué d'étudier les sources et les facteurs déterminants de l'accroissement de la production agricole. Toute estimation des possibilités futures d'accroissement de la production agricole requiert tout d'abord un aperçu des réserves qui s'offrent à une production agricole en progression. Par exemple, les réserves de terres disponibles sont presque épuisées dans les pays fortement peuplés de l'Europe occiden-

tale (1). L'accroissement de la production agricole ne peut donc guère résulter que d'une augmentation des rendements de la production végétale et animale et de modifications dans les rapports entre les surfaces cultivées. Une autre source est constituée par une substitution plus poussée de la traction mécanique à la traction animale, qui libérera des surfaces fourragères. Il est donc nécessaire d'évaluer les possibilités de libérer de nouvelles surfaces fourragères, possibilités qui dépendent dans une forte proportion de l'étendue actuelle de la motorisation (2). En même temps, il convient d'avoir un aperçu des facteurs qui sont responsables des forces tendant à accroître la production agricole. C'est le progrès technique que l'on mentionne alors en général. Or, il n'est pas seul à agir, même s'il joue incontestablement le rôle principal. Cependant la diffusion plus ou moins large du progrès technique dans l'agriculture dépend d'une série de facteurs déterminés qui à leur tour ne sont pas seulement de nature économique.

### C. DEFINITION ET DELIMITATION DES CONCEPTS

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il nous faut définir et délimiter exactement les concepts que nous utiliserons dans cette étude. C'est le cas tout d'abord de la période sur laquelle doit porter la prévision. En général, on parle ici de court, moyen et long terme, souvent sans préciser ces différentes notions.

Par « court terme », on entend en règle générale une période qui ne s'étend pas au-delà de un ou deux ans (3). Cette définition se distingue

(1) Font à cet égard exception dans une certaine mesure la France et l'Italie, où certaines réserves de surface subsistent sous forme de superficies actuellement non exploitées ou exploitées seulement de façon extensive : terres incultes, prairies permanentes, jachères, et sous forme de cultures fourragères. Cf. à ce sujet D. Grupe : « Entwicklung und Möglichkeit der Getreideproduktion in Frankreich », *Agrarwirtschaft*, 9<sup>e</sup> année (1960), pp. 317-332.

(2) Il va de soi qu'à côté des sources d'accroissement de la production agricole mentionnées ci-dessus, il en est d'autres qui sont largement indépendantes de la surface. Elles intéressent surtout la production transformée d'origine animale (porcs, volaille, œufs), dont la base est constituée par les importations d'aliments du bétail et dont l'évolution est largement conditionnée par l'évolution de la demande et des importations de ces produits en provenance de l'étranger.

(3) Sur ce point, cf. par exemple L. R. Klein dans « Short Term Economic Forecasting. Studies in Income and Wealth », tome 17 (National Bureau of Economic Research) Princeton 1955, p. 3.

donc de celles qui sont en usage en économie d'entreprise et en économie globale. Ici l'expression « court terme » n'est pas comprise sous l'angle de la durée, mais sous l'angle de la structure des coûts. En effet, « court terme » désigne la durée à l'intérieur de laquelle des facteurs déterminés de coût sont fixes, c'est-à-dire invariables. C'est le cas par exemple des bâtiments, des machines et du personnel permanent, qui ne peuvent subir que des modifications à long terme. On comprend donc aisément que l'expression « court terme » désigne des durées différentes selon les secteurs économiques. En effet, lorsqu'un chef d'entreprise décide de construire un bâtiment ou d'acheter une machine, leur coût passe dans l'entreprise en tant que coût fixe indépendamment du volume de production et ne peut être modifié que dans la période à long terme (1). Dans le secteur agricole, on pourrait entendre par court terme la période durant laquelle les exploitants ont déjà pris leurs décisions de production.

Dans le secteur agricole, les prévisions à court terme ont donc pour objet de prévoir l'effet de ces décisions de production, qui se sont traduites par l'ensemencement des surfaces cultivées, sur l'offre et les prix des produits agricoles considérés, compte tenu des stocks de récoltes, de la demande prévisible et des conditions climatiques (2). Pour les produits qui nécessitent une période de production plus étendue (cultures permanentes, spéculation bovine et porcine), on prend par conséquent des périodes plus longues pour les prévisions à « court terme » (3).

C'est ce qui différencie les prévisions à court terme des prévisions à « moyen terme », qu'en accord avec les spécialistes des études de conjoncture, on réservera aux fluctuations conjoncturelles. Il s'agit ici des écarts survenus par rap-

port à la tendance à long terme ou séculaire de l'évolution économique par suite des fluctuations conjoncturelles de cette évolution (4). Ces prévisions requièrent une méthode entièrement différente et sortent par conséquent du cadre de notre étude.

C'est sur la prévision à « long terme » que nous portons surtout notre attention. Ce faisant, nous nous efforçons d'appréhender moins une période déterminée que l'évolution de la production agricole dégagée de fluctuations à court et à moyen terme (tendance) et ses secteurs. Mais cela implique que l'on a éliminé ces écarts en comparant les données estimées et les chiffres constatés effectivement, ce qui est possible grâce à différentes méthodes statistiques. En d'autres termes : si par exemple la production de viande bovine des Etats-Unis ou de la France est évaluée pour les 5, 10 ou 25 années à venir, ces prévisions ne sont pas dénuées de valeur si les écarts constatés sont provoqués par l'apparition d'un point maximum et d'un point minimum du cycle bovin (5). Les prévisions à long terme servent donc, répétons-le, à faire apparaître la situation de la production agricole, dégagée de l'influence de fluctuations à court et à moyen terme ou de toute autre influence, telle qu'elle se présentera selon toute vraisemblance après plusieurs années. Pour y parvenir, il faut donc des méthodes tout à fait différentes de celles qui sont nécessaires pour prévoir l'évolution économique à court et à moyen terme.

Pour décrire la technique de prévision, on dispose d'un grand nombre de termes techniques qu'on emploie fréquemment sans les définir clairement : prévisions, pronostics, projections, extrapolations, perspectives et tendances de production et de consommation, etc. Il appa-

(1) A ce sujet, cf. par exemple J.S. Bain : « Pricing, Distribution and Employment » (revised edition), New York 1953, pp. 90 et suiv.

(2) A ce sujet, voir par exemple M. Ezekiel, op. cit. et F.A.O. : « The State of Food and Agriculture 1953 — Part I — Review and Outlook ». Rome, août 1953.

(3) Les branches de la production agricole qui ont été nommées en dernier lieu peuvent être rangées dans la catégorie des prévisions à court terme ou à moyen terme : c'est là une question d'appréciation. Dans le cas de la spéculation porcine et bovine (cycle des porcins, cycle des bovins), il est sans aucun doute judicieux de parler de prévisions de production à « moyen terme », lorsque les calculs portent sur des périodes à l'intérieur desquelles les décisions de production proprement dites (admissions de femelles, etc.) n'ont pas encore été prises, mais lorsque l'expérience (existence de certaines lois) permet de prévoir avec assez de certitude la nature et l'ampleur de ces décisions de production. Voir à ce pro-

pos A. Hanau : « Die Prognose der Schweinepreise », numéros spéciaux 2, 7 et 18 des Vierteljahrshefte zur Konjunkturforschung (Revue trimestrielle des études conjoncturelles). Berlin 1927, 1928 et 1930. Ces fluctuations à moyen terme de l'offre et des prix sont interrompues ou renforcées par des fluctuations à court terme de l'offre et des prix résultant principalement de fluctuations à court terme de l'offre et de la demande (cf. F.W. Arnsmeier : « Kurzfristige Auftriebs- und Preisschwankungen an den westdeutschen Schlachtschweinemärkten », numéro spécial de Agrarwirtschaft, Hanovre 1956).

(4) A ce sujet, cf. par exemple M.W. Lee : « Economic Fluctuations » Homewood (Ill.) 1955, pp. 12-108 et la bibliographie y mentionnée.

(5) Il est évident que cette formulation simplifie la réalité. C'est le cas surtout pour le choix de la période de référence d'un calcul de tendance, où il n'est pas toujours simple d'éliminer entièrement les influences cycliques, surtout si la durée de la période de référence est insuffisante. Cf. à ce sujet M.W. Lee, op. cit.

raît indiqué de tenir compte dans les expressions à choisir de l'incertitude qui affecte toutes les prévisions de ce genre, quelle que soit la méthode employée. En outre, plus l'année sur laquelle porte la prévision est éloignée, plus les sources d'erreurs, qui peuvent fausser le résultat, acquièrent de l'importance. Indépendamment de la méthode à choisir, nous proposerons donc d'employer constamment les expressions « prévision » et (ou) « évolution probable », tous les autres concepts pouvant conduire à sous-estimer l'incertitude de telles prévisions.

De même, l'exposé et l'examen critique ne porteront que sur les méthodes utilisées dans le secteur de la production agricole. On laissera de côté les méthodes et prévisions qui servent de base à des procédés employés dans l'agriculture, par exemple les estimations relatives à l'évolution démographique ou à l'accroissement du revenu individuel réel dans le cas du modèle synthétique. Il en va de même pour les estima-

tions qui peuvent être déduites de prévisions de ce genre en ce qui concerne l'évolution future de la production agricole, par exemple les estimations des besoins de l'agriculture en moyens de production d'origine non agricole. Elles devront faire l'objet d'études spéciales. Enfin, l'examen critique des différents procédés ne portera pas sur les résultats qu'ils ont permis d'obtenir dans les prévisions — ce qui est parfois tout à fait impossible — mais sur les seules questions de méthode. Cela ne signifie pas que la comparaison nécessaire entre les prévisions et les événements survenus effectivement soit dénuée d'intérêt. Au contraire, d'une telle comparaison ex post on peut tirer des conclusions précieuses sur les erreurs commises dans la prévision. Et ces erreurs apportent des enseignements dont il faudra tenir compte dans des prévisions ultérieures. Cependant, la plupart des prévisions entreprises ne sont pas encore vérifiables parce qu'elles englobent des années qui n'ont pas encore été atteintes.



## CHAPITRE II

### SOURCES ET FACTEURS DETERMINANTS DE L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE

#### A. REMARQUES PRELIMINAIRES

On peut se placer à deux points de vue différents pour étudier et mesurer l'évolution de la production agricole ou de la production de denrées alimentaires : d'une part, du point de vue de l'offre (production), d'autre part, du point de vue de la demande (consommation). En l'occurrence, on peut constater des écarts non négligeables, qui peuvent résulter : a) du décalage dans le temps entre la production et la consommation qui se traduit par des variations de stocks, b) des excédents d'exportation ou d'importation, c) des pertes qui se produisent pendant le processus de commercialisation et d) des déplacements dans la structure de la consommation <sup>(1)</sup>.

Des écarts correspondants doivent par conséquent apparaître également lorsque l'on détermine les sources d'où provient l'accroissement de la production agricole.

Dans son étude sur les sources d'accroissement de la production américaine de denrées alimentaires dans la période qui va de 1910 à 1950, Breimyer <sup>(2)</sup> est parti de la demande. A cet égard, il a distingué les sources suivantes :

- a) Variations des surfaces cultivées,
- b) Augmentations des rendements des terres cultivées par suite de la culture de variétés plus rentables (maïs hybride) et du recours accru aux engrais minéraux ainsi que de l'amélioration des méthodes de culture,
- c) Augmentations des rendements des herbes pour les mêmes raisons,
- d) Accroissement de la production de denrées alimentaires par suite de la substitution de la

traction mécanique à la traction animale (libération de surfaces fourragères),

e) Amélioration des indices de consommation (food efficiency) par suite de l'introduction d'animaux et d'espèces à rendement plus élevé (progrès de l'élevage) ainsi que de l'amélioration de la technique d'alimentation,

f) Augmentation de la production de denrées alimentaires par suite d'une réduction de la production de matières premières industrielles d'origine agricole,

g) Répercussions de la substitution de la margarine au beurre,

h) Répercussions de la modification des échanges extérieurs.

En outre, il convient de mentionner encore le progrès technique, qui a fait augmenter l'offre nette de denrées alimentaires, par la diminution simultanée des besoins en semences et des pertes de récolte et de stockage.

Le tableau ci-après reproduit les résultats des calculs de Breimyer :

---

(1) Si, par exemple, la consommation individuelle de beurre diminue pour faire place à une augmentation de la consommation de margarine, il en résulte des différences substantielles dans l'évolution de la production de denrées alimentaires selon qu'elle est mesurée au stade de la production ou au stade de la consommation. Cette constatation vaut bien davantage pour la substitution, dans la culture, de denrées alimentaires aux matières premières industrielles d'origine agricole.

(2) H.F. Breimyer : « Sources of our Increasing Food Supply », Journ. Farm Econ., tome 36 (1954), p. 232. Cf. également D. D. Durost et G. T. Barton : « Changing sources of farm output », U.S.D.A. (A.K.S.), Prod. Res. Rep. n° 36. Washington (D.C.), 1960.

Tableau n° 2

EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE DENREES ALIMENTAIRES ET SOURCES D'ACCROISSEMENT DE LEUR PRODUCTION AUX ETATS-UNIS, MOYENNE DE DIFFERENTES PERIODES, ETATS-UNIS 1910-1914 à 1947-1950, EN PRIX DE 1935-1939

Millions de dollars US

Objet	1910-1914	1915-1920	1921-1930	1931-1940	1941-1946	1947-1950
<i>Consommation globale de denrées alimentaires</i>						
Chiffres annuels	12 539	13 527	15 762	17 257	19 829	22 175
Corrections (1)	55	251	— 226	71	— 43	324
Valeurs corrigées	12 594	13 778	15 536	17 328	19 786	22 498
Accroissement par rapport à la période 1910-1914		1 184	2 942	4 734	7 191	9 405
<i>Accroissement de la consommation globale par suite de</i>						
Augmentation des surfaces cultivées		856	1 123	430	844	999
Diminution des surfaces des cultures industrielles (2)		105	— 78	231	412	247
Accroissement du rendement des herbages		771	170	— 171	937	436
Surfaces fourragères libérées (3)		— 134	190	923	1 086	1 470
Augmentation des rendements		292	635	1 305	4 010	4 310
Amélioration des indices de consommation (food efficiency)		— 195	525	993	844	1 507
Effet de substitution margarine/beurre		—	44	70	164	277
Variations des échanges extérieurs (4)		— 497	207	727	— 281	54
Consommation des forces armées américaines (5)		—	—	—	— 1 826	— 723
« Interaction Term » (6)		— 14	126	228	1 002	1 328

(1) Incidences des variations de stocks et correction pour la production de viande et la production d'aliments du bétail.

(2) Variations par suite de la diminution de la consommation de matières premières agricoles.

(3) Par suite de la substitution de la traction mécanique à la traction animale.

(4) Valeur négative = excédents d'exportations.

(5) Pas de chiffres disponibles pour la période antérieure à 1941.

(6) Expression employée pour les variations qui ne peuvent être attribuées directement aux facteurs mentionnés (incidence de la variation des surfaces cultivées sur les rendements).

Ce tableau permet de déterminer l'importance que revêtent les différents facteurs d'accroissement de la production agricole au cours de l'évolution économique. On a reproduit les résultats des études américaines, parce qu'ils sont dans une certaine mesure caractéristiques pour tous les pays qui étendent leur production agricole sous l'effet du progrès économique et technique. Ils montrent que l'augmentation des surfaces cultivées n'entre que pour environ 10,8 % dans l'accroissement de 78 % (1910-1950) de la consommation, si l'on ne tient pas compte des prélèvements à des fins militaires. 2,6 % de l'accroissement de la consommation proviennent de

la transformation de surfaces cultivées en coton, tabac, etc. (*non-foods*) en surfaces destinées à la production de denrées alimentaires, 4,7 % d'une meilleure utilisation des pâturages, 16 % de la diminution du nombre des animaux de trait entraînant la libération de surfaces fourragères. Cependant, ce sont les accroissements des rendements qui constituent la source la plus importante. L'accroissement de la production de denrées alimentaires leur est imputable dans une proportion de 46,9 %. L'amélioration des indices de consommation (food efficiency) a contribué dans une proportion de 16,4 % à l'augmentation de la production de denrées ali-

mentaires. Enfin, 3 % sont dus à l'effet de substitution margarine-beurre.

Il apparaît donc clairement que dans l'évolution à long terme, l'augmentation des rendements, la libération de surfaces fourragères par suite de la substitution de la traction mécanique à la traction animale et l'amélioration des indices de consommation (food efficiency) constituent les sources les plus importantes de l'accroissement de la production agricole.

Mais cela ne vaut pas pour toutes les périodes et pour toutes les régions. En effet, pour la période 1910-1914 à 1915-1920, on constate des conditions tout à fait différentes, voire inverses. L'augmentation des rendements a contribué dans une proportion de 24 % aux accroissements de la production globale et les indices de consommation ont même diminué. L'apport le plus important, soit 72,2 %, provient du recours à des surfaces supplémentaires. De même, le nombre des animaux de trait a augmenté fortement, de sorte qu'il a fallu recourir à de nouvelles surfaces fourragères qui n'ont pu être utilisées pour la production de denrées alimentaires. Ce n'est qu'après la première guerre mondiale, que s'est amorcée aux Etats-Unis l'évolution esquissée dans les chiffres ci-dessus.

On peut en dégager certaines tendances qui sont caractéristiques de toutes les économies. Par suite du développement croissant de l'économie et des variations qui en résultent dans les rapports de prix et de coûts, l'importance et la signification des sources d'accroissement de la production agricole se modifient. En règle générale, les sources qui sont épuisées les premières sont celles qui n'exigent pas un recours important au capital et au travail : les réserves de terres disponibles sont mises en exploitation tant que les coûts marginaux ne dépassent pas les recettes marginales réalisables. Dans les pays européens, cette limite est déjà largement atteinte par suite du haut niveau démographique. Avec le progrès technique qui s'amorce, on accorde alors une importance croissante aux facteurs d'augmentation du rendement. Les rendements de la production végétale s'intensifient avec l'emploi accru d'engrais chimiques et de variétés nouvelles plus productives. Les indices de consommation sont améliorés par des méthodes d'alimentation plus rationnelles et par l'élevage d'animaux qui, en plus d'un rendement plus élevé, permettent une meilleure transformation des aliments. En même temps, on remplace toujours davantage la traction animale par la traction mécanique, libérant ainsi des surfaces fourragères qui peuvent être utilisées

pour des productions destinées à la vente. L'élément moteur de toutes ces modifications est le désir d'accroître la productivité du travail et, partant, le revenu du travail, surtout lorsque l'agriculture se trouve en compétition accrue avec les autres secteurs de l'économie pour obtenir de la main-d'œuvre <sup>(1)</sup>.

Sur la base de ces données, on peut effectuer une première estimation des réserves de production qui sont disponibles pour l'agriculture dans les différents pays en fonction de leur niveau de développement économique et dont on peut escompter l'épuisement dans un proche avenir. A cet égard, il faut naturellement supposer que la croissance économique favorise ce développement, supposition sur laquelle reposent toutes les prévisions de la production agricole future <sup>(2)</sup>.

Toutefois, Breimyer a laissé de côté dans ses calculs, pour des raisons méthodologiques, un facteur qui peut revêtir une importance essentielle pour l'accroissement de la production agricole : les variations dans les surfaces des diverses cultures, c'est-à-dire la substitution de cultures intensives à des cultures extensives <sup>(3)</sup>.

En cas de modification du rapport entre les surfaces cultivées, on peut, reprenant une proposition de Mills <sup>(4)</sup>, avoir une idée de l'ordre de grandeur des influences qui s'exercent de ce fait sur la production agricole en multipliant les surfaces cultivées initialement par les rendements obtenus dans la période initiale. La comparaison entre les rendements effectifs et les rendements moyens ainsi obtenus permet d'évaluer l'accroissement des rendements moyens qui doit être attribué aux variations du rapport entre les surfaces cultivées. C'est ainsi que Pentz a calculé qu'en Allemagne, dans les années 1925-1938, les rendements moyens à l'hectare ont enregistré, par suite de la modification du rapport entre les surfaces des cultures céréalières, une augmentation supérieure de près d'un tiers à celle qui se serait produite dans l'hypothèse d'une structure culturale constante <sup>(5)</sup>. Cepen-

(1) A ce sujet, cf. notamment H. H. Herlemann et H. Stamer « Produktionsgestaltung und Betriebsgröße in der Landwirtschaft unter dem Einfluß der wirtschaftlich-technischen Entwicklung », Kieler Studien, 44, Kiel, 1958.

(2) A ce sujet cf. en particulier chapitre III, section B.

(3) L'influence de ce facteur se trouve combinée avec celle de facteurs d'origine différente dans ce que Breimyer appelle « interaction term ». Voir à ce sujet note 6 du tableau n° 2.

(4) F. C. Mills : « Productivity and Economic Progress », Occasional Paper 38, National Bureau of Economic Research, New York 1952, pp. 31-36.

(5) W. Pentz : « Die Steigerung der deutschen Getreideerträge », Agrarwirtschaft, 9<sup>e</sup> année (1960), p. 130.

dant, même cette méthode ne donne pas de résultat clair et exact (1). Par exemple, l'extension de la culture du blé, dont le rendement est plus élevé, au détriment d'autres céréales à rendement plus faible (seigle, avoine) entraîne sans aucun doute — toutes choses égales d'ailleurs — un recul du rendement moyen en blé et en seigle. Cela est dû au fait que le blé est désormais cultivé également sur des terres qui ne sont pas de véritables terres à blé. Inversement, comme on ne consacre en général à la culture du blé que les meilleures terres à seigle ou à avoine, les rendements moyens en seigle diminueront probablement eux aussi. Il est impossible d'évaluer exactement l'incidence de ces facteurs. Toutefois, il doit en être tenu compte lorsque l'on veut connaître la tendance de l'évolution des rendements moyens à l'hectare, notamment si l'on procède sur la base de ces calculs de tendance à des projections relatives à la production future (rendements par unité de superficie (2)).

La distinction entre l'effet de l'utilisation accrue d'engrais minéraux et l'incidence de l'amélioration des semences (progrès phytogénétique) pose un autre problème dans la détermination quantitative des sources d'accroissement des rendements. Pour pouvoir distinguer ces facteurs différents, Koppejan (3) a essayé de déterminer pour les Pays-Bas l'incidence de progrès phytogénétiques en calculant les accroissements de rendement de nouvelles variétés obtenus avec les mêmes quantités d'engrais, tels qu'ils sont réalisés dans les centres d'expérimentation agricole, et en les déduisant des accroissements généraux de rendement par unité de superficie. Il a pu ainsi constater que l'accroissement annuel moyen de rendement (0,5 % dans la production végétale de 1949 à 1960) est dû pour environ un tiers (0,175 %) à des progrès phytogénétiques.

Dans le cadre de ces considérations, on peut essayer maintenant de classer les sources d'accroissement de la production agricole. Contrairement à la classification établie par Breimyer, on partira de l'offre de produits agricoles, car différentes prévisions de la production agricole future (notamment la méthode de tendance) partent uniquement de l'évolution prévisible de l'offre, sans tenir compte des modifications qui

(1) Cf. à ce sujet les remarques figurant dans H. F. Breimyer : « Sources of our Increasing Food Supply », *Journal of Farm Economics*, tome 36 (1954), p. 232.

(2) Cf. à ce sujet chapitre III, Section A.

(3) A. W. G. Koppejan : « Growth of arable productivity, especially by plant breeding » (manuscrit), La Haye, octobre 1960.

ont leur origine du côté de la demande (modifications des importations et des exportations).

On commentera brièvement les sources ci-après (4) :

- a) Mise en valeur et récupération de terres,
- b) Variations du rapport entre les variétés cultivées,
- c) Accroissement des rendements de la production végétale,
- d) Amélioration des indices de consommation (food efficiency) et de la production par unité de bétail,
- e) Libération de surfaces fourragères par suite du remplacement de la traction animale par la traction mécanique,
- f) Autres facteurs, par exemple : variations de la structure agricole et spécialisation et production de masse.

Puis il y aura lieu d'analyser sommairement les facteurs qui conditionnent cet accroissement et ces possibilités d'accroissement. Les variations du niveau et de la composition de la production agricole résultent surtout de l'application du progrès technique. Les autres facteurs, par exemple ceux qui découlent de la spécialisation et de la production de masse, ont une importance moindre. Mais certains facteurs peuvent favoriser la diffusion du progrès technique dans l'agriculture. Un développement final sera consacré à ces facteurs, qu'il est nécessaire de connaître pour savoir comment le progrès technique influence l'organisation de la production agricole.

## B. LES SOURCES D'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE

### 1. MISE EN VALEUR ET RECUPERATION DE TERRES

Non seulement dans les pays fortement peuplés de l'Europe, mais encore dans les États d'Amérique du Nord, la récupération accrue de terres et la mise en valeur de terres incultes ne peuvent entraîner que de faibles taux d'accrois-

(4) Pour d'autres classifications cf. G. L. Johnson : « Sources of Expanded Agricultural Production » dans *Joint Economic Committee : « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability »*, Washington (D.C.), novembre 1957, pp. 127-156. — R. P. Christensen : « Efficient Use of Food Resources in the United States », *Techn. Bul. n° 963 (U.S.D.A., B.A.E.)*, Washington (D.C.), octobre 1948. — S. E. Johnson : « Prospects and Requirements for Increased Output » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 34 (1952) et « Changes in American Farming », *Misc. Publ. 707 (U.S.D.A., B.A.E.)*, Washington (D.C.), 1949. — D. D. Durost et G. T. Barton : « Changing Sources of Farm Output » (*U.S.D.A., A.R.S.*), *Prod. Res. Rep. n° 36*, Washington (D.C.), février 1960.

sement de la production agricole. Les comparaisons à long terme font apparaître que dans ces pays, la superficie agricole n'enregistre sur plusieurs décennies que des modifications minimales. Aux Etats-Unis par exemple, la superficie agricole est passée de 347 millions d'acres en 1909 à 402 millions en 1919. Elle est restée ensuite à peu près inchangée et était en 1949 de 409 millions d'acres <sup>(1)</sup>. En supposant que les travaux actuellement entrepris ou projetés pour l'irrigation et le drainage de nouvelles terres seront menés à bonne fin, Wooten et Anderson estiment que 30 millions d'acres pourront être encore récupérés avant 1975 <sup>(2)</sup>. L'accroissement serait de 6,3 %, mais aucune estimation n'a été faite quant aux pertes résultant de la construction de routes, etc. D'autres auteurs font des estimations analogues <sup>(3)</sup>.

Pour les pays européens qui retiennent plus particulièrement notre attention (pays membres de la Communauté économique européenne), on peut même constater dans l'évolution à long terme une légère diminution de la superficie agricole <sup>(4)</sup>. Cette diminution est due notamment à l'extension des surfaces utilisées pour les logements, la voirie, etc., qui sont comptées fréquemment parmi les autres terres incultes non utilisables pour l'agriculture du fait des rapports de prix actuels. Le tableau ci-après fait apparaître l'évolution de la superficie agricole dans les pays membres de la C.E.E. pour une période assez longue (tableau n° 3). Il montre que dans la communauté économique européenne, la superficie agricole a accusé un recul de 2,6 % au cours des 50 dernières années.

Tableau n° 3

EVOLUTION DE LA SUPERFICIE AGRICOLE DANS LES PAYS MEMBRES DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE DE 1900 A 1960

(En milliers d'hectares)

Années	Allemagne (R.F.)	France	Italie	Pays-Bas	Belgique	Luxembourg	C.E.E.
1900	13 841	35 554	22 260	2 116	1 917	154	75 842
1930	—	33 004	—	—	—	—	—
1940	14 726	34 766	20 683	2 309	1 823	145	74 452
1950	14 281	33 496	20 609	2 345	1 772	143	72 646
1960	14 364	34 372	20 986	2 311	1 722	140	73 895

Source : F. Dovring, « Land and Labor in Europe », 1900-1960, La Haye, p. 66. — Statistiques nationales.

On peut en conclure d'une façon tout à fait générale qu'il ne faut pas s'attendre dans l'avenir à un accroissement sensible de la production agricole par suite d'une extension de la superficie utile. Dans toutes les prévisions de la production agricole future, on peut donc supposer

que la superficie utile restera constante. Indépendamment d'une modification du rapport entre les cultures en faveur de variétés à rendement intensif, on peut s'attendre à ce que la production végétale n'augmentera dans tous ces pays que parce que les rendements s'accroîtront <sup>(5)</sup>.

Enfin, une autre source importante d'accroissement de la production est constituée par la

(1) H. H. Wooten et J. R. Anderson : « Agricultural Land Resources in the United States » dans Agric. Inf. Bul., n° 140 (U.S.D.A.), Washington (D.C.), 1955, p. 4; cf. également G. T. Barton et R. F. Daly : « Prospects for Agriculture in a Growing Economy » dans Problems and Policies of American Agriculture, Ames (Iowa), 1959, pp. 28-46.

(2) H. H. Wooten et J. R. Anderson, op. cit.

(3) S. E. Johnson : « Prospects and Requirements for Increased Output », Journ. Farm Econ., tome 32 (1952), pp. 662-694.

(4) Cf. à ce sujet Communauté économique européenne (Commission) : « Principales conditions de production de l'agriculture des pays membres de la C.E.E. (Partie I) », Bruxelles, mai 1960, pp. 30 et suiv.

(5) A ce sujet, cf. notamment A. Weber : « Zur Entwicklung der französischen Fleischproduktion », Agrarwirtschaft, 8° année (1959), p. 217.

libération de surfaces fourragères par suite de la substitution accrue de la traction mécanique à la traction animale.

## 2. VARIATIONS DU RAPPORT ENTRE LES VARIETES CULTIVEES

Il est beaucoup plus difficile de savoir quelles sont les variations probables du rapport entre les variétés cultivées <sup>(1)</sup>. Elles constituent sans aucun doute une source importante d'accroissement de la production agricole, surtout lorsque les rapports de prix existants favorisent une extension des cultures à rendement intensif au détriment des cultures à rendement extensif. C'est sans aucun doute ce qui s'est produit jusqu'ici dans la république fédérale d'Allemagne, où l'on a constaté notamment une extension des cultures de plantes sarclées, notamment de la betterave à sucre. Mais ce n'est nullement le cas pour tous les pays de la communauté. En France par exemple, dans la mesure où les statistiques fournissent des indications à ce sujet, les cultures à rendement intensif ont accusé un fort recul favorisant les cultures à rendement extensif (herbages permanents à la place des céréales).

Toutefois, des limites naturelles sont posées à ces deux évolutions. C'est ainsi que l'on ne peut s'étendre en général à une extension persistante de la culture de la betterave à sucre en Allemagne. A ces limites naturelles s'ajoutent encore des facteurs économiques limitatifs, surtout une pénurie croissante de main-d'œuvre, qui en règle générale affecte particulièrement les cultures à rendement intensif (plantes sarclées).

Pour cette raison, il apparaît évident qu'une extrapolation des tendances enregistrées jusqu'ici dans l'évolution des surfaces des différentes cultures ne saurait conduire à aucun résultat convaincant. C'est ce qu'on a fait pourtant dans différentes prévisions <sup>(2)</sup>. D'autres prévisions ont supposé constant le rapport entre les variétés cultivées et essayé seulement de prévoir l'effet des autres facteurs d'accroissement de la production (rendements, libération de surfaces fourragères). Une troisième catégorie de prévisions a fait sur l'évolution du rapport entre les variétés cultivées certaines hypothèses reposant en partie sur l'évolution antérieure. On s'est alors efforcé de tenir également compte des facteurs limitatifs et de l'interdépendance des différentes branches d'exploitation du sol. Il va de soi que toutes ces tentatives prêtent à de nombreuses critiques.

(1) Pour la France, on dispose d'estimations de ce genre pour la culture des céréales : D. Grupe, op. cit.

Il est hors de doute que des prévisions de ce genre peuvent être effectuées de façon plus judicieuse et plus satisfaisante lorsque les prévisions relatives aux données nationales s'appuient sur des prévisions relatives aux données régionales. C'est ce que l'on a tenté de faire en France <sup>(3)</sup>. Mais là aussi on se heurte aux mêmes difficultés que celles décrites sommairement ci-dessus. On peut encore compléter et consolider la prévision en procédant à des études portant sur les exploitations et tailles d'exploitations caractéristiques de chaque région, sur la base des résultats de la comptabilité. On peut obtenir ainsi des indications précieuses en vue de prévisions effectuées sur une base régionale, mais il sera naturellement difficile de transposer à l'échelle régionale ou nationale les résultats obtenus pour les différentes exploitations. En tout état de cause, de telles études seraient de nature à faire apparaître certaines tendances dans l'évolution du rapport entre les variétés cultivées qu'elles soient effectuées sur la base de rapports de prix constants ou sur la base de rapports de prix modifiés. A cet égard, il importe peu que l'on ait recours pour ces études à des méthodes économétriques modernes (programmation linéaire) ou à des méthodes plus traditionnelles. Bien que ces deux systèmes permettent de connaître les formes optima d'organisation des exploitations et non les formes effectivement réalisées ou à réaliser, ils font apparaître certaines tendances qui devraient être extrêmement utiles pour des prévisions régionales ou nationales. Toutefois, on ne dispose pas encore à ce jour de prévisions reposant sur de telles bases, notamment parce que leur mise en œuvre exige un travail d'équipe de grande envergure entraînant des frais considérables <sup>(4)</sup>.

## 3. L'ACCROISSEMENT DES RENDEMENTS

Dans presque tous les pays européens et extra-européens, les rendements des différents produits agricoles se sont accrus sous l'effet du progrès économique et technique. Toutefois, cet

(2) Cf. à ce sujet chapitre III, section A.

(3) D. Grupe, op. cit.

(4) En revanche on a essayé, en se basant sur la prévision de la demande et sur les adaptations opérées à ce jour dans les formes et types d'exploitations agricoles, de prévoir la forme d'organisation de ces exploitations. Cf. H. L. Stewart : « The Organisation and Structure of some Representative Farms in 1975 » dans Journ. Farm Econ., tome 42 (1960), pp. 1367-1379; en outre A. G. Nelson : Financing Representative Farms in 1975, idem, pp. 1380-1390.

Tableau n° 4

## POURCENTAGES D'ACCROISSEMENT DES RENDEMENTS MOYENS EN BLE ET EN MAIS DANS DIFFERENTS PAYS DU GLOBE, 1924-1952

(En pourcent)

Objet et pays	Période (1)	Variation des rendements moyens
<i>Blé</i>		
Pays-Bas	1924-1952	+ 24
Danemark	1924-1952	+ 29
Royaume-Uni	1924-1950	+ 21
Japon	1924-1952	+ 30
France	1924-1952	+ 41
Italie	1924-1952	+ 45
Canada	1924-1950	+ 2
Argentine	1924/1925-1950/1951	+ 32
Etats-Unis	1924-1950	+ 21
Australie	1924/1925-1950/1951	+ 25
Turquie	1931-1950	+ 20
<i>Maïs</i>		
Etats-Unis	1924-1950	+ 38
Italie	1924-1952	+ 36
France	1924-1952	+ 37
Argentine	1928/1929-1950/1951	- 18

Source : F. C. Schloemer : « An International Comparison of Trends in Cereal Yields during 1920-1955, and Outlook », Monthly Bul. Agric. and Stat., tome 5 (1956), p. 15.

(1) La moyenne de chaque pays est calculée sur les moyennes par périodes.

accroissement n'a pas été identique pour tous les produits agricoles et ne s'est pas produit de façon continue sur une longue période; les taux d'accroissement n'ont pas été les mêmes et les augmentations ne se sont pas produites à l'intérieur des mêmes périodes (1). Le tableau n° 4 ci-dessus montre combien, par exemple, les taux d'accroissement des rendements à l'hectare en blé et en maïs ont varié selon les pays.

Le tableau n° 5 ci-après relatif à l'Allemagne montre que les taux d'accroissement annuels des rendements, corrigés pour éliminer l'incidence des fluctuations des récoltes, présentent des écarts notables d'une période à l'autre.

C'est ainsi que les rendements en céréales ont augmenté en Allemagne de 1,43 % par an avant la première guerre mondiale, de 1,34 % seule-

ment entre les deux guerres mondiales et de 1,85 % après la dernière guerre. Mais les rendements des diverses céréales enregistrent des taux d'accroissement différents, imputables en partie aux variations du rapport entre les cultures. La situation est inverse pour les rendements en pommes de terre : les taux d'accroissement enregistrés après la seconde guerre mondiale sont très inférieurs à ceux des deux périodes précédentes et à ceux des cultures céréalières.

(1) Cf. à ce sujet F. C. Schloemer : « An International Comparison of Trends in Cereal Yields during 1920-1955, and Outlook », Monthly Bul. Agric. Econ. and Stat., tome 5 (1956), n° 11 et 12. — R. Pate : « Der westdeutsche Agrarmarkt und die EWG », Agrarwirtschaft, 8<sup>e</sup> année (1959), pp. 57-58. — W. Pentz, op. cit., p. 128.

**Tableau n° 5**  
**EVOLUTION DES RENDEMENTS A L'HECTARE DANS LA CULTURE DES CEREALES ET DES POMMES DE TERRE**  
**EN ALLEMAGNE**

Objet	Accroissement annuel absolu en kg (1)			Accroissement annuel relatif en % (2)			
	Territoire du Reich		Territoire fédéral	Territoire du Reich		Territoire fédéral	
	1881-1914	1925-1938	1950-1959	1881-1914	1925-1938	1950-1959	
Céréales	Total	22,6	33,6	48,3	1,43	1,34	1,85
Seigle d'hiver		23,0	9,2	51,2	1,59	0,49	2,06
Blé d'hiver		22,6	39,7	61,7	1,26	1,67	2,12
Orge d'hiver			20,2	69,3		0,97	2,22
Orge d'été		19,3	24,9	45,0	1,10	1,15	1,76
Avoine		23,3	27,4	27,1	1,43	1,27	1,09
Pommes de terre (en unités céréalières)		160,0 40,0	348,6 87,2	105,0 26,3	1,36 1,36	2,04 2,04	0,48 0,48
Céréales et pommes de terre (en unités céréalières)		26,2	41,1	34,9	1,42	1,64	1,11

Source : W. Pentz : « Die Steigerung der deutschen Getreideerträge », Agrarwirtschaft, 9<sup>e</sup> année (1960), p. 129.

(1) Accroissement absolu en kg/ha en fonction d'équations de tendance linéaire.

(2) L'accroissement relatif a été calculé en divisant l'accroissement absolu par la moyenne arithmétique du rendement de chaque période.

On peut en tirer deux enseignements précieux pour les prévisions des taux d'accroissement respectifs des rendements :

a) Dans toutes les prévisions, le choix de la période de référence revêt une importance particulière pour le résultat.

b) Quelle que soit la période de départ choisie pour la prévision, il faut prendre en considération — et selon leur importance — tous les facteurs qui ont été déterminants dans l'évolution des rendements durant la période de base.

On illustrera ce qui précède à l'aide de quelques exemples. Dans les pays qui, comme la plupart des pays de l'ouest et du nord-ouest de l'Europe, ont déjà atteint un niveau de rendement relativement élevé, on peut s'attendre en général à une lente diminution des taux d'accroissement des rendements. La raison en est probablement que dans ces pays, un nombre croissant d'exploitations a déjà atteint la limite économique à partir de laquelle un accroissement des fumures en vue d'augmenter les rendements n'est plus défendable sous l'angle éco-

nomique. On a déjà atteint ici l'optimum de rentabilité pour lequel la dépense marginale est égale à la recette marginale (prix). Inversement, le nombre des exploitations qui n'ont pas encore atteint cette limite économique de rentabilité diminue constamment, de sorte que dans l'ensemble on peut s'attendre à un fléchissement des taux d'accroissement annuels (1).

Au contraire, pour les pays dont le niveau de rendement actuel est relativement bas (France, Italie), on peut s'attendre à des taux d'accroissement plus élevés, surtout si ces pays (France) peuvent escompter à l'avenir une amélioration des prix agricoles. Dans le calcul des taux d'accroissement des rendements et dans leur extrapolation en vue des prévisions à long terme, il faut tenir compte également de l'incidence sur les rendements des variations des surfaces des

(1) Cf. à ce sujet W. Pentz, op. cit. p. 137, qui pour les motifs précités escompte en Allemagne occidentale jusqu'en 1965 un taux d'accroissement de 1,50 des rendements moyens en céréales contre un taux d'accroissement de 1,85 pour la période de 1950 à 1959.



différentes cultures (1). Certes, la quantification de l'effet sur les augmentations (diminutions) des rendements moyens soulève là aussi des difficultés d'ordre méthodologique, mais pour les raisons mentionnées ci-dessus, on peut escompter, en supposant des surfaces cultivées constantes, un taux d'accroissement plus élevé que dans l'hypothèse d'une extension des superficies existantes. Le tableau ci-après, qui donne l'évolution des rendements moyens en blé, avoine et orge au Canada, montre l'influence de ces facteurs naturels.

Tableau n° 5bis

EVOLUTION DES RENDEMENTS MOYENS  
QUINQUENNAUX EN BLE, ORGE ET AVOINE  
AU CANADA, 1911/1915 à 1951/1955

En boisseaux par acre

Moyenne quinquennale	Blé	Avoine	Orge
1911/1915	20,7	41,0	29,3
1916/1920	13,2	30,5	31,9
1921/1925	16,4	31,3	24,8
1926/1930	18,1	29,5	22,9
1931/1935	12,2	23,1	17,2
1936/1940	13,1	23,4	19,8
1941/1945	17,5	33,7	26,1
1946/1950	15,1	28,5	21,9
1951/1955	21,4	39,1	38,4

Source : W. M. Drummond et W. Mac Kenzie : « Progress and Prospects of Canadian Agriculture », Royal Commission on Canada's Economic Prospects, sans indication de lieu de parution, janvier 1957, p. 82.

Le recul marqué des rendements moyens en céréales après la première guerre mondiale est attribué surtout à l'épuisement croissant des nouveaux sols vierges, dont l'exploitation a commencé à cette époque. C'est seulement dans la période qui a suivi la seconde guerre mondiale que le rendement a pu être ramené à son ancien niveau ou a pu le dépasser, grâce au recours accru à la fumure artificielle.

4. L'AMELIORATION DES INDICES  
DE CONSOMMATION (FOOD EFFICIENCY)  
ET DE LA PRODUCTION PAR TETE DE BETAIL

Tout comme l'accroissement des rendements dans la production végétale, l'accroissement de la production par unité de bétail constitue à

(1) Cf. à ce sujet les considérations exposées ci-dessus chapitre I, section B.

long terme la source la plus importante de progression de la production transformée. Toutefois, contrairement à la production végétale, l'accroissement de la production animale peut être obtenue de deux façons :

— par un accroissement de la production animale (laine, lait, viande, œufs, matières grasses) par unité de bétail et

— par une augmentation de la production par unité fourragère utilisée. Des méthodes d'alimentation plus rationnelles permettent ici de réduire la dépense nécessaire pour la production d'une quantité déterminée de viande, lait, laine ou œufs.

Ces deux facteurs sont souvent étroitement liés, comme le montre en particulier l'exemple de l'augmentation du rendement en lait par vache. Avec l'augmentation des rendements moyens en lait, la quantité de fourrage nécessaire pour obtenir un litre de lait baisse automatiquement (tableau n° 6). La raison en est surtout qu'indépendamment de leur rendement en lait, une quantité déterminée de fourrage de base doit être donnée aux vaches laitières. A mesure que le rendement en lait augmente, les besoins moyens de fourrage par kg de lait diminuent.

Tableau n° 6

QUANTITE DE SUBSTANCES NUTRITIVES EN KG  
D'UNITES NUTRITIVES PAR KG DE LAIT  
POUR UN RENDEMENT EN LAIT CROISSANT

Rendement annuel en lait, kg par vache	Kg d'unités amidon par kg de lait	Rapport protéines : amidon : 1	Total substances nutritives en % de matière sèche
2 000	0,79	7,3	29
2 500	0,68	7,1	31
3 000	0,61	6,9	33
3 500	0,56	6,7	36
4 000	0,52	6,6	38
4 500	0,49	6,5	40
5 000	0,47	6,4	43
5 500	0,45	6,3	45

Source : E. Woermann : « Organisationsformen der Nutztierhaltung » dans Th. Roemer, A. Scheibe, J. Schmidt et E. Woermann : « Handbuch der Landwirtschaft », tome 5 (Wirtschaftslehre des Landbaus), Berlin et Hambourg, p. 417.

Ce tableau montre que la quantité d'unités d'amidon nécessaire pour produire 1 kg de lait tombe de 0,79 à 0,52 kg lorsque la production de lait double (2000 à 4000 litres). Mais parallèle-

ment, les exigences auxquelles doit répondre la ration de fourrage quant au rapport protéines-amidon et à la concentration des substances nutritives par unité fourragère s'accroissent. En tout état de cause, il reste qu'avec l'accroissement du rendement en lait, les indices de consommation s'améliorent et, partant, une aug-

mentation du rendement en lait par unité de surface fourragère devient possible.

Ainsi, la rentabilité des cultures fourragères s'accroît, ce que l'on peut déduire de l'accroissement du rendement en lait par vache laitière dans les Etats membres de la C.E.E., tel qu'il ressort du tableau n° 7.

Tableau n° 7

EVOLUTION DES RENDEMENTS MOYENS EN LAIT DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE, PAR VACHE LAITIERE

En litres

Moyenne des années	Allemagne (R.F.)	France	Italie	Belgique	Pays-Bas	Luxembourg
Avant la guerre (1)	2 480	1 854	1 599	3 190	3 480	2 678
1948/1952	2 490	1 930	1 700	3 520	3 770	2 940
1955/1958	3 048	2 050	1 880	3 773	4 041	3 332

Source : O.E.C.E. : « Agricultural and Food Statistics ». Paris 1959, pp. 33 et suiv.

(1) Allemagne (R.F.) : 1935/1936-1937/1938, France et Italie : 1934/1938, autres pays : 1936/1938.

De plus, la quantité de fourrage par kg de lait peut encore être abaissée, si l'on accroît la durée moyenne d'utilisation des vaches laitières. Comme il faut moins de jeunes animaux pour la production de lait, ceux-ci peuvent être utilisés pour la production de viande.

L'amélioration du rapport normal quantité d'aliments-production animale (*food efficiency*) revêt une grande importance surtout pour la production de viande. Krohn a montré que c'est ce facteur qui est la cause principale de l'accroissement de la production transformée enregistré dans la spéculation porcine entre les deux guerres mondiales (1). Par suite des progrès réalisés dans le domaine de la sélection, de l'élevage et de l'alimentation, la quantité normale d'aliments par kg supplémentaire de viande et de graisse a diminué et continue de diminuer constamment. C'est ce que montre le tableau n° 8 ci-après, qui fait apparaître la quantité d'aliments nécessaire par kg d'accroissement de poids dans la production porcine du Danemark. Toutefois, il convient de noter que des économies d'aliments ont été également réalisées du fait de la diminution du poids moyen à l'abattage. Comme

la demande de morceaux maigres augmente au fur et à mesure que le revenu individuel réel s'accroît, on intensifie la sélection d'animaux peu gras d'une part et on réduit l'âge moyen d'abattage d'autre part. Ces deux facteurs entraînent à leur tour une diminution de la quantité d'aliments par kg supplémentaire (tableau n° 9).

Tableau n° 8

UTILISATION DES ALIMENTS DANS LA PRODUCTION DANOISE DE VIANDE DE PORC, 1909-1950

Période	Consommation d'aliments en unités fourragères par kg d'accroissement	
	Race du pays	Yorkshire
1909/1910	3,77	3,89
1920/1921	3,59	3,58
1929/1930	3,39	3,31
1939/1940	3,22	3,31
1949/1950	3,15	3,16
1951/1952	3,06	3,01

Source : H. Clausen et R. N. Thomsen : Sammen liggende Forsøg med Svin, 1950/1951-1951/1952 », Copenhagen 1953, p. 50.

(1) H.-B. Krohn : « Die Futtergetreidewirtschaft der Welt 1900-1944 », numéro spécial (n° 165) des Berichte über Landwirtschaft, Hambourg et Berlin, 1957, p. 56.

On en déduit une amélioration moyenne des indices de consommation de 0,5 % par an (1). Weinschenck et Scheller sont parvenus au même résultat pour la république fédérale d'Allemagne (2). Ils ont comparé l'ensemble de la production agricole utilisée pour la production animale, y compris les aliments du bétail provenant de l'importation, avec l'ensemble de la production animale et calculé une économie annuelle d'aliments de 0,5 % par quintal d'unités céréalières (Getreideeinheiten) de la production animale.

Tableau n° 9

QUANTITE D'UNITES CEREALIERES  
(GETREIDE EINHEITEN)  
PAR KG D'ACCROISSEMENT POUR DIFFERENTES  
CATEGORIES DE POIDS (PRODUCTION DE VIANDE  
DE PORC)

Catégorie de poids	Consommation d'aliments en unités céréalières par kg d'accroissement
20 - 70 kg	3,5
20 - 100 kg	4,0
20 - 125 kg	4,3
20 - 150 kg	4,6

Source : E. Woermann : « Organisationsformen der Nutztierhaltung », dans Th. Roemer, A. Scheibe, J. Schmidt et E. Woermann : « Handbuch der Landwirtschaft », tome 5 (Wirtschaftslehre des Landbaus), Berlin et Hambourg, p. 443.

On peut constater des variations analogues dans les autres branches de l'élevage. Leur effet est souvent négligé dans les prévisions de la production agricole future. Mais si l'on songe qu'aux Etats-Unis, 1/6 environ de l'accroissement de la production de denrées alimentaires est dû à l'amélioration des indices de consommation (tableau n° 2), on voit nettement l'importance que revêt ce facteur. Les économies d'aliments rendues possibles par leur meilleure transformation peuvent en effet servir à accroître la production animale ou à libérer des surfaces fourragères. Dans les deux cas, la production agricole augmentera en valeurs absolues.

##### 5. LA LIBERATION DES SURFACES FOURRAGERES

L'introduction du tracteur en agriculture a créé une nouvelle source d'accroissement de la production agricole : la libération de surfaces fourragères qui étaient utilisées auparavant pour la production du fourrage destiné aux animaux de trait et qui sont désormais disponibles pour la production d'autres produits agricoles. Ce processus de substitution est plus ou moins avancé selon le degré de développement de l'économie nationale.

A peu près achevé aux Etats-Unis, ce processus de substitution est encore en cours dans la plupart des pays de l'Europe occidentale. La majeure partie des territoires économiquement sous-développés se trouve encore au début de ce processus. C'est pourquoi l'on constate des disparités dans les taux d'accroissement de la production agricole qui peuvent être escomptés par suite du remplacement de la traction animale par la traction mécanique. Les prévisions relatives à une nouvelle diminution du cheptel de trait et, par conséquent, à l'augmentation des surfaces fourragères libérées sont très aléatoires et ne constituent que des hypothèses approximatives. Un rythme économique intense aurait probablement un effet stimulant sur ce processus. Le tableau n° 10 ci-après donne des chiffres sur l'évolution passée et escomptée en 1975 des effectifs de chevaux et bardots, ainsi que sur les besoins en surfaces fourragères, aux Etats-Unis (3).

Tableau n° 10

EVOLUTION DU CHEPTEL DE CHEVAUX  
ET BARDOTS ET DE LA SURFACE RECOLTEE  
NECESSAIRE POUR LEUR ALIMENTATION,  
ETATS-UNIS, 1910/1912 à 1975

Période	Cheptel de chevaux et bardots (1) en millions d'unités	Surface fourragère nécessaire (2) en millions d'acres
1910/1912	24,8	74
1921	25,8	80
1938/1940	14,8	44
1944/1946	11,9	31
1951/1953	6,3	15
1956/1957	3,7	8
1975 (3)	2,0	4

Source : G. T. Barton et R. O. Rogers : « Farm Output, past Changes and Projected Needs », Agric. Inf. Bul. n° 162 (U.S.D.A., A.R.S.), Washington (D.C.), août 1956, p. 24. — U.S.D.A. : « Agricultural Statistics », Washington (D.C.), différentes années.

(1) Au 1<sup>er</sup> janvier de chaque année.

(2) Surface nécessaire pour l'alimentation du bétail.

(3) Prévision.

(1) A ce sujet, cf. notamment A. Nieschulz : « Futtermittel und tierische Leistung », Berichte über Landwirtschaft, tome 33 (1955), pp. 185-224.

(2) G. Weinschenck et G. Scheller : « Voraussichtliche Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion in Westdeutschland » (manuscrit), Göttingen 1959.

(3) M. R. Cooper, G. T. Barton et A. P. Brodell : « Progress of Farm Mechanization », Misc. Publ., n° 630 (U.S.D.A.), Washington (D.C.) (oct. 1947) ont évalué le cheptel de chevaux et bardots à 4 millions d'unités en 1975. Mais il est déjà tombé au-dessous de ce chiffre en 1956.

Le tableau ci-après compare l'accroissement de la production agricole résultant du processus de substitution mentionné et l'accroissement pro-

venant des autres sources de la production agricole.

Tableau n° 11

COMPARAISON ENTRE L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE RESULTANT DE LA LIBERATION DE SURFACES FOURRAGERES ET L'ACCROISSEMENT RESULTANT D'AUTRES SOURCES, ETATS-UNIS, 1910/1912 A 1951/1953 ET PREVISION POUR 1975

Période	Total	Taux annuels d'accroissement de la production agricole par suite de		Accroissement annuel de la population
		Libération surfaces fourragères	Autres facteurs	
1910/1912-1919/1921	0,70	— 0,10 (1)	0,80	1,45
1919/1921-1938/1940	1,06	0,54	0,52	1,09
1938/1940-1944/1946	3,11	0,53	2,58	1,08
1944/1946-1951/1953	1,28	0,50	0,78	1,68
1910/1912-1951/1953	1,31	0,39	0,92	1,27
1951/1953-1975	1,27 (2)	0,09	1,18	1,21 (3)

Source : G. T. Barton et R. O. Rogers : « Farm Output, past Changes and projected Needs », Agric. Inf. Bul. n° 162 (U.S.D.A., A.R.S.), Washington (D.C.), août 1956, p. 40.

(1) Accroissement du cheptel de trait.

(2) Evaluation de la demande de produits agricoles.

(3) Prévision.

Le taux annuel global d'accroissement de la production agricole américaine a été de 1,3 % pendant la période 1910-1953. L'effet de substitution sus-mentionné entre à lui seul pour 0,4 %, c'est-à-dire près d'un tiers, dans ce pourcentage (1).

Si l'on ne tient pas compte de la période 1910-1920, au cours de laquelle le cheptel de trait s'est accru (tableau n° 10), on constate un taux d'accroissement annuel de la production agricole de 1,9 %, dont 0,5 %, soit plus d'un quart, est dû à la libération de surfaces fourragères. Cette proportion a même été de plus de la moitié dans la période entre les deux guerres. C'est pourquoi Krohn (2) est d'avis que dans cette période, l'effet de substitution a fourni de loin la plus grosse contribution à l'accroissement de la production transformée aux Etats-Unis. Toutefois, dans l'évolution future de l'approvisionnement en denrées alimentaires des Etats-Unis, cette part ne représentera probablement plus que 7 % de l'accroissement global annuel.

Par rapport aux Etats-Unis, le cheptel de trait est encore relativement important dans les pays

membres de la Communauté économique européenne. Mais on constate là encore un recul rapide (tableau n° 11). Les prévisions relatives à une diminution future sont difficiles à formuler et ne peuvent reposer que sur des hypothèses. De plus, on peut admettre que plus le nombre d'animaux de trait par 100 ha diminue, plus les taux de décroissance se réduisent.

En ce qui concerne les variations du rapport entre la traction animale et la traction mécanique, il faut encore considérer que la motorisation croissante affecte non seulement le cheptel chevalin, mais encore le cheptel des vaches et des bœufs de trait. A mesure que le nombre (3) et l'intensité d'utilisation des vaches de trait diminuent, le rendement moyen en lait par vache s'accroît en règle générale. Ce fait explique également en partie l'accroissement du rendement moyen en lait par vache laitière dans les pays européens.

(3) C'est ainsi qu'en Allemagne, en France, en Belgique et au Luxembourg le nombre des vaches de travail est tombé de 3 682 000 unités en 1950 à 2 138 000 en 1959. Parallèlement l'effectif des vaches laitières est passé dans ces pays de 15 751 000 à 16 495 000 unités. Cf. A. Thiede : « Das landwirtschaftliche Zugkraftgefüge in der EWG », Agrarwirtschaft, 10<sup>e</sup> année (1961), pp. 145-150.

(1) Cf. tableau n° 2.

(2) H.-B. Krohn, op. cit. p. 55.

Tableau n° 11a

**EVOLUTION DU CHEPTEL DE TRAIT DANS LES PAYS MEMBRES DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE, PERIODE D'AVANT-GUERRE JUSQU'EN 1956/1959 (1)**

*En milliers de têtes*

Moyenne des années	Allemagne (R.F.)	France	Italie	Belgique	Luxembourg	Pays-Bas	C.E.E.
Avant-guerre (2)	1 554	3 069	2 041	270	17	322	7 273
1950/1952	1 472	2 562	1 931	232	14	251	6 462
1956/1959	973	2 144	1 155	183	8	202	4 665
1960	710	1 884	1 290	159	6	187	4 236

Source : Office statistique des Communautés européennes, Statistique agricole n° 14 (Effectifs de bétail) 1959, et n° 1 (1961), Bruxelles.

(1) Comprend seulement les chevaux, mulets et bardots. Il n'est possible de donner des indications sur les variations du nombre de bœufs et de vaches de trait que pour l'Allemagne, la France, la Belgique et le Luxembourg, où l'on comptait 1 319 000 unités en 1950/1952 et 1 083 000 en 1956/1959.

(2) Allemagne 1935/1938; France 1938; autres pays 1939.

## 6. AUTRES FACTEURS

Il n'est pas douteux que les facteurs précités (variations du rapport entre les variétés cultivées, accroissement des rendements de la production végétale et animale et libération de surfaces fourragères) constitueront encore à l'avenir les sources les plus importantes de progression de la production agricole. Ces différents facteurs revêtent une importance inégale, qui varie également en fonction du degré de développement de l'économie nationale et sous l'influence d'autres facteurs. Il en va de même pour les sources qui se trouvent dans une interdépendance étroite avec celles mentionnées ci-dessus, mais qui sont groupées à part sous la rubrique « autres facteurs ». S'il est possible de quantifier les facteurs mentionnés en premier lieu, dès que l'on dispose des données statistiques nécessaires, on ne peut en faire autant, ou on ne peut le faire que sous certaines conditions, pour les accroissements de la production agricole qui résultent : a) des variations de la structure agricole, b) de la spécialisation et, en liaison directe avec elle, c) de la production de masse dans le secteur agricole.

Il s'ensuit que la prévision de leur incidence sur le volume de la production agricole future sera, elle aussi, extrêmement difficile. On peut néanmoins admettre qu'en comparaison avec les facteurs mentionnés en premier lieu, leurs répercussions sur l'ensemble de la production agricole seront peu importantes, de sorte que leur effet se situera probablement à l'intérieur des marges d'erreur que comportent toutes les prévisions.

En ce qui concerne la structure agricole existant actuellement en Allemagne, Blohm (1) a mis en évidence certaines tendances qui se font jour dans l'évolution des réactions des différentes classes de grandeur des exploitations aux variations des rapports de prix liées à la croissance économique. Cette adaptation des différentes tailles d'exploitation au mode d'utilisation du sol ainsi qu'à l'importance et à la nature de l'élevage est largement conditionnée par les effectifs de main-d'œuvre et la superficie agricole; l'évolution présente à cet égard les tendances suivantes, qui sont plus ou moins caractéristiques de tous les pays de l'Europe occidentale possédant une structure agricole analogue :

1. Les petites exploitations familiales sont contraintes d'étendre les formes d'utilisation du sol (cultures intensives) et d'élevage (branches d'exploitation indépendantes des terres) à travail intensif;

2. Les moyennes et grandes exploitations familiales tendent à accroître les branches d'exploitation à travail extensif (culture céréalière, bétail d'embouche) au détriment des branches à travail intensif (plantes sarclées, élevage pour la production de lait);

3. Les grandes exploitations agricoles tendent surtout à une simplification poussée de l'exploitation, c'est-à-dire à une spécialisation poussée dans certaines branches de production, qui sont déterminées dans chaque cas par leur productivité relative.

(1) G. Blohm : « Wie reagiert die Landwirtschaft auf die Anforderungen der modernen, industrialisierten Volkswirtschaft ? », Hambourg 1960.

Tableau n° 12

LES VARIATIONS RELATIVES DE LA STRUCTURE DES TAILLES D'EXPLOITATIONS AGRICOLES DANS LES PAYS DE LA COMMUNAUTE ECONOMIQUE EUROPEENNE

(En %)

Classes de superficie ha	Variations du nombre des exploitations dans les différentes classes de grandeur des exploitations					
	Allemagne (R.F.) (1)	France (2)	Italie	Belgique	Luxembourg	Pays-Bas
	1939/1958	1942/1955	1947/1955	1929/1950	1950/1957	1930/1957
1 à 5	- 18,7	+ 4,4	+ 5,7 (3)	- 24,3	- 36,6	- 22,5
5 à 10	- 10,9	- 6,3	+ 13,9	+ 3,5	- 32,7	+ 15,8
10 à 20	+ 8,5	- 1,4	+ 10,6 (4)	+ 16,3	- 9,0	+ 26,4
20 à 50	+ 2,9	- 1,4	+ 2,9 (5)	+ 7,4	+ 19,9	+ 1,0
50 à 100	- 0,7	- 3,3	—	- 11,9	+ 6,1	- 22,2
100 et plus	- 20,4	- 22,6	- 10,1	- 33,0	+ 11,1	- 23,1

Source : Communauté économique européenne (Commission) : « Principales conditions de production de l'agriculture des pays membres de la C.E.E. (partie I), Bruxelles, mai 1960, pp. 44 et suiv.

(1) Sans la Sarre.

(2) Comparable de façon seulement limitée.

(3) de 0,5 à 5 ha.

(4) de 10 à 25 ha.

(5) de 25 à 50 ha.

Les tendances signalées par Blohm pourraient être quantifiées, si, prenant en considération les exploitations (1) caractéristiques des différentes régions et classes de grandeur des exploitations, on procédait, à l'aide de méthodes économétriques modernes (2) (programmes linéaires) ou de méthodes plus traditionnelles (3) (budgets d'entreprises), à des calculs portant sur l'organisation *optima* recherchée par ces exploitations types (4). Or des modifications continues se dessinent actuellement dans la structure des tailles d'exploitations (tableau n° 12). On peut escompter avec certitude que les modifications ainsi mises en évidence (diminution du nombre des petites exploitations, dans la mesure où elles ne comportent pas de cultures spéciales, accroisse-

ment du nombre des moyennes exploitations et recul du nombre des grandes exploitations) seront également valables dans une large mesure à l'avenir (5). Si l'on combine les ordres de grandeur obtenus à partir des réactions des différentes classes d'exploitations aux variations de l'évolution économique avec les tendances constatées dans l'évolution de la structure des tailles d'exploitations, on obtient des indications bien définies sur l'évolution de la production agricole future. Ces indications peuvent servir à leur tour à rectifier et à consolider les prévisions de la production agricole globale à l'échelle nationale.

(2) A ce sujet cf. notamment G. Weinschenck et E. Neander : « Kalkulationsprobleme in der Futterwirtschaft », *Berichte über Landwirtschaft*, tome 38 (1960), pp. 17-47, et la bibliographie y mentionnée.

(3) A ce sujet cf. notamment K. Riebe : « Die Mechanisierung der Landwirtschaft in ihrer Auswirkung auf Betriebsorganisation und Betriebserfolg », exposé fait le 25 octobre 1960 au congrès organisé par la faculté d'agronomie de l'Université de Kiel.

(4) Cf. les considérations exposées sous chapitre II, B, 2.

(5) Il faut évidemment tenir encore compte à cet égard de facteurs spécifiques qui influencent les variations de la structure des tailles d'exploitations. C'est ainsi que la diminution du nombre des grandes exploitations doit être attribuée aux lois nationales sur la réforme agraire. Il faut donc examiner dans quelle mesure ces lois sont encore applicables et quelles variations peuvent encore être escomptées de ce fait.

(1) C'est ainsi que la loi sur l'agriculture de l'Allemagne occidentale prévoit que, dans le rapport qu'il doit soumettre annuellement sur la situation de la production agricole, le gouvernement rassemble et exploite les comptabilités de 6 000 à 8 000 exploitations. Pour la campagne 1958-1959, il disposait à cet effet de 8 370 exploitations ventilées selon la région économique, la classe de superficie et les méthodes de culture. Ces exploitations, qui offrent un tableau extrêmement représentatif de l'agriculture de l'Allemagne occidentale, se prêteraient particulièrement à une étude du type décrit ci-dessus. Cf. à ce sujet : « Rapport vert » et « Plan vert » 1960, publiés par le ministre fédéral de l'alimentation, de l'agriculture et des forêts. Munich, Bonn et Vienne 1960.

Les variations de la structure agricole, tout comme les variations du rapport entre les variétés cultivées, sont accélérées ou entravées par l'évolution des prix et rapports de prix <sup>(1)</sup>. Et les variations des prix et rapports de prix ne sont pas seulement fonction de la production et de la productivité, mais aussi de la demande. Il s'ensuit que l'on ne peut procéder à une prévision satisfaisante de l'évolution de la production agricole que si l'on évalue l'évolution de la demande et si l'on tient compte des variations de prix résultant du jeu de la demande future de produits agricoles et de l'offre prévisible. C'est ce que font déjà dans une large mesure les prévisions à court terme, notamment aux Etats-Unis, ainsi que les prévisions à long terme sous forme de modèle « synthétique » mais non la méthode dite de tendance.

Le tableau n° 2 par exemple montre nettement que l'accroissement de 78 % enregistré par la consommation de denrées alimentaires aux Etats-Unis (1910/1914 à 1947/1950) a été couvert également par la réduction des cultures de matières premières industrielles d'origine agricole (coton) au profit de la production de denrées alimentaires. 2,6 % de l'accroissement global de la production de denrées alimentaires proviennent de ces variations dans le rapport entre les surfaces cultivées. Or, ce fait est dû surtout aux variations des rapports existant entre les prix de ces matières premières et les prix des denrées alimentaires qui sont en concurrence avec elles pour la surface cultivée. Et ces variations ont été conditionnées largement par la concurrence accrue des matières premières obtenues par synthèse (variations de la structure de la consommation).

Une autre source, quoique minime, d'accroissement de la production agricole est constituée par la diminution des pertes au stade de la production, de la transformation et de la distribution <sup>(2)</sup>. C'est ainsi que selon les estimations de Kling <sup>(3)</sup>, les pertes globales pendant tout le processus de production et de commercialisation (y compris les pertes dans les ménages) ont représenté aux Etats-Unis 25 % de l'ensemble de la production de denrées alimentaires. Cependant, on sait peu de choses sur l'évolution de ces pourcentages de pertes. Il est vrai que les méthodes modernes de récolte, de transformation et de conservation ont probablement contribué à réduire les pertes, mais des forces agissant en sens opposé se sont fait également jour : c'est ainsi que les exigences croissantes des consommateurs quant à la qualité des denrées alimentaires entraînent une sélection plus rigou-

reuse et par conséquent un nouvel accroissement des pertes.

### C. LES FACTEURS RESPONSABLES

#### DE L'ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION AGRICOLE

##### 1. REMARQUES PRELIMINAIRES

En général, les études d'économie agricole n'ont pas encore fourni de réponses satisfaisantes à la question de savoir quels facteurs ont contribué à la progression de la production agricole et dans quelle mesure ces facteurs ont contribué à cette progression. Or la production d'un bien donné peut augmenter tout d'abord du seul fait de la mise en œuvre de moyens de production accrus. La courbe de l'offre de produits agricoles reste inchangée lorsque les prix de ces produits montent et/ou lorsque les prix des moyens de production baissent, mais le volume des produits peut être accru. Il est alors économiquement judicieux d'accroître la quantité de moyens de production jusqu'à ce que les coûts marginaux et les recettes marginales se recouvrent.

En général, l'évolution de l'économie nationale est caractérisée par un déplacement marqué de la structure des prix et des coûts en agriculture <sup>(4)</sup>. La principale caractéristique de ce déplacement est le renchérissement relatif de la quantité de travail utilisé par rapport à la quantité de moyens de production mis en œuvre. Il s'ensuit une modification profonde de la structure des coûts en agriculture. C'est ce qui

(1) Cf. à ce sujet chapitre II, C, 2.

(2) G. L. Johnson : « Source of Expanded Agricultural Production », op. cit. p. 130 — R. P. Christensen : « Efficient Use of Food Resources in the United States » (U.S.D.A.), Tech. Bul. n° 963, Washington (D.C.) octobre 1948, p. 23.

(3) W. Kling : « Food Waste in Distribution and Use », Journ. Farm Econ., tome 25 (1943) pp. 848-859. L'Office statistique fédéral (Allem.) estime pour les différents produits agricoles d'origine végétale les pertes survenant au stade de la commercialisation. Elles représentaient pour les céréales panifiables jusqu'en 1953/1956 2,5 %, puis pour le seigle 2 % et pour le blé 1 % ; pour les céréales secondaires jusqu'en 1953/1954 2,5 %, puis 2 % seulement. Les pertes de récolte sont estimées d'une façon générale à 3 %. En outre, on suppose que des économies sont réalisées sur les besoins en semences, économies qui entraînent à leur tour un accroissement de l'offre. On peut en dire autant de la diminution des pertes liées à la transformation des aliments du bétail en production animale.

(4) A ce sujet cf. notamment H.-F. v. Basewitz : « Die Entwicklung des Preisgefüges im Agrarsektor seit 1900 und ihre Bedeutung für die landwirtschaftliche Produktion », Berichte über Landwirtschaft, tome 32 (1954), pp. 143-184.

ressort notamment des calculs effectués par Th. W. Schultz <sup>(1)</sup>. D'après ces calculs, la progression annuelle de 1,32 % enregistrée par la production agricole des Etats-Unis entre 1910/1914 et 1945/1949 est due à un accroissement annuel de 0,23 % seulement du volume global des moyens de production. Sous l'effet du rythme de développement économique qui s'est encore accéléré par rapport à cette période, le volume de la production agricole s'est accru entre 1940 et 1955 de 2,0 % par an et le volume des moyens de production mis en œuvre de 0,25 % seulement. Cet accroissement relativement minime de la dépense globale dans l'agriculture des Etats-Unis, qui a été de 4 % seulement entre 1940 et 1955, a été toutefois accompagné d'une variation marquée dans la composition de la dépense globale : la quantité de travail a diminué de 28 % pendant cette période, alors que le volume des autres moyens de production a augmenté de 71 %.

Ce processus de substitution caractéristique de toutes les agricultures des économies développées a été en même temps lié à la mise en œuvre de moyens de production de productivité plus élevée. Ce phénomène, que Schultz appelle « effet qualitatif », s'est traduit par un accroissement de 1,11 % par an (1910/1914 à 1945/1949) et de 1,75 % (1940/1955) de la productivité globale. Il a été surtout une conséquence du progrès technique et de sa diffusion dans la production agricole. C'est à lui qu'il faut attribuer le fait que pour une progression minime du volume global des moyens de production mis en œuvre, le volume de la production agricole a enregistré une augmentation sensiblement plus marquée.

Mais le progrès technique n'explique pas à lui seul l'amélioration du rapport dépense/produ-

tion. Johnson <sup>(2)</sup> distingue à cet égard les facteurs suivants, qui ont entraîné un déplacement vers la droite de la courbe de l'offre de produits agricoles :

1. Mise au point de nouvelles techniques de production (progrès technique);

2. Diffusion croissante de techniques de production connues mais non encore utilisées de façon générale;

3. Division croissante du travail (spécialisation) :

a) entre les régions géographiques,

b) entre les exploitations agricoles à l'intérieur d'une même région,

c) entre les entreprises agricoles et non agricoles;

4. Agrandissement d'unités d'exploitation trop petites <sup>(3)</sup> (modifications de la structure agricole);

5. Réduction du risque de l'entrepreneur grâce à une politique conjoncturelle active de la part de l'Etat et des banques centrales, mais surtout grâce à des mesures de stabilisation des prix et à des garanties d'achat du secteur public (organisations de marché) et du secteur privé.

Il est hors de doute que ces facteurs mentionnés par Johnson se trouvent dans une étroite interdépendance. Par exemple, la réduction du risque de l'entrepreneur (point 5) facilite la diffusion du progrès technique, mais en même temps il favorise l'accroissement du volume des moyens de production jusqu'à son niveau optimum. D'autre part, la spécialisation ne devient en partie possible dans la production agricole que grâce au progrès de la technique de production, alors qu'inversement la spécialisation constitue souvent la condition préalable de l'application de nouvelles techniques de production.

Les facteurs mentionnés par Johnson, qui entraînent un déplacement vers la droite de la courbe de l'offre impliquent des prix et rapports de prix inchangés. En revanche, si les rapports existant entre les prix des produits et des moyens de production accusent une diminution, un facteur supplémentaire influençant les décisions de production vient s'ajouter aux précédents. D'une part, une amélioration des prix et rapports de prix, surtout si elle a un caractère persistant,

(1) Th. W. Schultz : « The United States Farm Problem in Relation to the Growth and Development of the United States Economy » dans Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability », Washington (D.C.), novembre 1957, pp. 3-14. A ce sujet cf. également V. W. Ruttan : « Technological Change and Resource Requirements in American Agriculture », *Agric. and Food Chemistry*, tome 6 (1958), pp. 652-656. A ce propos, Th. W. Schultz souligne que ces variations concernent non seulement la quantité de moyens de production mis en œuvre, mais encore la qualité des différents facteurs de production. Cette variation de la qualité, dont la mesure n'a pas encore été possible à ce jour pour des raisons d'ordre méthodologique, contribue évidemment elle aussi à l'accroissement de la production agricole. Cf. Th. W. Schultz : « Reflections on Agricultural Production, Output and Supply », *Journal of Farm Economics*, tome 38 (1956), pp. 756-760.

(2) G. L. Johnson : *Supply Function - Some Facts and Notions* dans E. O. Heady, op. cit. : « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », Ames (Iowa), 1958, pp. 89 et suiv.

(3) Cf. à ce sujet, chapitre II, C. f.



stimule les décisions des producteurs mentionnées par Johnson, qui entraînent un accroissement de la production. D'autre part, les techniques de production restant inchangées, la production peut également être augmentée au-delà du niveau optimum déjà atteint grâce à la mise en œuvre d'une quantité accrue de moyens de production.

Toutefois, une détérioration des rapports de prix ne provoque pas nécessairement une diminution de la production agricole. En règle générale, les facteurs d'accroissement de la production mentionnés par Johnson font sentir leurs effets même en cas de détérioration des rapports de prix. En effet, la courbe de l'offre de produits agricoles est très peu élastique vers le bas. S. E. Johnson et K. L. Bachmann donnent pour expliquer ce fait les quatre raisons suivantes <sup>(1)</sup> :

1. Même en cas de détérioration des rapports de prix, un grand nombre d'exploitations agricoles n'ont pas encore réalisé l'équilibre de production. En pareil cas, un accroissement de la quantité de moyens de production mis en œuvre et, partant, un accroissement de la production peuvent amener l'exploitation au niveau optimum.

2. Une réduction de la quantité de moyens de production variables entraînera, dans beaucoup d'exploitations caractérisées par un pourcentage élevé de coûts fixes, des pertes de revenus plus importantes que celles provoquées par un maintien au même niveau de la production et de la quantité de moyens de production en cas de détérioration des rapports de prix.

3. La plupart des exploitations agricoles sont caractérisées par une production multiple comportant des branches d'activité interchangeable et possèdent également une grande liberté de choix dans la combinaison des moyens de production. Pour cette raison, ces exploitations peuvent s'adapter à une modification des rapports de prix par une reconversion de la production et de la combinaison des moyens de production, le volume de la production en nature étant accru en règle générale. Bien que de telles reconversions d'exploitation entraînent en principe des dépenses d'investissement élevées, les dépenses nécessaires sont inférieures au revenu supplémentaire ainsi réalisable ou aux pertes de revenu résultant du maintien de l'ancienne organisation de production.

(1) S. E. Johnson et K. L. Bachmann : « Recent changes in resource use and in farm income » dans *Problems and Policies of American Agriculture*, Ames (Iowa), 1954, pp. 9-27.

4. La productivité marginale des moyens de production traditionnels peut être accrue par l'application du progrès technique (mais hybride), de sorte que les recettes supplémentaires ainsi réalisables peuvent compenser les pertes de revenu résultant des baisses de prix <sup>(2)</sup>.

Il va de soi que la diversité et l'interdépendance des facteurs d'amélioration du rapport dépense/production rend particulièrement difficile leur quantification. Ces problèmes seront exposés sommairement dans la section suivante. A cet égard, il apparaîtra clairement que l'amélioration du rapport dépense/production (productivité des facteurs de production) ne constitue nullement un processus continu, mais qu'elle est soumise à des fluctuations très marquées. C'est ce que laissaient déjà pressentir les estimations de Th. W. Schultz mentionnées ci-dessus. A son tour, cette constatation suscite des doutes quant aux hypothèses sur lesquelles reposent de nombreuses prévisions (notamment celles basées sur la méthode de tendance), d'une efficacité continuellement croissante des facteurs de production et d'une augmentation parallèle du volume des moyens de production mis en œuvre.

Les facteurs d'amélioration du rapport dépense/production agissant de façon discontinue, on en vient naturellement à se demander quels sont les facteurs responsables de l'application du « progrès technique » au sens le plus large. Ils sont tout d'abord de nature économique, mais une série de facteurs d'ordre sociologique et institutionnel jouent un rôle important. Dans cette catégorie rentrent également tous les facteurs qui conditionnent la décision de l'entrepreneur (comportement de l'entrepreneur).

La diversité de ces facteurs déterminants et leur interdépendance n'ont pas encore permis à ce jour de quantifier ex post leur incidence sur l'application du progrès technique. Pour cette raison, il est également impossible d'évaluer et d'introduire dans un modèle leur incidence sur la production agricole future. C'est pourquoi nous devons nous limiter ici à leur description.

(2) Comme les conditions de parfaite concurrence sont valables de façon quasi illimitée pour la production agricole, la réaction de chaque producteur demeure sans effet sur le niveau des prix, c'est-à-dire que pour chaque producteur, la courbe de la demande est une ligne horizontale allant à l'infini. Toutefois, si tous les producteurs agricoles, ou la majorité d'entre eux, réagissent de la façon décrite ci-dessus, une recette supplémentaire ne peut être réalisée que si l'élasticité de la demande par rapport au prix est supérieure à 1. Mais pour la plupart des produits agricoles l'élasticité de la demande par rapport au prix est inférieure à 1.

## 2. LE PROGRES TECHNIQUE DANS LA PRODUCTION AGRICOLE

### a) Définition et délimitation des concepts

En général, on entend par développement économique <sup>(1)</sup> l'accroissement du revenu individuel réel de la population et on le mesure à cet accroissement <sup>(2)</sup>. Conformément à cette définition, le développement économique d'un secteur peut être le résultat de deux facteurs :

a) d'une amélioration et d'une plus grande efficacité des méthodes de production (progrès technique)

b) et/ou d'une substitution graduelle de facteurs de production à d'autres facteurs de production, entraînant une augmentation du revenu individuel réel, même lorsque le rapport dépense globale/production reste inchangé <sup>(3)</sup>.

Dans le cas de la production agricole, les deux facteurs ont entraîné une augmentation de la productivité et, partant, du revenu réel des personnes employées dans l'agriculture <sup>(4)</sup>. Pour cette raison, la mesure du développement de la seule productivité du travail ne donne pas une idée suffisante de l'influence que le progrès technique a exercé sur la production agricole. C'est pourquoi différents auteurs ont proposé de prendre comme échelle d'évaluation du progrès technique les variations du rapport entre la production (output) et la dépense globale (input) <sup>(5)</sup>. C'est ce que l'on peut faire statistiquement en déduisant l'apport du progrès technique au développement économique à partir de l'écart en pourcentage existant entre les indices de dépense et de production pondérés à l'aide de prix constants. Mais cette méthode ne permet de mesurer le progrès technique que dans des conditions déterminées, notamment lorsque :

— le secteur économique à mesurer se trouve dans un équilibre parfait, tant dans la période de départ que dans la période finale,

— la fonction de production est homogène et linéaire, c'est-à-dire lorsqu'on obtient des rendements constants par unité de dépense et

— les prix des facteurs de production les uns par rapport aux autres et les prix des produits les uns par rapport aux autres restent inchangés.

Aucun des facteurs précités n'est réalisé dans l'état actuel de la production agricole. La production agricole n'a pas trouvé son équilibre; on peut supposer une fonction de production linéaire et homogène; enfin les rapports de prix ne sont pas restés inchangés <sup>(6)</sup>.

On peut en conclure que la mesure des variations du rapport dépense globale/production ne constitue pas une échelle suffisamment sûre d'évaluation du progrès technique de l'agriculture <sup>(7)</sup>.

Inversement, les différents effets précités permettent de conclure que tous les accroissements de la production agricole ne sauraient en aucun cas être attribués au progrès technique. A côté de l'effet exercé par ce dernier, les facteurs suivants contribuent aussi à l'accroissement de la production agricole et de la productivité des facteurs de production :

a) l'effet de substitution des facteurs de production;

b) les mesures qui amènent l'organisation de production à l'état d'équilibre, c'est-à-dire à l'*optimum* d'exploitation;

c) les accroissements de production et les gains de productivité qui dérivent de la production de masse, en cas de fonction de production non linéaire et non homogène et

d) les améliorations qualitatives des facteurs de production.

(1) On fait ici une distinction entre développement économique et croissance économique (economic growth). La croissance économique implique également l'incidence de la croissance démographique, qui est exclue du premier concept. La croissance économique, mesurée par exemple par le développement du produit national brut ou net, peut se produire sans que le revenu individuel augmente. Or, c'est cet accroissement seulement que l'on entend par développement économique.

(2) A ce sujet, cf. notamment C. Clark : « The Conditions of Economic Progress », 2<sup>e</sup> édition. Londres et New York 1940, p. 2.

(3) Cette substitution de facteurs de production en fonction du rapport entre le produit marginal et les prix des moyens de production est exigée par les variations des rapports entre les prix des différents moyens de production, qui ont été provoquées à leur tour par la diffusion du progrès technique dans d'autres secteurs économiques.

(4) A ce sujet, cf. pour la situation aux Etats-Unis les estimations de Th. W. Schultz dans la section précédente.

(5) A ce sujet, cf. notamment G. J. Stigler : « Trends in Output and Employment », National Bureau of Economic Research, New York 1947. — S. Fabricant : « Economic Progress and Economic Change », National Bureau of Economic Research, 34<sup>e</sup> Rapport, New York 1954. — G. T. Barton et M. R. Cooper : « Relation of Agricultural Production to Inputs », Rev. Econ. a. Stat., tome 30 (1948), pp. 12-123.

(6) Cf. à ce sujet W. W. Ruttan : « The contribution of factors de production, l'incidence du progrès technique est sous-estimée même dans les conditions mentionnées ici. Cf. Th. W. Schultz, op. cit.

(7) Cf. à ce sujet V. W. Ruttan : « The contribution of technological Progress to Farm Output, 1950-1975 », Rev. Econ. and Stat., tome 38 (1956), pp. 61-69. En outre, W. E. G. Salter : « Productivity and Technical Change », Université de Cambridge, « Department of applied Economics », monogr. 6, Cambridge 1960.

Il est par exemple erroné d'attribuer l'augmentation des rendements moyens à l'hectare au seul progrès technique (point 6). Elle est plutôt la conséquence de deux sortes de facteurs (indépendamment de l'amélioration des terres par un meilleur travail du sol, par l'irrigation, etc.), à savoir : a) de progrès phytogénétiques (variétés plus rentables), c'est-à-dire du progrès technique proprement dit, et b) d'augmentations des fumures minérales. C'est seulement lorsque les fumures minérales ont été accrues dans une proportion telle que la dépense marginale a atteint le gain marginal que le progrès technique devient visible, c'est-à-dire lorsque l'on cultive une variété plus rentable permettant d'obtenir un rendement plus élevé avec les mêmes fumures minérales et ainsi — toutes choses égales d'ailleurs — d'augmenter ces fumures jusqu'au nouveau point optimum.

On ne peut toujours pas parler de progrès techniques, lorsqu'une modification des rapports entre les surfaces cultivées, ou l'agrandissement des exploitations permettent le recours à la production de masse, qui entraîne une amélioration du rapport dépense/production (point c) (1).

Enfin, le processus de substitution revêt dans l'agriculture (point a) une importance particulière pour l'augmentation de la production agricole. La substitution continue de biens d'équipement à la main-d'œuvre et aux animaux de travail, substitution exigée par la modification des rapports existant entre les prix des différents moyens de production, libère des forces de travail qui sont souvent utilisées de nouveau pour la production sous une autre forme et en d'autres lieux. Ainsi, l'effet de substitution exerce lui aussi, en règle générale, un effet favorable sur la production (2).

A ce propos, Johnson doute que cet effet de substitution continue à exercer une action analogue à celle que l'on suppose par exemple pour le progrès technique proprement dit (3). Ces doutes sont permis surtout si l'on songe que le nombre des personnes employées dans l'agriculture a accusé un recul rapide durant les dernières décennies dans toutes les économies développées et qu'ainsi un taux de substitution correspondant aux ordres de grandeur actuels doit avoir un effet moindre sur la production (4).

(1) G. T. Barton : « Technological Change, Food Needs, and Aggregate Resource Adjustment », *Journ. Farm. Econ.*, tome 40 (1958), p. 1431.

(2) G. L. Johnson, op. cit. pp. 131 et 132.

(3) G. L. Johnson, op. cit. p. 132.

(4) Cf. en outre D. G. Johnson : « Output and income effects of reducing farm labour force », *Journ. Farm Econ.*, tome 42 (1960), pp. 779-796.

## b) Les facteurs conditionnant la diffusion du progrès technique dans l'agriculture

Les considérations précédentes avaient pour but de montrer que c'est probablement le progrès technique qui a apporté la contribution la plus importante à la progression de la production agricole tant dans le passé que dans l'avenir, mais qu'il n'est pas le seul facteur responsable de ce développement. Il est encore impossible actuellement de décrire les relations quantitatives entre le progrès technique et les autres facteurs mentionnés. Cependant cela ne signifie pas qu'une prévision de la production agricole future puisse compter que tous les facteurs apporteront au développement de la production agricole une contribution aussi élevée que dans le passé (5). C'est pourquoi il importe également de connaître les facteurs qui sont responsables de l'application du progrès technique à la production agricole. On les commentera brièvement ci-après. Disons de nouveau qu'il n'y a aucune chance de déterminer leur importance. En l'occurrence, on peut opérer une distinction simple entre facteurs économiques et facteurs non économiques.

### Facteurs économiques

Il est évident que les impulsions les plus importantes données à la diffusion du progrès technique dans la production agricole sont de nature économique. Les accroissements de productivité du travail et du capital que l'on peut escompter du fait de l'application du progrès technique stimulent par nature la propension des producteurs agricoles à tirer parti du progrès technique sous ses aspects les plus divers. C'est le cas surtout lorsque l'on peut compter que les prix des produits agricoles augmenteront eux aussi, ou tout au moins resteront inchangés.

En outre, du fait de la position qu'il occupe sur le marché, chaque producteur agricole produisant largement dans des conditions de con-

(5) A cet égard, V. W. Ruttan (op. cit.) a calculé, pour les prévisions de la production agricole américaine de 1960 à 1975 effectuées par le ministère de l'agriculture des Etats-Unis (cf. section C II), la quantité des facteurs travail, capital et sol correspondant à quatre hypothèses différentes relatives au progrès technique futur dans la production agricole (aucun progrès technique, un progrès moyen, un progrès rapide et un progrès exceptionnel). D'après ces calculs, la quantité de travail (1950 = 100) tomberait dans la première hypothèse (aucun progrès technique) à 81 d'ici 1975, la quantité du facteur sol passerait à 90 ou 110, la quantité de capital à 350 ou 320. En cas de progrès technique exceptionnel, la quantité de travail tomberait à 76, la quantité du facteur sol passerait à 90 ou 110 et la quantité de capital passerait à 132 ou 122.

currence parfaite est contraint d'appliquer de façon continue le progrès technique disponible. Ne possédant pas les instruments de régulation du volume de production et de différenciation des produits, le producteur agricole doit avoir sans cesse recours au progrès technique, s'il veut maintenir ou même améliorer le niveau relatif de son revenu <sup>(1)</sup>.

L'évolution économique entraînant un déplacement continu des rapports de prix et de coûts, le producteur agricole doit procéder sans cesse à un nouveau dosage des facteurs de production et d'organisation de l'exploitation. À cet égard, les rapports de prix suivants sont déterminants pour l'orientation et le niveau de la production agricole :

a) Les rapports de prix entre les différents produits agricoles. Il y a maximisation du revenu lorsque le taux marginal de substitution entre les différentes orientations de la production est l'inverse du rapport des prix des produits agricoles substituables.

b) Les rapports de prix entre les différents moyens de production. Il y a alors maximisation du revenu lorsque le taux marginal de substitution entre les différents moyens de production (facteurs de production) est l'inverse du rapport des prix des moyens de production.

c) Les rapports de prix entre les moyens de production et les produits agricoles. La maximisation résulte des principes mentionnés sous a) et b) : le taux marginal de substitution entre les moyens de production doit correspondre au taux marginal de substitution entre les produits agricoles.

Toutefois, ces considérations justifiées par la théorie économique ne répondent pas à la question de savoir pourquoi la production agricole, lorsque les rapports entre les prix des produits agricoles et des moyens de production se réduisent, n'opère en règle générale aucune limitation de la production, ou une limitation seulement minime, c'est-à-dire pourquoi l'expansion de la production (déplacement vers la droite de la courbe de l'offre) est le plus souvent irréversible <sup>(2)</sup>. On explique fréquemment ce phéno-

(1) V. W. Ruttan et T. T. Stout ont conclu de la comparaison effectuée à l'échelle régionale, aux Etats-Unis que plus l'économie est développée, plus le laps de temps est réduit entre la première application du progrès technique à l'agriculture et sa diffusion à l'intérieur de la production agricole. T. T. Stout et V. W. Ruttan : « Regional Patterns of Technical Change in American Agriculture », Purdue Univ. Agric. Exp. Stat. Journ. Pap. 1214, 1957.

(2) S. E. Johnson et K. L. Bachmann : « Technical Peculiarities of Agricultural Supply », dans Proceedings, 10th International Conference of Agricultural Economists, Londres 1960, pp. 68-89.

mène par la part élevée de coûts fixes dans les coûts de production <sup>(3)</sup>. Or il convient également de considérer que :

a) malgré une diminution des prix agricoles, le niveau de dépense existant continue d'être justifié dans beaucoup d'exploitations, car compte tenu des rapports de prix existant auparavant, les exploitations n'étaient encore nullement parvenues au point optimum de rentabilité;

b) l'application du progrès technique permet un abaissement des coûts et, de ce fait, les exploitations sont en mesure de maintenir leur niveau de dépense;

c) de même, une baisse des prix agricoles n'est pas nécessairement préjudiciable au processus de substitution des différents facteurs de production. Cela est vrai notamment pour le remplacement de la traction animale par la traction mécanique. On sait que cet effet de substitution, dans une large mesure indépendante de l'évolution des prix, libère des surfaces fourragères qui contribuent à l'accroissement de la production agricole <sup>(4)</sup>.

Inversement, il faut en conclure qu'avec des prix agricoles en hausse ou constants, la production agricole s'accroît rapidement, notamment parce que l'application du progrès technique et la substitution de différents moyens de production sont stimulées. En outre, ce phénomène est encore accéléré lorsque le niveau général des prix manifeste une tendance inflationniste à la hausse. Une telle évolution du niveau des prix est aujourd'hui plus ou moins caractéristique de l'évolution économique de presque toutes les nations industrialisées. Une hausse inflationniste exerce, dans l'agriculture également, un effet stimulant sur les investissements de capitaux et, partant, accélère la diffusion du progrès technique.

#### *Facteurs non économiques*

Les facteurs non économiques qui entravent ou stimulent l'application du progrès technique au sens le plus large dans la production agricole sont très nombreux. Là non plus une quantification n'est pas possible.

On ne parlera tout d'abord que des facteurs d'ordre institutionnel. Parmi eux, il y a lieu de mentionner les différentes formes d'intervention

(3) A ce sujet cf. notamment J. K. Galbraith et J. D. Black : « The Maintenance of Agricultural Production during Depression : The Explanations Reviewed », Journ. Polit. Econ., tome 46 (1938), pp. 305-323. Mais surtout G. L. Johnson : « Supply Functions - Some facts and Notions », op. cit.

(4) Voir également les considérations exposées p. 33.

de l'Etat dans l'organisation de la production agricole, surtout les interventions relevant de la politique agricole. Il faut notamment supposer que des garanties de prix et de vente données par l'Etat, exercent un effet stimulant sur l'application du progrès technique. En effet, ces garanties réduisent le risque de l'entrepreneur <sup>(1)</sup> et, par conséquent, suscitent une tendance à l'expansion de la production agricole. C'est le cas même sans le recours à des techniques de production nouvelles ou plus perfectionnées.

De plus toutes les mesures tendant à mieux conseiller, assister et instruire les agriculteurs visent en fin de compte à rationaliser la production agricole, c'est-à-dire à améliorer le rapport dépense/production <sup>(2)</sup>. On peut en dire autant de l'amélioration des informations relatives au marché <sup>(3)</sup>.

En résumé ces brèves considérations visent à montrer que ce n'est pas seulement le progrès technique et les facteurs conditionnant son application qui ont provoqué l'augmentation de la production agricole dans les années écoulées, mais aussi toute une série d'autres facteurs. Si en évaluant l'incidence du progrès technique sur l'augmentation de la production agricole on a, dans le passé, mis tous ces facteurs sur le compte du progrès technique, on a indubitablement surestimé les effets de ce dernier. On peut en conclure que pour réaliser dans l'avenir des objec-

tifs de production déterminés, il faudra éventuellement que la science rende disponible une « réserve » de progrès technique beaucoup plus importante. D'une façon générale, on peut admettre en effet que les apports à l'accroissement de la production agricole qui doivent être attribués aux autres facteurs (effet de substitution, spécialisation et réalisation de la rentabilité *optimum*) n'agiront plus dans l'avenir avec la même efficacité que jusqu'ici <sup>(4)</sup>.

(1) G. L. Johnson, op. cit.

(2) A ce sujet, cf. notamment S. E. Johnson et G. T. Barton : « Effects of Technological Research and Education » dans E. O. Heady, op. cit., pp. 39-54.

(3) Dans le cadre des efforts faits pour élever le niveau des revenus de l'agriculture, on a, d'une part, accru les subventions en faveur de l'enseignement et de la vulgarisation agricoles, d'autre part, accordé une aide multiple aux agriculteurs (facilités de crédit, subventions à fonds perdus, etc.), pour les mettre en mesure de s'adapter aux exigences d'une économie hautement développée. Toutes ces mesures ont évidemment contribué à accélérer l'application et la diffusion du progrès technique dans l'agriculture. Les aides accrues que l'agriculture a reçues des autres secteurs économiques, qui voient en elle le principal débouché pour leurs produits, ont agi dans le même sens — voir à ce sujet V. W. Ruttan : « Research on the economics of technological change in american agriculture », Journ. Farm Econ., tome 42 (1960), pp. 735-754, et la bibliographie y mentionnée.

(4) A ce sujet, cf. notamment G. L. Johnson : « Sources of Expanded Agricultural Production », dans Joint Economic Committee, op. cit., pp. 127-144.

## CHAPITRE III

### METHODES DE PREVISION DE LA PRODUCTION DANS L'AGRICULTURE

#### A. REMARQUES PRELIMINAIRES

Les considérations ci-dessus doivent constamment rester présentes à l'esprit, lorsque l'on veut discuter les différentes méthodes de prévision de la production utilisées à ce jour. Comme on ne possède pas une connaissance suffisante ex post et ex ante de l'étendue des effets des facteurs dits d'« expansion de la production », on devra en règle générale se contenter de supposer que ces facteurs agiront à l'avenir de la même façon que dans le passé, ou de façon analogue.

C'est vrai surtout pour la prévision de la production agricole future à l'aide de la méthode de tendance. Mais, une telle supposition est extrêmement incertaine et les écarts entre la production agricole future et ces valeurs de tendance doivent être attribués principalement aux erreurs dont sont entachées de telles hypothèses.

Nous allons maintenant décrire et examiner en fonction de critères uniformes les différentes méthodes qui tentent d'évaluer la production agricole future dans ses différents secteurs. L'examen critique portera moins sur les résultats de ces prévisions (qui, en partie, ne peuvent pas encore être comparés avec les modifications survenues effectivement, car les prévisions convrent le plus souvent des périodes qui sont encore devant nous) que sur les méthodes. En outre, on ne prendra en considération que les méthodes utilisées pour une prévision détaillée de divers secteurs de la production agricole. C'est pourquoi l'on n'exposera ni n'examinera les tentatives d'estimations globales de la production agricole, par exemple dans le cadre de prévisions du revenu national ou des relations commerciales internationales <sup>(1)</sup>. Ces prévisions reposent ou bien sur des estimations ou calculs de tendance portant de façon tout à fait générale sur

l'évolution de l'ensemble de la production agricole, ou bien sur des facteurs liés à cette évolution (recul de la population agricole, contribution de l'agriculture au revenu national futur). Sous cette forme, elles sont en général peu intéressantes pour notre objectif, qui est une prévision étendue et fondée de la production agricole.

---

(1) A ce sujet, cf. notamment Commissariat général au plan (Services des études économiques et financières) : « Perspectives de l'économie française en 1965 », sans indication du lieu ni de la date de parution; G. Colm : « The American Economy in 1960 » (National Planning Association), n° 107, Washington (D.C.), 1952; G. Colm et S. Sonenblum : « The American Economy in 1970. Long Range Projections for Economic Growth » (National Planning Association), Plan. Pamphlet n° 107, Washington (D.C.) 1959; Centraal Planbureau : « Een verkenning der economische toekomstmogelijkheden van Nederland 1950-1975 », La Haye, nov. 1955; C. Burgess : « The Australian Economy in 1965 », The Economic Record, tome 35 (1959), pp. 159-169; B. Brown et M. J. Hansen : « Production Trends in the U.S. through 1955 », Stanford Research Institute, Menlo Park (Cal.), 1957; Direction générale des études et de la documentation (Ministère des affaires économiques) : « Prévisions économiques pour la Belgique », Bulletin mensuel de la Direction générale des études et de la documentation n° 10, 1958; E.C.E. : « The Projections of Western Europe's Output and Trade. Economic Survey of Europe in 1957 », Genève 1957; G.A.T.T. : « The possible Impact of the European Economic Community in Particular the Common Market upon World Trade », Trade Intelligence Paper, n° 6, déc. 1957; Banque internationale de reconstruction et de développement, « World Economic Growth, 1955-1962. Estimates Based on Existing Projections », n° 68, Washington (D.C.), déc. 1958; O.E.C.E. : Europe today and in 1960 », tome II (Europe in 1960), 8th Report of the O.E.C.E., Paris, avril 1957; J. Svernilson : « Prospects of Development in Western Europe, 1955-1975 », Industriens Utredningsinstitut, Stockholm, juin 1959; Joint Committee on the Economic Report (Congress of the U.S.) : « Potential Economic Growth of the U.S. during the Next Decade », Washington (D.C.), 1954; Nations unies : « The Economic Development of Brasil », publications des Nations unies, II, G.2, 1956.

Théoriquement, une prévision sûre de la production agricole future devrait suivre la voie suivante (en l'occurrence, il importe peu tout d'abord de savoir à quel niveau on entreprend la construction du modèle) :

1. Prévision de la demande future de denrées alimentaires sur la base de l'évolution démographique probable et de l'évolution du revenu individuel réel, tout d'abord pour des prix constants.

2. Prévision de l'évolution des différentes branches de la production agricole, en supposant également des prix constants, en même temps que l'évolution probable des échanges extérieurs de produits agricoles.

3. Evaluation des variations des prix agricoles et des prix à la consommation provoquées par l'évolution différente de l'offre et de la demande. Cela vaut surtout pour les produits agricoles qui ne sont pas soumis à une organisation de marché avec contrôle des prix. Pour les produits agricoles soumis à un tel contrôle, on peut supposer que les prix tendent également vers un niveau qui peut suffire à équilibrer l'offre et la demande. On peut, jusqu'à un certain point, prendre également en considération les mesures prévoyant, surtout à court terme, des subventions aux exportations en cas d'excédents agricoles. En cas de sous-approvisionnement, compte tenu des conditions actuelles des marchés mondiaux de produits agricoles et de la situation conjoncturelle des économies développées, les besoins seront couverts plus vraisemblablement par des importations que par un accroissement de la production intérieure provoqué par un relèvement des prix.

4. Evaluation des répercussions provoquées par ces modifications de prix sur la consommation de denrées alimentaires et l'offre de produits agricoles.

Pour la prévision de la production agricole à l'intérieur de périodes courtes, ce modèle a été développé sous une forme relativement sûre : d'une part, sous la forme du « simultaneous-equation approach » de Cromarty et, d'autre part, sous la forme du modèle input-output. L'application des deux méthodes trouve une sérieuse limite lorsqu'elles doivent être utilisées pour des périodes assez longues. En pareil cas, elles échouent, parce qu'elles ne peuvent déterminer les modifications entraînées au cours de l'évolution économique par le progrès technique et les facteurs qui lui sont liés. C'est le cas notamment de la prévision de la production agricole mentionnée sous 2.

Alors que les prévisions de la demande future de produits agricoles, appuyées sur des projections de la population et du revenu, sont encore à même d'apporter des résultats assez sûrs, les prévisions de la production agricole future sont entachées d'un degré élevé d'incertitude, par suite du manque d'indications exactes sur l'évolution future et la diffusion du progrès technique et sur les autres facteurs d'expansion de la production agricole. C'est pourquoi il faut avoir recours dans chaque cas à des hypothèses motivées quant aux répercussions prévisibles de ces facteurs sur la production. D'autres difficultés viennent de ce que l'on ignore dans une large mesure la réaction des consommateurs, mais surtout des producteurs, aux variations de prix, en particulier à longue échéance. Enfin, d'autres problèmes se posent, lorsque les mesures de politique agricole doivent être coordonnées sur les marchés agricoles de divers pays dans le cadre d'un marché commun. Ces mesures nationales ont entraîné, selon les objectifs visés, une séparation plus ou moins marquée par rapport à la division internationale du travail, qui est rendue possible par l'existence d'avantages comparés en matière de coûts. Si l'on essaie de rétablir cette division internationale du travail au moins au niveau de plusieurs Etats, il en résultera des répercussions non seulement sur les prix des produits agricoles, mais encore, le cas échéant, sur les prix des moyens de production. Si l'on veut, dans ces conditions, faire des prévisions sur la production agricole future, il faut examiner tout d'abord quelles répercussions peuvent être escomptées sur la localisation et le volume de la production agricole du fait de la création de tels marchés agricoles communs. C'est seulement sur cette base que l'on peut essayer d'évaluer l'évolution future de la production agricole.

Cependant, on n'exposera et ne soumettra ici à un examen critique que les méthodes permettant de prévoir la production agricole dans des conditions déterminées (conditioned forecasting). A cet égard, on peut distinguer les méthodes suivantes : a) Méthodes de tendance et procédés apparentés, b) Modèles « synthétiques » ou « naïfs », c) Modèles avec utilisation d'équations simultanées, d) Modèles « input-output ».

Puis on discutera les méthodes permettant de déterminer l'élasticité de l'offre par rapport au prix et, enfin, les procédés qui tiennent compte des problèmes particuliers posés par une prévision de la production agricole en cas d'instauration d'un marché agricole commun.

B. LA PREVISION DE LA PRODUCTION AGRICOLE  
A L'AIDE DE CALCULS DE TENDANCE  
ET METHODES APPARENTEES

1. REMARQUES PRELIMINAIRES

Le mode de prévision le plus simple quant à la méthode, mais relativement le plus incertain quant aux résultats, est le calcul de tendance et l'extrapolation de la tendance dans l'avenir au-delà de la période de référence. En principe, cette méthode repose sur l'hypothèse que tous les facteurs exerceront sur l'évolution future de la production agricole et ses différents secteurs le même effet que dans le passé. Mais cette hypothèse soulève des problèmes divers. En règle générale, on se borne à dire que les rapports de prix resteront inchangés. On voit que la méthode de tendance n'est qu'une « prévision conditionnée ». Mais si l'on rappelle que le niveau de la production agricole est déterminé non seulement par les rapports de prix, mais encore par une série de facteurs entièrement différents (diffusion du progrès technique, effet de substitution, etc.), le nombre des points où cette méthode prête à critique s'accroît. Fréquemment, en plus de l'hypothèse de rapports de prix inchangés, on suppose un taux inchangé de diffusion du progrès technique. Un plus grand nombre de conditions sont ainsi réunies pour la prévision, mais la certitude du résultat n'est nullement accrue.

On comprend donc aisément que cette méthode ait été utilisée surtout là où il s'agissait de formuler rapidement une prévision sur l'évolution possible de la production agricole future, par exemple dans les pays membres de la Communauté économique européenne. Il est frappant qu'ailleurs, surtout aux Etats-Unis, la préférence ait été donnée au modèle synthétique (1). Cette méthode part de l'évolution de la demande future au stade de la consommation et la traduit en demande effective au stade de la production. Ainsi apparaissent en premier lieu les objectifs de production avec lesquels la production agricole future peut compter.

A l'aide d'une évaluation soignée de l'évolution probable de la production agricole, tout d'abord dans des conditions constantes, on examine ensuite si la production agricole nationale atteindra ces objectifs, ou quelles modifications de la production agricole seront nécessaires à cet effet. L'avantage de ce procédé par rapport au simple calcul de tendance et à son extrapolation est évident. Il assigne à la production agricole la tâche de satisfaire la demande future, alors que la méthode de tendance doit partir

du fait que la production agricole future est absorbée par le marché, indépendamment de l'évolution effective de la demande. Or, cette hypothèse est justifiée seulement tant que : a) la production agricole nationale n'excède pas la demande intérieure et/ou b) la priorité est accordée à la production agricole nationale sur la production étrangère et/ou c) la production agricole nationale produit à des prix situés à un niveau égal ou inférieur à celui des prix du marché mondial, ou amenés à ce niveau au moyen de subventions à l'exportation.

Les conditions mentionnées sous b et c relèvent en partie de la politique économique. Toutefois, faire des pronostics de ce genre excède les possibilités et la compétence de celui qui procède aux prévisions. De ce fait, un simple calcul de tendance est entaché d'un nouvel élément d'incertitude marqué (2).

Comme on vient de le voir, la méthode du calcul de tendance est relativement simple. Il s'agit de calculer une fonction de tendance linéaire ou non, à partir des chiffres annuels de périodes antérieures corrigés pour éliminer les fluctuations saisonnières. C'est d'après la nature des données initiales que l'on peut décider s'il est plus avantageux de calculer une tendance linéaire ou non linéaire. Dans leurs prévisions de la production agricole de l'Allemagne occidentale, Weinschenck et Scheller ont examiné les équations suivantes quant à leur applicabilité comme équations de tendance (3) :

a)  $y = a + bt$  (équation de tendance linéaire)

b)  $y = a + b \log t$  (équation semi-logarithmique)

c)  $\log y = a + b \log t$  (équation logarithmique)  
dans lesquelles  $y =$  valeur de tendance pour l'année  $t$

$a =$  valeur de départ

$b =$  taux absolu de croissance  
(de décroissance).

Il convient surtout de veiller à ce que la période de référence choisie ne soit pas influencée

(1) Cf. à ce sujet chapitre III, B.

(2) Au sujet des problèmes posés par le calcul de tendance, cf. notamment V. L. Bassie : « Economic Forecasting », New York, Londres et Toronto, 1958, pp. 54 et suiv.

(3) On trouvera des indications sur la résolution de l'équation de tendance (méthode des moindres carrés) dans les différents manuels statistiques. A ce sujet, cf. notamment F. C. Mills : « Statistical Methods » (3<sup>e</sup> édition), New York, 1955, pp. 246-354. Il va de soi que les équations de tendance mentionnées dans la présente étude n'épuisent pas toutes les possibilités.



par des écarts à moyen terme et/ou conjoncturels. Si l'on cherche par exemple l'année de départ au point le plus bas d'un mouvement conjoncturel et l'année finale au point supérieur où le mouvement se renverse, la ligne de tendance présente un taux d'accroissement beaucoup trop élevé. Il faut donc attacher une grande importance au choix de la période de référence.

En outre, si l'on choisit la période d'après-guerre comme période de référence, il y aura lieu de ne pas tenir compte des années de reconstruction afin d'éliminer leur incidence. Mais on perd ainsi des chiffres annuels et la période de référence devient très courte.

Enfin, il existe des secteurs de la production agricole où le calcul de tendance n'est pas applicable, parce que l'interdépendance des différentes branches à l'intérieur de l'exploitation agricole ne le permet pas. C'est le cas par exemple pour la production de viande de bœuf dans la plupart des pays européens. Elle est liée très étroitement à la production laitière, le nombre des bœufs et des veaux d'embouche dépendant de l'importance de l'élevage de vaches laitières. Dans ce cas, seule l'estimation sous la forme d'un modèle synthétique donnant l'évolution de la consommation de lait, de la production de lait par vache et du cheptel de vaches laitières nécessaire pour couvrir la demande de lait et, partant, du nombre des bovins de boucherie et des veaux d'embouche peut fournir des indications sur la production future de viande de bœuf <sup>(1)</sup>.

On a ainsi sur le calcul de tendance et son applicabilité quelques explications critiques qu'il convient de reprendre plus en détail pour exposer l'application de la méthode au cas d'espèce.

## 2. LA METHODE WEINSCHENCK-SHELLER

### a) Description de la méthode

Dans le cadre d'un programme d'étude de la Commission de la Communauté économique européenne, plusieurs rapports ont été rédigés respectivement pour l'Italie, la France, la Belgique et la République fédérale; ils avaient pour objectif d'évaluer la production future de denrées alimentaires dans les pays précités. On présentera ci-après un bref exposé et un examen critique de l'utilisation et du domaine

(1) A ce sujet cf. notamment H.J. Mittendorf : « Die zukünftigen Absatzmöglichkeiten von Rindfleisch und Milch » dans Mitteilungen der DLG, 75<sup>e</sup> année (1960), pp. 445-448.

d'application de ces méthodes dans les différents pays. On commencera par la description et l'examen de la méthode employée par G. Weinschenck et G. Scheller pour la République fédérale d'Allemagne <sup>(2)</sup>.

Tout d'abord, l'évolution de la production agricole est comprise ici aussi « en fonction du progrès technique ». De plus, une distinction est opérée entre croissance « autonome » et croissance « effective ». La croissance effective se distingue de la croissance autonome par le fait que des variations de prix agricoles agissent comme stimulant ou comme frein sur l'évolution de la production agricole. En d'autres termes, la croissance autonome de la production agricole est la croissance qui apparaît uniquement en fonction du progrès technique, les rapports des prix restant inchangés. On essaie dans les prévisions de quantifier cette croissance autonome, car aucun pronostic ne peut être fait sur l'évolution des rapports de prix intéressant l'agriculture.

On essaie d'évaluer cette croissance autonome sur la base de l'évolution de la production agricole de l'Allemagne occidentale dans la période d'après-guerre 1951 à 1958. On s'est efforcé à cet égard d'éliminer l'incidence de facteurs agissant à moyen terme. On mentionne comme facteur à moyen terme de ce genre le retard survenu à la diffusion du progrès technique pendant la guerre; ce retard ayant été rattrapé dans les premières années d'après-guerre, il en est résulté une brusque expansion de la production agricole. Cette expansion s'est traduite par la vigoureuse progression de la mécanisation, une augmentation des cultures intensives (betterave sucrière) et un accroissement rapide de la production de viande maigre (bœuf et porc), qui a entraîné une importante économie d'aliments par kg d'accroissement en viande <sup>(3)</sup>. S'il est vrai qu'actuellement ces trois facteurs font encore sentir pleinement leurs effets en Allemagne occidentale, on s'attend à ce que ces sources d'accroissement de la production agricole s'épuisent lentement.

Pour la prévision de la production agricole, mais plus particulièrement des rendements par unité de superficie et de la production de lait

(2) G. Weinschenck et G. Scheller : « Voraussichtliche Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion in Westdeutschland » (manuscrit), Bruxelles, 1959. Les résultats des prévisions effectuées dans le cadre du programme d'étude de la C.E.E. ont été publiés dans Communauté économique européenne : « Tendances de la production et de la consommation de denrées alimentaires dans la C.E.E. (1956 à 1965) », Etudes, Série agriculture, n° 2, Bruxelles, 1960.

(3) Cf. à ce sujet section B 12, c.

par vache laitière, on a utilisé selon les cas des équations de tendance linéaire, semi-logarithmique et logarithmique (comme on l'a indiqué ci-dessus). On a adopté pour les rendements en pommes de terre et les rendements en lait dans le sud de l'Allemagne une courbe de tendance semi-logarithmique et pour les autres branches de production, une équation de tendance linéaire. Pour toutes les équations de tendance, on a délimité l'intervalle de confiance des valeurs prévues avec la formule suivante :

$$y_s = m_y^2 + (b + t)^2 + y_x^2$$

dans laquelle :

- $y_s$  = erreur standard de la prévision
- $m_y$  = erreur standard de la moyenne arithmétique des chiffres de la période de base
- $b$  = erreur standard du coefficient de régression
- $y_x$  = erreur standard des chiffres de production calculés
- $t$  = écart chronologique par rapport à la base de l'équation de tendance en années.

Les valeurs calculées pour 1965 et 1970 à l'aide de l'équation de tendance de la production agricole globale ont été comparées avec l'accroissement de la production entre 1935/1938 et 1955/1958, et à partir de l'écart existant entre ces deux éléments, on a calculé à l'aide de la formule des intérêts composés l'accroissement annuel qu'on a prolongé respectivement jusqu'en 1965 et 1970. On en a déduit qu'en 1965 et 1970 la production agricole se situera entre les valeurs moyennes et minima de l'équation de tendance. En l'occurrence, l'évolution de la production globale a été appuyée par la prévision des quatre éléments essentiels qui la composent, à savoir :

a) Le potentiel de rendement des différentes cultures, qui s'appuie essentiellement sur l'évolution des rendements à l'hectare. C'est pourquoi les variations des rendements des principales plantes cultivées ont été calculées pour 1965 et 1970 à l'aide de l'équation de tendance linéaire et ces résultats ont été pondérés avec les surfaces cultivées des années 1954/1955.

b) La diminution du nombre des animaux de trait. A cet égard, on a formulé les hypothèses suivantes : le recul en cours depuis 1954/1955 du nombre des animaux de trait se maintiendra dans la même proportion jusqu'en 1964/1965. Cette diminution du nombre des animaux de trait s'est traduite par une économie de fourra-

ge, qui conformément à l'hypothèse formulée s'accroîtra jusqu'en 1964/1965. Pour la période après 1964/1965, on suppose un ralentissement de ce recul du nombre des animaux de trait, mais aucune indication n'a été fournie et aucune prévision formulée sur l'importance de ce recul.

c) L'amélioration des indices de consommation (food efficiency). Elle a été calculée en comparant l'ensemble de la production animale et l'ensemble des aliments du bétail provenant de la production agricole nationale et des importations. L'accroissement annuel est de 0,5 % par quintal de production animale. On peut alors calculer pour 1965 et 1970 l'augmentation prévisible du potentiel de production provenant de l'amélioration de l'économie de transformation.

d) L'extension des cultures intensives. Le fait particulièrement frappant est l'extension de la culture de betterave sucrière, qui a doublé par rapport à la période d'avant-guerre 1935/1938. Mais on suppose que conséquence de l'augmentation des salaires et de la pénurie croissante de main-d'œuvre, il n'y aura plus de nouvelle extension.

C'est pourquoi l'évolution du potentiel de production agricole ne dépendra plus dans l'avenir que de l'évolution des facteurs mentionnés sous a et c.

Pour la période 1965 à 1970, on ne prévoit plus de nouvelle diminution des besoins en aliments du bétail de trait, de sorte que pour 1970, l'évolution n'est plus conditionnée que par les facteurs mentionnés sous a et c.

La prévision ainsi obtenue du potentiel de production de l'agriculture de l'Allemagne occidentale a été comparée avec les données statistiques qui caractérisent l'évolution de la production agricole ouest-allemande : a) la production agricole brute, b) la production nette de denrées alimentaires (= production de denrées alimentaires composée des produits agricoles nationaux et des déchets de l'industrie de transformation) et c) la production brute de denrées alimentaires (= production nette de denrées alimentaires + denrées alimentaires obtenues à l'aide des aliments du bétail importés). Pour les raisons déjà mentionnées (variations du rapport entre les surfaces cultivées, diminution du cheptel de trait, amélioration des indices de consommation, etc.), on constate des écarts entre la prévision effectuée à l'aide de la tendance linéaire et les prévisions du potentiel de production. Comme il faut admettre que tous les facteurs ont parfois épuisé leurs effets ou les

épuiseront dans un proche avenir, la prévision du potentiel de production décrite ci-dessus apparaît aux auteurs plus près de la réalité qu'une projection des grandeurs mentionnées en dernier lieu.

La prévision du potentiel de production de l'ensemble de l'agriculture a été complétée par la prévision de l'évolution de la production de diverses branches importantes d'exploitation. En l'occurrence, la variation du rapport entre les cultures revêt une importance particulière, qui n'a pas été prise en considération dans le calcul du potentiel de production. Comme les déplacements à l'intérieur du rapport entre les cultures sont déterminés par l'évolution des rapports de prix, par le progrès technique et par l'évolution des effectifs de main-d'œuvre, un pronostic sur l'évolution future ne peut être formulé qu'à l'aide d'analyses régionales et au moyen de modèles portant sur diverses exploitations types. Comme on ne dispose pas encore actuellement d'études de ce genre, on présume que le rapport entre les cultures n'a pas changé par rapport à 1958. Comme on l'a déjà dit, les rendements par unité de surface ont été calculés à l'aide d'équations de tendance. Conformément aux résultats du calcul de la marge de probabilité, on a calculé pour 1965 et 1970 respectivement des valeurs minima, moyennes et maxima. Les calculs ont été consolidés par les taux d'accroissement résultant de la comparaison des périodes 1935/1938 et 1955/1958 et obtenus à l'aide de la formule des intérêts composés, les résultats des prévisions sur la base des calculs d'intérêts composés se situant en règle générale entre les valeurs minima et moyennes du calcul de tendance. Les résultats respectifs des calculs de tendance et du calcul des intérêts composés des rendements par unité de superficie ont été pondérés avec les surfaces cultivées de l'année 1958, pour déterminer la production globale des différentes branches de production.

En ce qui concerne la prévision de la production laitière, on a opéré une distinction entre les Länder du nord de l'Allemagne et du sud de l'Allemagne. Pour l'Allemagne du nord, la prévision de l'évolution de la production de lait par vache a été formulée de la même façon que la prévision des rendements par unité de superficie, alors que pour l'Allemagne du sud, la valeur moyenne du calcul de tendance a été prise comme valeur maximale, la valeur minimale par contre comme valeur moyenne. Cela a été nécessaire, parce qu'on suppose qu'en raison de la base fourragère et de la productivité des vaches laitières de l'Allemagne du sud, l'évolution de

la production laitière suivra probablement une courbe semi-logarithmique plutôt qu'une tendance linéaire. Ici également, on a supposé que le cheptel de vaches laitières restera inchangé par rapport au cheptel de 1958.

La progression de la production de viande de bœuf enregistrée jusqu'ici en Allemagne de l'ouest est attribuée surtout à une meilleure utilisation du cheptel de veaux. Dès que ce cheptel est entièrement utilisé, une nouvelle augmentation ne peut résulter que d'un accroissement du cheptel de vaches laitières. L'engraissement des veaux existants est toutefois limité par : a) un rapport de prix favorable entre la viande de bœuf et le lait, b) une concurrence croissante entre l'engraissement de veaux et de bœufs et c) le fait que tous les veaux mis bas ne se prêtent pas à l'engraissement. Ces limites sont presque atteintes en Allemagne de l'ouest, de sorte que l'on peut s'attendre à un ralentissement de l'expansion de la production de viande de bœuf. La principale réserve d'accroissement de la production de viande de bœuf n'est plus constituée que par un engraissement plus poussé des bœufs et plus long des veaux, d'où un recul de l'offre de viande de veau <sup>(1)</sup>. Ces possibilités peuvent être décelées à l'aide d'un calcul sur modèle.

#### b) Critique de la méthode

Il est hors de doute que la méthode mise au point et employée pour l'Allemagne par Weinschenk et Scheller est en progrès sensible sur toutes les méthodes limitées à des calculs de tendance portant sur divers secteurs de la production agricole. Cela vaut notamment pour la délimitation de l'intervalle de confiance, des valeurs de tendance à l'aide du calcul de valeurs maxima, moyennes et minima.

On peut se demander s'il est possible de distinguer dans l'accroissement de la production agricole une croissance autonome et une croissance qui, sous l'effet de variations des rapports de prix, excède la croissance autonome ou reste en deçà de celle-ci. Il est vraisemblablement impossible de tirer cette conclusion de l'évolution passée, car les périodes antérieures de la croissance économique sont constamment caractérisées par des variations des rapports de prix, qui ont entraîné les variations observées dans la production agricole. On ne saurait plus guère affirmer que la progression antérieure de la production agricole est seulement une conséquence du

(1) Cf. à ce sujet les prévisions de H.-J. Mittendorf, op. cit.

progrès technique <sup>(1)</sup>. Par exemple, la progression des surfaces céréalières (en % de la surface agricole), qui sont passées de 52,2 % (1948) à 61,7% (1959), a été conditionnée par le renchérissement du travail salarié, la part du facteur travail étant relativement importante dans la culture des céréales.

Il faut également se demander si l'on peut corriger les valeurs de tendance en comparant les valeurs maxima, moyennes et minima, obtenues à l'aide de calculs de tendance linéaire pour le potentiel de production ou les différentes branches de production, avec les valeurs calculées à l'aide de la formule des intérêts composés à partir des deux périodes 1935/1938 et 1955/1958. En effet, il faut garder présent à l'esprit que les deux périodes présentent des conditions de nature tout à fait différente. En outre, il faut tenir compte également des disparités existant dans les méthodes d'enquête statistique.

En renonçant à une projection de la production agricole brute, de la production nette de denrées alimentaires et de la production brute de denrées alimentaires, on tient compte des facteurs qui ont déjà été mentionnés à propos de la projection de la production agricole brute. Le calcul du potentiel de production et l'évaluation des facteurs qui l'influencent à moyen terme (extension des cultures intensives, diminution du nombre des animaux de trait) méritent pour cette raison une attention particulière. En raison de sa nature même, l'évaluation de l'effet de substitution tracteurs/animaux de trait n'est à son tour possible que de façon approximative.

La prévision des rendements en céréales et pommes de terre sur la base du calcul de tendance linéaire ou de la formule des intérêts composés (à partir des deux périodes 1935/1939 et 1955/1959) ne tient aucun compte du fait qu'il faudra s'attendre ici, comme on l'a fait remarquer à plusieurs reprises, à des accroissements moindres de rendement, au moins pour la période 1965/1970. C'est pour cette raison que les prévisions des rendements en céréales et en pommes de terre diffèrent. De plus, le choix de la méthode et l'étendue de la période de référence ont influencé les résultats. Alors que Weinschenck et Scheller s'attendent pour le blé, sur la base de l'équation de tendance linéaire, à des accroissements annuels absolus de 43 kg environ, Pentz trouve un accroissement de 48,3 kg (= 1,85 %) <sup>(2)</sup>. Mais Pentz suppose que ce taux

de 1,85 % retombera à environ 1,50 % pour la période 1960/1965, parce que la progression des rendements en céréales résulte d'un accroissement de rendement supérieur à la moyenne dans des régions caractérisées par des conditions climatiques et pédologiques défavorables et, en outre, d'un accroissement de rendement relativement plus élevé dans la majeure partie des exploitations agricoles que dans la catégorie des exploitations modèles. Une autre estimation ne compte même que sur un taux d'accroissement annuel de 1 % environ <sup>(3)</sup>. Il va de soi que de tels écarts dans le calcul des taux d'accroissement annuels aboutissent à des écarts considérables entre les chiffres des prévisions de la production céréalière globale. Plus la période pour laquelle la prévision est effectuée est longue, plus les écarts s'accroissent. En outre, pour obtenir l'offre effective du marché, il faudrait déduire les besoins de semences, la perte probable du fait des déchets et l'auto-consommation de l'agriculture. On peut obtenir des chiffres pour les pertes en reprenant les estimations effectuées jusqu'ici, et pour les besoins de semences en multipliant les besoins moyens par unité de superficie par le pourcentage de surface des différents types de culture. Les prévisions de l'auto-consommation de l'agriculture sont beaucoup plus difficiles. En l'occurrence, il faut tenir compte surtout de la diminution de la consommation d'avoine des chevaux et animaux de trait qui a fait l'objet de certaines hypothèses.

### c) *L'applicabilité de la méthode*

La méthode mise au point par Weinschenck et Scheller et utilisée pour la République fédérale d'Allemagne a sur les méthodes qui seront examinées par la suite une série d'avantages que l'on résumera ci-après :

aa) Elle s'efforce de mieux déceler la tendance de l'évolution de la production agricole, en calculant le potentiel de production de l'agriculture et en cherchant à évaluer et à éliminer de l'évolution à long terme l'incidence de facteurs n'agissant qu'à moyen terme (effet de substitution, variations du rapport entre les cultures, etc.).

bb) Elle examine si les différentes tendances de l'évolution sont linéaires ou non et, de plus, délimite la marge de probabilité en calculant les valeurs maxima, moyennes et minima de la tendance. En outre, elle procède à une compa-

<sup>(1)</sup> Cf. à ce sujet en particulier, II C.

<sup>(2)</sup> W. Pentz, op. cit., p. 5.

<sup>(3)</sup> « Die Steigerungsmöglichkeiten der Erträge an Brot- und Futtergetreide im Bundesgebiet bis zum Jahre 1975 », Wochenbericht des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung, 24<sup>e</sup> année (1957), n° 20, pp. 79-80.

raison avec l'évolution de la production agricole des différentes branches de production entre 1935/1938 et 1955/1958 et s'efforce ainsi de consolider le calcul de tendance.

cc) Elle renonce à évaluer les variations du rapport entre les différentes variétés cultivées, cette évaluation ne pouvant se faire de façon suffisamment sûre qu'au moyen d'analyses régionales et d'enquêtes auprès des exploitations (surtout à l'aide de la programmation linéaire et non linéaire). De même, dans l'évaluation de la production laitière, elle part d'un cheptel constant de vaches laitières.

dd) Elle aperçoit les rapports existant entre cheptel de vaches laitières, production de veaux et production de viande de bœuf et s'efforce de déduire les possibilités d'accroissement de la production de viande de bœuf à partir des disparités dans le degré d'utilisation du cheptel des veaux.

Les différences mentionnées montrent que cette méthode présente un certain nombre d'avantages qui la font apparaître supérieure aux méthodes examinées ci-après. C'est également vrai parce qu'elle renonce à procéder à des estimations de la production de fruits et légumes et de la production de porcs, qui — excepté pour les fruits — sont probablement très élastiques et dépendent largement de l'évolution des prix et des rapports de prix. Des estimations de ces influences et variations sont toutefois extrêmement aléatoires.

### 3. AUTRES PREVISIONS A L'AIDE DE CALCULS DE TENDANCE

A côté de cette méthode de prévisions de la production agricole future, à l'aide de calculs de tendance, qui a été développée et perfectionnée par Weinschenck et Scheller, des méthodes relativement simples de prévisions de la production agricole ont été utilisées dans le cadre de différents projets d'étude établis par des organisations internationales. Elles reposent essentiellement sur une simplification des calculs de tendance. On les décrira brièvement ci-après. Quant à l'analyse critique de ces méthodes, elle figure dans les conclusions du chapitre III, paragraphe 4 (1).

(1) Pour la Belgique, les extrapolations ont été faites par G. Bublot selon des principes méthodologiques très voisins de ceux exposés ci-après. Cf. à ce sujet G. Bublot : « Projection de la production agricole belge en 1965 », dans *Agriculture*, tome 8, 1960, pp. 77-80.

#### a) La méthode de l'E.C.E.

Dans un rapport, la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (E.C.E.) a proposé (2) et appliqué au cas de l'Autriche (3) une méthode d'extrapolation de la production agricole. Cette méthode sera décrite ci-après et examinée quant à son applicabilité (4).

##### Description de la méthode

1. Il convient de faire tout d'abord une remarque valable d'une façon générale pour le rapport précité : dans la plupart des cas, la prévision de la production agricole brute, ainsi que de la production des différents secteurs, n'a pas été effectuée à l'aide des méthodes de tendance décrites ci-dessus, mais tout simplement au moyen du prolongement de la tendance calculée à partir des moyennes de deux périodes, à savoir, pour l'Autriche, les moyennes de la période 1950-1953 et de la période 1954-1957. Par conséquent, pour la prévision des rendements :

$$\varnothing \text{ des rendements } 1950/1953 = x \text{ q/ha}$$

$$\varnothing \text{ des rendements } 1954/1957 = x + y \text{ q/ha}$$

$$\text{Rendements } 1965 = x + y + \frac{8,5 y}{4}, \text{ où } 8,5 =$$

nombre des années 1954/1957 à 1965 et 4 = 1950/1953 à 1954/1957.

Pour justifier la méthode appliquée sommairement dans presque tous les cas de prévision, on fait remarquer que le progrès technique, auquel est attribuée l'expansion de la production agricole, continuera d'agir dans les mêmes proportions et que, de ce fait, l'accroissement de la production agricole suivra nécessairement cette tendance linéaire. On suppose également que la politique agricole nationale ne changera pas et continuera d'être orientée vers un accroissement

(2) Commission économique pour l'Europe (Comité des problèmes agricoles) : « Méthodes utilisées par le Secrétariat pour les extrapolations de la production agricole », Genève 1959.

(3) Idem : Autriche : « Extrapolation de la production agricole jusqu'en 1965 », Genève 1959.

(4) Récemment, l'E.C.E. a établi, en coopération avec l'O.E.C.E. (Direction de l'agriculture et de l'alimentation) et la Commission de la C.E.E. (Direction des marchés agricoles) une prévision, englobant tous les pays européens, de la consommation et de la production des principaux produits agricoles (viande et œufs, lait et produits laitiers, céréales et pommes de terre, sucre, fruits) pour l'année 1965. Pour cette prévision, on a conservé essentiellement la méthode de tendance; toutefois, on a procédé à des modifications en interrogeant des experts : E.C.E. (Comité des problèmes agricoles) : « L'agriculture européenne en 1965 » (m.s.), août 1960.

de la production intérieure et de la productivité des personnes occupées dans l'agriculture.

2. La méthode d'extrapolation décrite ci-dessus a été appliquée tout d'abord pour la prévision jusqu'en 1965, a) de la production brute de l'agriculture, b) du nombre de personnes employées dans l'agriculture, c) de l'évolution de la « productivité brute du travail » à partir de *a* et *b*, d) de la production nette (= production brute moins les importations d'aliments du bétail) et e) de la productivité à l'hectare (calculée en divisant la productivité brute par la surface cultivée totale).

3. Les estimations globales mentionnées au point 2 sont complétées ou corrigées par une prévision de l'évolution de la production des différentes branches d'exploitation agricole. En l'occurrence, on a opéré une distinction entre production végétale et production animale.

aa) La prévision de la production végétale a été effectuée de la façon suivante. Tout d'abord, on a essayé d'évaluer l'évolution des surfaces cultivées jusqu'en 1965 sur la base des variations antérieures du rapport entre les surfaces des différentes céréales. On a opposé à une expansion de la culture du blé un recul correspondant des surfaces ensemencées en seigle et surtout en avoine; le recul de la culture de l'avoine étant motivé principalement par la diminution du cheptel chevalin. Les rendements probables ont été calculés pour 1965 à l'aide de la formule mentionnée ci-dessus. En multipliant les surfaces estimées par les rendements à l'hectare ainsi calculés, on obtient la production céréalière de 1965, qui, après déduction des pertes et des besoins en semences, donne la production céréalière nette de 1965.

La même méthode a été appliquée à la production de betteraves à sucre et de pommes de terre. Dans le cas de la production autrichienne de betteraves sucrières, on a admis un accroissement de la surface cultivée de 16 % environ, bien que la surface soit restée à peu près inchangée depuis 1954. Les rendements en betteraves sucrières, de 1965, n'ont pas été calculés par extrapolation; comme on aurait abouti à un résultat peu vraisemblable parce que trop élevé, on a pris les rendements records de 1957 comme rendements moyens de 1965. Par rapport à 1953/1957, le taux d'accroissement annuel serait de 2,2 %.

Dans le cas de production de pommes de terre, on a supposé une diminution de la superficie en raison d'un recul prévisible de la consommation

humaine de pommes de terre et d'un fort accroissement des rendements. On a évalué des rendements *maxima* et *minima*. Les rendements *maxima* correspondent à ceux obtenus l'année record 1957; comme rendements *minima*, on a pris les rendements moyens de la Suisse dans les années 1953/1957. L'écart est de l'ordre de 20 %.

Les prévisions de la production de fruits et légumes jusqu'en 1965 n'ont pu être effectuées que de façon imparfaite faute de données statistiques. La production autrichienne de pommes et de poires, qui représente 80 % de l'ensemble de la production fruitière du pays, a été calculée par extrapolation; la production des autres fruits a été évaluée globalement. Il en va de même pour l'ensemble de la production de légumes.

bb) La prévision de l'évolution du cheptel de chevaux et de vaches de trait a été effectuée sur la base des prévisions du parc futur de tracteurs. Cette prévision du parc de tracteurs a été opérée pour les différentes classes de grandeur des exploitations et l'on a supposé un recul du nombre des petites exploitations (5-10 ha). Le tableau ci-après donne le résultat de la prévision effectuée en comparaison avec la Bavière, province voisine.

En ce qui concerne l'évolution du cheptel des animaux de trait jusqu'en 1965, on a formulé les hypothèses suivantes: a) le cheptel effectif d'animaux de trait sera plus important que le cheptel justifié sous l'angle économique; b) le nombre des petites exploitations diminuera et, partant, l'efficacité de l'utilisation des tracteurs augmentera et c) le cheptel des vaches et bœufs de trait diminuera également. En outre, leur utilisation comme animaux de trait sera considérablement réduite, ce qui exercera une influence favorable sur leur rendement en lait et en viande. Sur la base des taux antérieurs de substitution entre les tracteurs et les unités de traction animale (1 tracteur = 1 cheval = 1,4 bœuf de trait = 6 vaches de trait), on a supposé pour les huit années suivantes (1958 à 1965) un recul du nombre d'unités de traction animale de 25 %, alors que l'accroissement du parc de tracteurs a été estimé à près de 100 %. Ce recul affecterait le cheptel chevalin dans une proportion de 21,6 %, le cheptel des vaches de trait de 36 % et le cheptel des bœufs de trait de 18 %.

cc) Du point de vue méthodologique, la prévision de la production animale est, en ce qui concerne la production laitière et la production de viande de volaille et d'œufs, identique à celle de la production céréalière.

Tableau n° 13

## PREVISION DU PARC DE TRACTEURS DANS SON ENSEMBLE ET DANS LES DIFFERENTES CLASSES DE GRANDEUR DES EXPLOITATIONS, 1957 A 1965. AUTRICHE

Classe de grandeur des exploitations en ha LN	Nombre d'exploitations	Exploitations ayant des tracteurs (En %)		Nombre de tracteurs		
		1957	1965	1957	1965	
2 à 5	102 687	5	5	4 869	4 900	
5 à 10	81 547	13	20	10 883	16 000	
10 à 20	76 874	33	85	26 153	114 000	
20 à 50	52 166	47		27 833		
50 à 100	8 083	39	90	4 314	24 000	
100 et plus	6 278	31		3 622		
Autres propriétaires de tracteurs					1 074	11 000
Total					78 748	160 000

Source : E.C.E. (U.N.) Autriche : « Extrapolation de la production agricole jusqu'en 1965 » (manuscrit), Genève, juillet 1959, p. 18.

Pour la production laitière, le rendement en lait par vache a été calculé par extrapolation des valeurs moyennes 1951/1954 et 1955/1957. On a procédé à une estimation du nombre des vaches laitières en 1965, en supposant que la diminution de 2 % par an enregistrée par le cheptel de vaches laitières depuis 1954 persistera jusqu'en 1965. En multipliant le rendement en lait par vache par le nombre de vaches laitières ainsi estimé, on a calculé la production totale de lait pour 1965.

La production d'œufs par poule a été calculée pour 1965 par extrapolation, ainsi que le nombre de poules pondeuses. Toutefois, l'accroissement absolu de 2,2 millions d'unités ainsi obtenu a été réduit de moitié pour tenir compte de l'augmentation éventuellement encore plus forte de la ponte. L'estimation de la production future de viande de volaille repose plus ou moins sur des hypothèses.

La prévision de la production de viande de porc, bœuf, veau et autres n'a été opérée que pour la totalité de la production de viande, sans que l'évolution des différentes espèces animales productrices de viande aient fait l'objet d'estimations détaillées. De même, on n'a opéré aucune distinction entre viande d'origine nationale

ou étrangère. Enfin, on n'a pas non plus établi à quels facteurs il convient d'attribuer l'accroissement de la production de viande (par unité d'animal de boucherie et en fonction des variations du cheptel). Le nouvel accroissement de la production de viande est basé sur l'hypothèse suivante : du fait de la diminution escomptée du nombre des animaux de trait, une quantité déterminée de fourrage devient disponible pour la production d'animaux de boucherie. Cette libération de surfaces fourragères par suite de l'effet de substitution déjà décrit est encore renforcée par la diminution accrue du nombre des vaches laitières qui a été également prévue. Ainsi, des surfaces fourragères seraient libérées pour la production de viande de bœuf et de porc.

4. Enfin, les prévisions mentionnées au point 3 pour les différentes branches de production agricole sont regroupées et comparées avec la prévision de la production brute de l'agriculture autrichienne figurant au point 2. Les écarts que cette comparaison fait apparaître sont minimes. Ils ne représentent même pas 1 % pour la production brute et 5 % pour la production agricole nette (= production brute moins les importations d'aliments du bétail). Selon ces prévisions, la production s'accroît chaque année de 3 à 4 %.

## b) *La méthode Klatzmann*

### *Description de la méthode*

Pour la France, la prévision de la production agricole a été effectuée pour les années 1965 et 1970 par J. Klatzmann de l'I.N.S.E.E., dans le cadre des travaux de la Communauté économique européenne (1). Elle a été établie d'abord pour toute la France sur une base globale et complétée ultérieurement par les enquêtes régionales (2).

Cette étude avait tout d'abord pour objet de rendre comparables et de corriger les données statistiques existant pour les années de base. On sait que pour les raisons les plus diverses, la valeur des statistiques françaises de la production agricole ne peut être appréciée de façon uniforme et, de ce fait, leur comparabilité est limitée. Les prévisions effectuées sur la base de ces statistiques corrigées reposent sur l'hypothèse d'un niveau de prix inchangé et ne tiennent par conséquent compte que du seul progrès technique.

1. La prévision de la production brute de l'agriculture française, qui s'est accrue dans les années écoulées de 3 % par an, s'effectue sur la base d'hypothèses. On suppose que de 1956 à 1965, cette production continuera d'augmenter de 25 % (= 2,7 % par an), alors que pendant la période de 1965 à 1970, elle ne progressera plus que de 11 % (= 2,2 % par an).

Ainsi, on tiendrait compte en quelque sorte de l'épuisement des effets des facteurs agissant à moyen terme.

2. Les prévisions des rendements des récoltes n'ont pas été effectuées sur la base de calculs de tendance, mais uniquement sur la base d'estimations prudentes, qui s'appuient sur l'évolution des rendements dans les années antérieures. A cet égard, on a supposé en général pour la période 1965/1970 des accroissements annuels inférieurs à ceux de la période 1958/1965. On a supposé des accroissements particulièrement élevés dans la culture du maïs, parce qu'on s'attend à une nouvelle progression de la culture du maïs hybride.

3. De même, on a tenté d'évaluer l'évolution des surfaces cultivées sur la base de l'évolution enregistrée à ce jour. En l'occurrence, l'hypo-

thèse d'une forte extension de la culture du seigle surprend. En raison de la diminution du cheptel chevalin, on a supposé un nouveau recul de la culture de l'avoine, mais on peut compter que la production de maïs doublera par suite des améliorations de rendement dues à la culture de variétés hybrides. En raison de la pénurie croissante de main-d'œuvre, la culture des pommes de terre tend à reculer; par contre, pour la culture des betteraves sucrières, on suppose encore une augmentation de la superficie jusqu'en 1965, mais aucune autre extension après cette date. On présume que la superficie du vignoble restera sensiblement constante.

4. La prévision de la production de viande des différentes espèces d'animaux à viande (bœufs, veaux, porcs, moutons et chevaux) suit la même méthode que les prévisions mentionnées ci-dessus. Elle repose sur l'évolution des années antérieures et ne tient pas compte de l'interdépendance existant entre la production de viande et la production laitière dans le cas de la production de viande de bœuf et de veau. La même « méthode » a été employée pour la prévision de la production laitière. Là aussi, des hypothèses ont été formulées sur l'évolution de la production future de lait par vache et le cheptel de vaches. On n'a pas non plus examiné si la production nationale d'aliments du bétail sera suffisante pour permettre une telle augmentation de la production de viande et de lait.

5. Les quantités obtenues pour 1965 et 1970 à l'aide de cette estimation approximative ont été pondérées avec les prix de 1958, afin d'estimer la valeur et le volume de la production de l'agriculture française dans les années précitées.

6. Ces prévisions à l'échelle nationale ont été complétées et corrigées par des études régionales qui ont suivi la même méthode que la prévision des chiffres nationaux. A cet effet, le pays a été divisé en onze régions présentant chacune les mêmes conditions naturelles de production. Les écarts par rapport aux prévisions nationales mentionnées aux points 1 à 5 ne sont que d'importance minime. En outre, l'étude régionale traite la question de savoir si l'accroissement estimé du nombre de vaches laitières et d'animaux à viande n'excède pas les possibilités découlant d'un accroissement de la production d'aliments du bétail. De plus, on examine si l'accroissement présumé de la production de bovins à viande est conforme à l'évolution du cheptel de vaches laitières et de vaches de trait et, partant, à l'évolution de la production de veaux.

(1) J. Klatzmann : « Les tendances de la production agricole en France » (manuscrit), Communauté économique européenne (Commission), Bruxelles 1959.

(2) Idem : « Perspectives nationales et régionales » (manuscrit), Communauté économique européenne (Commission), Bruxelles 1960.



7. Enfin, des estimations analogues ont été effectuées sur l'évolution de la production agricole en Algérie et sur l'évolution probable jusqu'en 1965 des exportations de sucre, rhum, bananes et ananas des pays associés à la France.

Pour terminer, nous comparerons les prévisions faites, en France, en matière de céréales par Klatzmann et Grupe (1). Ce dernier a divisé la France en onze régions, conformément à un travail effectué par la C.E.E. (2). Dans chaque région, il a calculé les rendements à l'hectare des cultures céréalières pour 1970 selon la formule  $y^2 = a + bt$  sur la base de la tendance des rendements en céréales des années 1950 à 1959. En ce qui concerne l'évolution des surfaces cultivées jusqu'en 1970, il a posé deux hypothèses, à savoir : a) une surface ensemencée en céréales, inchangée par rapport à 1955 et b) une surface ensemencée en céréales, accrue, suite aux résultats des études régionales. Ces accroissements des surfaces ensemencées en céréales proviennent du transfert à la production céréalière — possible sur le plan technique et économique — de jachères, de prairies permanentes et de terres incultes. Ces transferts permettraient d'accroître d'environ 25 % les surfaces cultivées en céréales. Comme on suppose que cette extension possible de la surface cultivée exercerait un effet négatif sur le rendement moyen à l'hectare, la production céréalière globale n'augmenterait plus que de 23 %.

Le tableau n° 14 ci-après compare les résultats des prévisions de Grupe et ceux des prévisions de Klatzmann.

Les différences entre les prévisions de Klatzmann et celles de Grupe, qui compte avec un rapport constant entre les surfaces cultivées (hypothèse II) résultent de disparités dans les rendements à l'hectare (4 %) et dans les surfaces cultivées (2,9 %). Il en résulte une différence de 7 % pour la production céréalière brute estimée. Si l'on compare l'hypothèse I (surfaces cultivées accrues) de Grupe avec la prévision de Klatzmann, on constate un écart de près de 30 % (3). De telles comparaisons montrent à l'évidence les problèmes et les difficultés soulevés par les prévisions à long terme de la production agricole.

(1) Grupe, op. cit.

(2) Communauté économique européenne : « Les grandes régions agricoles de la C.E.E. », Etudes, Série Agriculture, n° 1, Bruxelles 1960.

(3) Les écarts accusés par les résultats des prévisions de Grupe et Klatzmann devraient être également imputables au fait que Grupe a calculé la tendance des rendements en céréales à l'hectare à partir des moyennes an-

Tableau n° 14  
PREVISIONS DE LA PRODUCTION CEREALIERE  
FRANÇAISE EN 1970

	Surface cultivée 1 000 ha	Rendement quintaux par ha.	Production millions de t.
1955/1958	8 900	21,4	18,9
1959	9 263	23,6	21,8
Prévision 1970	9 000	28	25,2
Klatzmann I (1)	11 560	28,7 (3)	33,2
Grupe II (2)	9 263	29,1 (3)	27,0

Source : J. Klatzmann : « Les tendances de la production agricole en France » (manuscrit), Communauté économique européenne, Bruxelles 1959, p. 23; D. Grupe : « Entwicklung und Möglichkeiten der Getreideproduktion in Frankreich », Agrarwirtschaft, 9<sup>e</sup> année (1960), p. 331.

(1) En utilisant les réserves de surface estimées (voir texte).

(2) En maintenant la surface cultivée de 1959.

(3) Extrapolation 1950-1958 à partir des tendances enregistrées pour les différentes régions.

### c) La prévision pour les cultures permanentes

La prévision de la production de fruits et légumes se heurte à des difficultés particulières. Pour la production fruitière, on peut recourir aux mêmes méthodes que celles employées ordinairement pour les autres cultures permanentes (vignes, agrumes, etc.), pour autant que l'on dispose de la documentation statistique voulue.

Cette méthode est identique à la méthode mathématique employée dans les assurances et, pour cette raison, elle est appelée « actuarial method of forecasting » dans la littérature américaine. Elle part du fait que les cultures permanentes ont une durée moyenne de vie, qu'elles commencent à produire à partir d'un certain âge, que des pourcentages déterminés de perte apparaissent et qu'il existe un rapport déterminé entre la production et l'âge des cultures permanentes. Pour pouvoir employer cette méthode, il faut donc une documentation statistique fournissant des indications sur : a) le nombre des plantes permanentes, b) la structure d'âge des

nelles des rendements de l'ensemble des cultures céréalières françaises. Par suite des variations dans les cultures céréalières (extension de la culture du blé et parallèlement diminution de la culture de l'avoine, etc.) les prévisions de Grupe sont probablement un peu surestimées.

cultures, c) les rendements moyens des différentes catégories d'âge, d) le pourcentage moyen de pertes de plantations, e) le nombre moyen annuel de plantations nouvelles, f) la durée moyenne de vie et d'utilisation des cultures.

Cette méthode a été utilisée aux Etats-Unis pour la prévision de la production de fruits et de noix <sup>(1)</sup>. En règle générale, on ne dispose que de données statistiques insuffisantes en ce qui concerne les pertes; de même, certaines hypothèses doivent être formulées sur les nouvelles plantations. Ces hypothèses peuvent parfois être déduites du développement antérieur des plantations nouvelles et s'appuyer sur l'estimation de l'évolution future des débouchés. Sur la base des informations mentionnées ci-dessus, on peut évaluer les rendements probables des cultures permanentes. Cependant, dans la plupart des pays européens, les statistiques sûres renseignant sur les facteurs déterminants font défaut. De plus, en particulier dans le cas de la production fruitière, on constate que les durées d'utilisation sont différentes, que les variétés les plus diverses sont susceptibles de produire à des âges différents, de sorte que des informations supplémentaires deviennent nécessaires.

Cette méthode est au fond analogue à celle qui est employée dans différents pays pour la prévision à moyen terme de la production de porcs. On déduit l'offre future de porcs de boucherie du nombre de truies autorisées, du nombre moyen de porcelets et de la durée moyenne d'engraissement <sup>(2)</sup>.

#### d) *La prévision des effectifs bovins*

Le Commissariat général au Plan a publié récemment une étude qui, selon un procédé analogue à la méthode précitée, s'efforce de calculer la production probable <sup>(3)</sup> de produits d'origine animale jusqu'en 1975, à partir de l'évolution du cheptel bovin et de ses composants (vaches laitières, vaches et bœufs de trait, jeunes bovins, etc.). Sur la base de la demande de viande de bœuf escomptée pour 1975, on a calculé en envisageant trois possibilités, le cheptel de bovins à viande nécessaire pour couvrir les besoins en viande de bœuf. Ces trois possibilités représentent respectivement une prévision optimiste, moyenne et pessimiste de consommation. Sur la base de ces prévisions de consommation, on calcule le nombre d'animaux de boucherie

nécessaire pour satisfaire les besoins et on le compare avec les taux d'accroissement qui peuvent être calculés à partir de l'évolution du cheptel jusqu'en 1958. La comparaison des deux séries de chiffres permet d'obtenir le déficit probable des veaux mis bas. La question de savoir s'il est possible de couvrir ce déficit grâce au développement du cheptel de vaches laitières et à la production fourragère future reste sans réponse. Il ne s'agit donc pas en l'occurrence d'une prévision de l'offre d'animaux de boucherie, mais plutôt d'une prévision des besoins pour l'année 1975 et d'une évaluation de l'écart qui subsistera entre la demande et l'offre probables, si les taux d'accroissement enregistrés à ce jour restent inchangés.

#### 4. CONCLUSION

Les tentatives d'évaluation de l'évolution future de la production agricole à l'aide de calculs de tendance font ressortir les problèmes et les limites de la méthode <sup>(4)</sup>. On analysera ci-après les points les plus importants : a) le problème de la période de référence, b) la valeur des calculs de tendance, c) les problèmes posés par les hypothèses et postulats sur lesquels repose la méthode et d) les limites d'appréciabilité de la méthode.

##### a) *Le problème de la période de référence*

Les analyses précitées reposent toutes sur les années d'après-guerre. Dans tous les pays d'Europe occidentale, cette période est caractérisée par des taux extrêmement élevés d'accroissement de la production agricole. Ces taux élevés s'expliquent en partie par le fait que dans la période de guerre et dans les premières années d'après-guerre, la production agricole était descendue très au-dessous du niveau d'avant-guerre et qu'elle a pu tout d'abord rattraper celui-ci rapidement. En outre, cette croissance rapide a été accélérée par d'importantes mesures gouver-

(2) Cf. à ce sujet R. Plate : « Vorausschau auf den Schweinemarkt », *Agrarwirtschaft*, 9<sup>e</sup> année (1960), pp. 1-4.

(3) Commissariat général au Plan d'équipement et à la production (Division agricole) : « Etude sur le cheptel bovin et ses perspectives d'avenir. Méthode des contingents annuels » (manuscrit), sans indication du lieu de parution, septembre 1959.

(4) Les prévisions de la production agricole future à l'aide de calculs de tendance et de leur extrapolation, qui sont mentionnées dans la présente étude, n'englobent évidemment pas tous les travaux qui ont recours à cette méthode. D'autres prévisions sont énumérées dans la bibliographie. Elles ne diffèrent cependant pas sensiblement des prévisions examinées ici.

(1) Cf. à ce sujet M. Clawson, C. P. Heisig et E. B. Hunt : « Long-Term Forecasting of Fruit and Nut Production », *Journ. Farm Econ.*, tome 23 (1941), pp. 550-566.

nementales d'encouragement de types très divers, visant principalement à promouvoir la production agricole nationale pour des raisons de balance des paiements. Plus tard, le désir d'élever par ces mesures le niveau de revenu de l'agriculture est passé toujours plus au premier plan. Dans les deux cas, la production agricole nationale a été vigoureusement stimulée. De plus, l'agriculture a disposé du progrès technique sous ses formes les plus diverses dans une proportion inconnue jusqu'alors. Par ailleurs, on a fait partout des efforts accrus pour faciliter l'application du progrès technique au secteur agricole (conseils aux agriculteurs, facilités de crédit, etc.). L'agriculture du monde occidental a fait un large usage de ce progrès technique dans la période d'après-guerre. Cela se reflète tant dans le développement de la production globale que dans les divers secteurs de production, et surtout dans l'accroissement des rendements.

Il est douteux, au moins dans les agricultures très développées des pays du nord-ouest de l'Europe et de l'Amérique du nord, que cette évolution rapide se poursuive avec la même intensité, ainsi que le suppose l'hypothèse d'une évolution de tendance linéaire. Ces doutes sont permis, surtout si l'on se souvient que de nombreuses sources d'accroissement de la production commencent lentement à se tarir, en particulier la libération de surfaces fourragères résultant de la substitution de la traction mécanique à la traction animale. En revanche, les agricultures moins développées du sud et du sud-ouest de l'Europe peuvent encore escompter des taux d'accroissement relativement plus élevés. On peut en dire autant de l'accroissement des rendements, les résultats d'enquêtes auprès des exploitations ayant montré que les exploitations bien gérées se sont déjà heurtées dans une large mesure aux limites posées par la loi des rendements décroissants <sup>(1)</sup>. C'est pourquoi Pentz attribue une part essentielle de l'important accroissement actuel des rendements en céréales de l'Allemagne occidentale

— à l'augmentation supérieure à la moyenne des rendements des régions où prédominent des conditions pédologiques et climatiques défavorables,

— au fait que les accroissements des rendements sont relativement plus élevés dans la majeure partie des exploitations agricoles que dans la catégorie des exploitations modèles.

Pour cette raison, Pentz conclut à une diminution des taux d'accroissement des rendements en céréales dans les agricultures fortement déve-

loppées <sup>(2)</sup>. Si les données statistiques de la période d'après-guerre ne font pas encore apparaître ce ralentissement du rythme de développement, cela est dû au fait que la période de référence est en général trop courte. C'est le cas surtout pour les pays de l'Europe occidentale. De plus, cette période est caractérisée essentiellement par des conditions atmosphériques relativement bonnes, qui ont exercé une influence très favorable sur le niveau des rendements. Il est naturellement impossible de dire si ces conditions climatiques continueront d'agir de la même façon. Il convient toutefois de rappeler par exemple que l'évolution de la production agricole de l'Amérique du nord a été, dans les années trente, influencée de façon permanente par des conditions atmosphériques extrêmement défavorables.

Ces considérations montrent clairement que la production agricole future ne suivra automatiquement une tendance linéaire ni dans son ensemble, ni dans ses différents secteurs. C'est pourquoi il conviendrait de tabler sur des taux d'accroissement en baisse, notamment dans le cas des agricultures très évoluées.

#### b) *La valeur des calculs de tendance*

Que l'on tienne compte ou non des constatations ci-dessus dans le calcul de la production agricole future, il convient de rappeler que la valeur de ces calculs de tendance est limitée. Cela vaut d'abord eu égard aux problèmes soulevés par les hypothèses et postulats sur lesquels reposent ces calculs et qui seront discutés au point c. Cela vaut également en raison de l'applicabilité limitée de ces calculs de tendance, qui ne sont valables que là où ils prennent en considération, d'une part, l'interdépendance des différentes branches de production agricole sur le plan de l'exploitation et, d'autre part, les facteurs agissant seulement à moyen terme. On y reviendra brièvement au point d. Mais cela vaut encore eu égard à la valeur de ces calculs de tendance en général. Ils sont uniquement un expédient permettant d'évaluer l'évolution future de la production agricole. Comme ils ne constituent rien d'autre qu'une extrapolation pro forma d'évolutions antérieures, ils ne peu-

(1) A ce sujet, cf. par exemple P. Rintelen : « Schweregewichtsverlagerungen bei den betriebsformenden Kräften und ihre voraussichtlichen Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Betriebsstruktur » dans *Vorträge der Weihenstephaner Hochschultagung*, novembre 1956, Bayr. Landw. Jahrbuch, 1<sup>er</sup> numéro spécial, Munich 1957, p. 105.

(2) W. Pentz, op. cit., p. 137.

vent fournir que des indications dont la certitude est extrêmement limitée. On ne saurait affirmer non plus que les facteurs endogènes et exogènes qui ont agi jusqu'ici sur l'évolution de la production agricole feront encore sentir leurs effets de la même façon et rien ne permet de dire que ces facteurs orienteront nécessairement la production agricole dans le sens d'une tendance linéaire ou non. C'est ce qu'on montrera dans les considérations ci-après.

*c) Les problèmes posés par les hypothèses et postulats sur lesquels repose la méthode de tendance*

A proprement parler, les calculs de tendance du type précité reposent sur les hypothèses et postulats ci-après :

1. Les rapports de prix qui conditionnent le volume, l'orientation et la composition de la production agricole restent inchangés ou présentent des variations identiques à celles qui se sont produites jusqu'à présent.

2. Le progrès technique est, dans la période qui fait l'objet de la prévision, disponible dans la même proportion que par le passé et l'agriculture l'adopte dans la même proportion. En d'autres termes, dans l'hypothèse d'une tendance linéaire, cela signifie que l'effet de la loi des rendements décroissants est retardé de façon continue.

3. Les facteurs non économiques (notamment les facteurs d'ordre institutionnel) agissant sur l'évolution de la production agricole continuent de faire sentir leurs effets dans la même proportion.

4. Les variations différentes de la production (rendements par unité de superficie) et de la productivité de diverses branches d'exploitation agricole, qui résultent des extrapolations, n'ont pas d'incidence sur l'importance des différentes branches d'exploitation.

En admettant des prix et rapports de prix constants, on suppose que la demande de produits agricoles ne constitue pas un facteur de limitation. Toutefois, si l'on suit l'évolution de la production agricole dans la plupart des pays occidentaux, on constate que la production agricole correspond déjà à la demande, que dans de nombreux cas elle l'a même dépassée (Etats-Unis), ou tout au moins qu'elle s'est accrue plus rapidement que la demande. C'est pourquoi l'on ne peut tabler à long terme sur des rapports de prix inchangés pour la production agricole. Il est vrai que nous savons peu de chose sur l'inci-

dence des prix agricoles sur la production agricole, mais il y aurait lieu tout d'abord d'examiner dans quelle mesure et pour quelles orientations de la production les rapports de prix ont une chance quelconque de rester les mêmes. Or, on n'y parviendra qu'en confrontant l'évaluation de la production agricole probable avec une évaluation de la demande correspondante de produits agricoles. C'est ce qu'on a essayé de faire avec les méthodes que nous exposerons ci-après. Cette méthode permet en quelque sorte de vérifier si l'hypothèse de prix agricoles constants est justifiée.

Il est beaucoup plus difficile de vérifier l'hypothèse d'une évolution inchangée des prix des moyens de production et des coûts de la main-d'œuvre. En tout état de cause, on peut admettre en toute certitude que les rapports existant entre les prix des moyens de production évolueront toujours plus au détriment des coûts de la main-d'œuvre. Ce sont surtout les cultures exigeant une main-d'œuvre importante qui en seront affectées. Toutefois, l'effet de ces déplacements ne peut être étudié qu'à l'aide d'enquêtes auprès des exploitations et non au moyen de simples extrapolations de l'évolution enregistrée jusqu'ici dans le rapport entre les cultures.

L'hypothèse d'un taux constant de diffusion du progrès technique dans l'agriculture est particulièrement aléatoire. Pour en obtenir confirmation, il faudrait examiner tout d'abord quelles formes potentielles de progrès technique susceptibles d'accroître le rendement agricole sont encore disponibles d'une façon générale dans les différents pays. On y est parvenu aux Etats-Unis en demandant aux stations agricoles expérimentales quelles réserves de production agricole sont encore disponibles sous forme de résultats de recherches susceptibles d'être utilisés (compte tenu des données actuelles en agriculture) <sup>(1)</sup>. Mais des enquêtes de ce genre exigent du temps et de l'argent, de sorte que l'hypothèse formulée est justifiée comme expédient.

L'efficacité et le caractère constant des facteurs non économiques conditionnant la production agricole ne peuvent faire l'objet que d'hypothèses. C'est pourquoi il est justifié en un certain sens de les supposer invariables.

Les diverses branches de la production agricole présentent en règle générale des taux d'accroissement différents. Il est évident qu'une ex-

(1) U.S.D.A. Interbureau Committee on Postwar Programs and the Land-Grant-Colleges : « Peacetime Adjustment in Farming. Possibilities under Prosperity Conditions », Misc. Publ. 595, Washington (D.C.), 1945.

trapolation de ces taux sur plusieurs années accroît les écarts entre les rendements des différentes branches. On conçoit aisément que de tels écarts exerceront des effets déterminés sur les formes d'organisation de l'exploitation, etc... Si par exemple les rendements en blé s'accroissent beaucoup plus que ceux de céréales concurrentes, il en résultera, toutes choses égales d'ailleurs, une augmentation de la culture du blé au détriment d'autres cultures céréalières. Ces variations du rapport entre les cultures ne peuvent plus être estimées à l'aide de simples projections.

#### d) *L'applicabilité des calculs de tendance*

Dans les prévisions précitées, on a fait un recours plus ou moins large aux calculs de tendance. Sans aucun doute, c'est surtout dans le domaine de l'accroissement du rendement (rendement de la production végétale, production de lait par vache, amélioration des indices de consommation) que leur application est possible et justifiée. Mais leur emploi n'est pas réaliste lorsque l'on veut calculer l'évolution de la production agricole globale, de la production de divers secteurs (production de viande) et des surfaces cultivées.

1. Le recours au calcul de tendance pour déterminer l'évolution future de la production agricole se solde par un échec, parce que différentes composantes de cette évolution n'agissent qu'à moyen terme. C'est le cas surtout pour l'effet de substitution de la traction mécanique à la traction animale et pour l'effet des déplacements survenus entre-temps dans le rapport entre les cultures, qui ne pourront plus agir à l'avenir de la même façon.

2. L'extrapolation des différentes branches de production méconnaît dans une large mesure leur interdépendance sur le plan de l'exploitation. C'est ainsi que l'évolution de la production de viande bovine ne peut être évaluée qu'en corrélation avec la production laitière, et l'une et l'autre ne peuvent à leur tour être estimées qu'en corrélation avec la production fourragère. On ne peut y parvenir au moyen de calculs de tendance, mais seulement au moyen de modèles que nous aurons à décrire par la suite.

3. L'extension (réduction) de surfaces cultivées rencontre des limites à la fois naturelles et propres à l'exploitation. Certains sols ne se prêtent qu'à un nombre limité de cultures. D'autre part, l'assolement, la répartition équilibrée du travail et la main-d'œuvre disponible ainsi que

les besoins en aliments du bétail requièrent un équilibre déterminé d'exploitation qui, certes, peut être modifié dans certaines limites sous l'influence des facteurs les plus divers. Mais pour faire apparaître ces limites, il faut recourir à des enquêtes effectuées auprès de différentes exploitations à l'aide de la programmation linéaire ou non linéaire, ou d'autres méthodes classiques. Les calculs de tendance ne sont ici d'aucun secours.

Ces considérations montrent clairement les limites posées à l'applicabilité de calculs de tendance destinés à prévoir la production agricole. Les calculs de tendance ne peuvent jamais résoudre à eux seuls le problème de la prévision de la production agricole. Ils doivent au contraire être complétés par des études qui

— prennent en considération l'interdépendance des différentes branches de production agricole sur le plan de l'exploitation,

— mesurent l'ordre de grandeur des facteurs agissant à moyen terme,

— définissent les possibilités d'écoulement sur les marchés agricoles.

Le dernier point a été englobé dans les modèles qui seront décrits ci-après.

### C. LA PREVISION A L'AIDE DU MODELE « SYNTHETIQUE » OU « NAIF »

#### 1. REMARQUES PRELIMINAIRES

Les méthodes de prévision de l'évolution de la production agricole classées sous la rubrique « modèles synthétiques ou naïfs » constituent un groupe très hétérogène. Elles sont caractérisées par le fait qu'elles s'efforcent tout d'abord d'évaluer la demande probable de denrées alimentaires et (ou) de produits agricoles et, partant, de déterminer le « potentiel de consommation ». C'est à partir de ce stade qu'elles se tournent vers la production agricole elle-même et s'efforcent de répondre, selon des méthodes différentes, à la question de savoir si et comment la production agricole peut atteindre ces objectifs. Cette méthode est donc centrée sur la détermination de la demande future et diffère ainsi fondamentalement des méthodes de tendance décrites ci-dessus. Le procédé a un double avantage : en effet, d'une part, la demande future peut être évaluée de façon beaucoup plus sûre, parce qu'elle est conditionnée par certaines lois corroborées par la statistique. D'autre part, la production agricole se voit assigner la tâche qui lui incombe en propre : la couverture des be-

soins. Ainsi, cette méthode de prévision est conforme aux tentatives effectuées dans les autres secteurs économiques. Celles-ci s'efforcent principalement de déterminer le « potentiel de vente ou de consommation » et ne cherchent pas, comme on le fait dans le secteur de la production agricole à l'aide de la méthode de tendance, à attribuer une croissance « autonome » aux différents secteurs de l'économie (1).

Il est vrai que les résultats enregistrés récemment dans le secteur de la production agricole, notamment aux États-Unis, montrent que l'offre et la demande peuvent diverger considérablement, non seulement à court terme, mais encore à moyen terme. Cette évolution divergente des taux d'accroissement de l'offre et de la demande doit être attribuée principalement au nombre croissant d'interventions de l'État sur les marchés agricoles et aux difficultés d'adaptation fonctionnelle de la production agricole dans le cadre de la croissance économique. Les interventions de l'État visent surtout à élever le niveau de revenu de l'agriculture par des mesures de soutien des prix. Cependant, comme elles ont donné en même temps à la production agricole les impulsions les plus vigoureuses, on peut supposer que dans l'avenir la production agricole des pays occidentaux devra rechercher d'autres moyens pour améliorer le revenu de l'agriculture, tout en empêchant que l'offre ne progresse plus rapidement que la demande (2).

On peut conclure de ces considérations que dans l'évolution à long terme, le prix retrouvera son importance initiale en tant que gouvernail de l'offre et de la demande (3). C'est pourquoi l'on peut supposer que le taux d'accroissement de la demande de produits agricoles sera en général déterminant pour la mise en œuvre de moyens de production dans l'agriculture. A long terme, l'offre et la demande chercheront à réaliser de nouveau un équilibre, qui sera déterminé par le prix de revient de la production agricole. On peut s'y attendre d'autant plus qu'avec le développement croissant de l'économie, la mobilité des facteurs de production « travail » et « capital » tend à s'accroître. Il n'est pas possible d'examiner ce point en détail, mais ces considérations montrent clairement que dans l'évaluation de l'évolution probable de la pro-

duction agricole, l'évolution de la demande revêt une importance particulière.

Les tentatives de prévision de l'évolution future de la production agricole à l'aide du modèle « synthétique » ont été toujours plus nombreuses, en particulier dans les années qui ont suivi la seconde guerre mondiale. Ces modèles possèdent un degré différent d'exactitude et d'affinement méthodologique. De même, ils diffèrent notablement par leur degré de « maturité ». Pour ces raisons on ne pourrait décrire ici tous les procédés; ils suivent d'ailleurs jusqu'à un certain point la même méthode, qui consiste à établir d'abord une prévision de l'évolution de l'offre. On ne discutera que les modèles les plus élaborés, c'est-à-dire le « Hope-Report », le « Parley-Report », le « Report » de la « Water-Policy-Commission », les enquêtes de Cavin, Bonnen et Daly (4).

## 2. CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Comme on l'a mentionné précédemment, les prévisions de la production agricole effectuées dans le cadre du modèle « synthétique » ou « naïf » suivent en général la même méthode :

a) prévision de la demande future de produits agricoles,

(3) Tous les spécialistes de l'économie agricole ne partagent cependant pas ce point de vue (W. W. Cochrane, op. cit.). Certains sont convaincus que sur de nombreux marchés agricoles, les prix ont perdu largement leur fonction de régulation et d'équilibre. Aussi propose-t-on des restrictions quantitatives de l'offre.

(4) Les autres tentatives de prévision de la production agricole à l'aide du modèle « synthétique » ou « naïf », qui ne sont pas énumérées en détail ici, sont mentionnées dans la bibliographie. On ne signalera ci-après que les études importantes : R. G. Bressler : « Farm Technology and the Race with Population », Journ. Farm Econ., tome 39 (1957), pp. 849-864; J. D. Black et J. T. Bonnen : « A Balanced U.S. Agriculture in 1965 », National Planning Association, Spec. Rep. n° 42, sans indication du lieu de parution; J. T. Bonnen : « American Agriculture in 1965 » dans Joint Economic Committee, op. cit., pp. 145-156; J. T. Bonnen et L. Witt : « What is American Agriculture Geared to Produce », Proc. of Sixth Am. Nat. Inst. of Anim. Agric., Purdue Univ. Lafayette (Ind.), avril 1956, pp. 49-63; J. M. Brewster : « Farm Technological Advances and Total Population Growth », Journ. Farm Econ., tome 33 (1951), pp. 129-137; G. T. Barton et R. F. Daly : « Prospects for Agriculture in a Growing Economy » dans Problems and Policies of American Agriculture, Iowa State Univ. Press, 1954; G. T. Barton : « Manpower Requirements of Agriculture During the Next Ten Years », Journ. Farm Econ., tome 33 (1951), pp. 711-721; G. T. Barton : « Technological Change, Food Needs and Aggregate Resource Adjustment », Journ. Farm Econ., tome 40 (1958), pp. 1429-1437; W. W. Cochrane et H. C. Lampe : « The Nature of the Race between Food Supplies and

(1) A ce sujet, cf. surtout : J. F. Dewhurst, op. cit., « America's Needs and Resources. A New Survey », The Twentieth Century Fund, New York 1955.

(2) A ce sujet, cf. également : W. W. Cochrane : « Farm Prices : Myth and Reality », University of Minnesota Press, 1958.

b) prévision de l'évolution probable de la production agricole sur la base d'hypothèses et méthodes différentes,

c) comparaison des résultats obtenus sous *a* et *b* et appréciation des conséquences qui en découlent à l'égard des prix à la production, du revenu des producteurs et des adaptations nécessaires de l'agriculture à la demande, etc. (1). En ce qui concerne les points mentionnés sous *a* et *b*, les diverses études diffèrent notablement par la méthode. En ce qui concerne le point mentionné sous *c*, des différences sensibles sont également à noter. La plupart des études évitent d'évaluer les répercussions sur le niveau des prix et sur le revenu des producteurs en raison des difficultés inhérentes à une telle évaluation. Par contre, Daly et Bonnen franchissent ce pas et essaient d'évaluer les prix agricoles ainsi que le niveau de revenu des producteurs (2). On décrira ci-après en détail les différentes étapes de ces méthodes.

### 3. LE MODELE « SYNTHETIQUE » OU « NAIF »

#### a) *La prévision de la demande future de produits agricoles*

La demande de produits agricoles se compose de la demande de denrées alimentaires et de la demande de matières premières industrielles

---

Demand in the United States, 1951-1975 », idem, tome 35 (1953), pp. 203-219; N. R. Collins et G. L. Mehren : « Demand Functions and Prospects » dans F. O. Heady, etc. « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », op. cit., pp. 61-73; L. H. Bean : « Agricultural Capacity » dans J. F. Dewhurst, etc., « America's Needs and Resources. A New Survey », op. cit., pp. 783-812; W. M. Drummond et W. Mackenzie : « Progress and Prospects of Canadian Agriculture », Royal Commission on Canada's Economic Prospects, janvier 1957; D. L. Farlane et J. D. Black : « The Development of Canadian Agriculture to 1970 », Mac Donald College, McGill University 1958; C. P. Heisig : « Long-Term Adjustments in Composition of Farm Production and in Production Inputs » dans Joint Economic Committee, op. cit., pp. 157-170; A. Hanau et H.-B. Krohn : « Die langfristigen Absatzaussichten der westdeutschen Landwirtschaft bis 1965 », Agrarwirtschaft, année 1956, pp. 257-265 et 302-316; C. P. Heisig : « Long-Range Production Prospects and Problems », Journ. Farm Econ., tome 35 (1953), pp. 744-753; S. E. Johnson : « Prospects and Requirements for Increased Output », idem, tome 34 (1952), pp. 682-694; B. T. Shaw : « Land Resources for Increased Output », idem, tome 34 (1952), pp. 673-681; U.S.D.A. : « What Peace can mean to American Farmers. Post War Agriculture and Employment », Misc. Publ., 562, 570, 582, 589, Washington (D.C.), 1945; R. F. Daly : « Prospective Domestic Demands for Food and Fiber » dans Joint Economic Committee, op. cit., pp. 108-118; R. P. Christensen, S. E. Johnson et R. V. Baumann : « Production Prospects for Wheat, Feed and Livestock, 1960-1965 » (U.S.D.A., A.R.S.), Washington (D.C.), déc. 1959.

d'origine agricole. L'une et l'autre sont déterminées à leur tour tant par les consommateurs nationaux que par les consommateurs étrangers et se trouvent elles-mêmes en concurrence avec les producteurs étrangers. Une prévision de l'évolution probable de la demande de produits agricoles doit donc prendre en considération les facteurs déterminants ci-après :

1) la demande future de denrées alimentaires des consommateurs nationaux,

2) la demande future de matières premières d'origine agricole des consommateurs du secteur industriel,

3) la demande future de denrées alimentaires et de matières premières d'origine agricole des consommateurs étrangers.

Dans la prévision de la demande nationale mentionnée au point 1, il y a lieu de faire une distinction entre les denrées alimentaires qui ne peuvent être produites dans le pays et les denrées alimentaires qui sont en concurrence avec celles produites dans le pays. En ce qui concerne les produits agricoles étrangers en concurrence avec les denrées alimentaires produites dans le pays, on peut, compte tenu de la forme revêtue par les organisations actuelles des marchés agricoles, admettre qu'une priorité est accordée à la vente des produits agricoles nationaux. C'est pourquoi les importations de produits agricoles étrangers n'ont en règle générale qu'un caractère complémentaire. Elles n'ont d'effet que lorsque la production agricole nationale ne suffit pas à couvrir la demande à un prix répondant aux intérêts des consommateurs et des producteurs.

#### aa) *La prévision de la consommation nationale de denrées alimentaires*

La demande de denrées alimentaires par habitant est déterminée par le niveau, l'évolution et la répartition du revenu disponible, par le niveau et les variations des prix des produits agricoles, par les préférences et par le progrès technique, qui influencent la demande indépendamment du prix et du revenu, et enfin par le niveau général des prix.

---

(1) Cf. à ce sujet J. T. Bonnen et W. A. Cromarty : « The Structure of Agriculture » dans F. O. Heady etc. : « Agricultural Adjustment Problems », op. cit., pp. 116 et suiv.

(2) J. T. Bonnen, op. cit. et R. F. Daly : « Some Considerations in Appraising the Long-Run Prospects for Agriculture » dans : « Long-Range Economic Projection. Studies in Income and Wealth », tome 16, National Bureau of Economic Research, Princeton 1954, pp. 131-189.

Pour prévoir la demande globale de denrées alimentaires, il faut donc connaître tout d'abord la croissance démographique, ainsi que l'évolution du revenu individuel disponible, et avoir une idée de l'élasticité de la demande quantitative par rapport au revenu. En l'occurrence, la plupart des prévisions supposent un niveau des prix réels inchangé par rapport à la période de départ <sup>(1)</sup>. Seul Daly a essayé, à l'aide de données chronologiques, de prévoir l'évolution du niveau des prix. Cette prévision repose sur la formule monétaire de Cambridge

$$M = K \times P \times Q,$$

dans laquelle

M = quantité de monnaie en circulation,

P = facteur-prix du produit national brut,

Q = produit national brut,

K = rapport entre les moyens de paiement et les dépenses globales =

$$\frac{M}{PQ}$$

M, Q, K et P ont été calculés à l'aide d'équations de tendance. A cet égard, dans sa prévision effectuée pour 1970, Daly a supposé deux niveaux différents de l'emploi dans le secteur économique : d'une part, le plein emploi (avec environ 7 % de chômeurs) et, d'autre part, un chômage important (environ 12% de chômeurs). Il en résulte des disparités correspondantes dans le produit national brut et dans le niveau des prix <sup>(2)</sup>. Conformément aux objectifs déclarés de la politique économique de la plupart des nations industrielles du type occidental, d'autres prévisions partent en général de l'hypothèse d'un niveau d'emploi relativement élevé dans le secteur économique.

La prévision de l'évolution démographique et de l'accroissement du revenu individuel réel s'appuie le plus souvent sur des estimations formulées par d'autres organismes scientifiques. Ces estimations reposent, d'une part sur les taux

(1) A ce sujet, cf. notamment J. T. Bonnen et W. A. Cromarty, op. cit., p. 117; A. Hanau et H.-B. Krohn, op. cit., p. 258; J. D. Black, H. Lee et A. Maass: « Future Demands on Land Productivity » dans : « Resources for Freedom », tome V, A Report to the President by the President's Materials Policy Commission, Washington (D.C.), pp. 63-83.

(2) R. F. Daly, op. cit., p. 142.

d'accroissement démographique tels qu'ils ont pu être observés jusqu'ici, et d'autre part sur la tendance de l'évolution de la productivité du travail par personne occupée ou par heure de travail. Des corrections sont opérées pour tenir compte des variations du niveau et de la structure de l'emploi, du nombre moyen d'heures de travail hebdomadaire, de l'incidence d'activités gouvernementales, etc., afin d'obtenir le revenu disponible par habitant <sup>(3)</sup>.

Quand on dispose de prévisions de ce genre sur l'accroissement démographique et le revenu par habitant, on peut évaluer la demande future de denrées alimentaires. A cet égard, on se sert en général de coefficients d'élasticité de la demande quantitative de denrées alimentaires, obtenus à partir d'analyses de coupes-échantillons ou de chroniques. Mais on se heurte ici à des difficultés. D'une part, il faut s'attendre à une diminution de l'élasticité du revenu. D'autre part, ces coefficients obtenus ex post ne sont valables que toutes choses restant égales. Or, cette condition n'est nullement remplie dans l'évolution future de la demande de denrées alimentaires. Enfin, il faut s'attendre à de nouveaux déplacements du revenu, qui seront difficiles à apprécier. En ce qui concerne l'incidence des variations des prix agricoles sur la consommation quantitative de denrées alimentaires, la plupart des modèles supposent des prix réels constants et, partant, éliminent ce facteur de leurs analyses. Toutefois, Daly et Bonnen empruntent une voie différente. Ils ont supposé tout d'abord que les prix à la production sont dans un rapport « raisonnable » avec le niveau général des prix présumés (voir ci-dessus). Après avoir calculé — comme on le montrera par la suite — l'offre de denrées alimentaires par personne, ils ont procédé à une modification de leur première hypothèse. En même temps, ils ont calculé l'incidence sur la demande des prix agricoles ainsi corrigés en fonction de l'élasticité de la demande quantitative par rapport au prix <sup>(4)</sup>.

(3) A ce sujet, cf. en particulier G. Colm et Th. Geiger : « The Economy of the American People. Progress, Problems, Prospects, 1956-1965 », National Planning Association, Pamphlet n° 102, Washington (D.C.), 1958.

(4) Dans une autre étude, Daly a basé ses prévisions de la consommation de denrées alimentaires jusqu'en 1965 et 1975 sur deux hypothèses. D'une part, il a gardé le niveau des prix agricoles existant actuellement. D'autre part, il a pris pour les produits les plus importants exportés par l'agriculture des Etats-Unis les prix du marché mondial et étudié leurs répercussions sur la production agricole des Etats-Unis.



Ailleurs, on a essayé d'évaluer la consommation individuelle future aux Etats-Unis en calculant la tendance de la consommation individuelle à partir des années de plein emploi (1910, 1913, 1923, 1926, 1929, 1941, 1948 et 1952) et en procédant à des extrapolations pour l'année faisant l'objet de la prévision (1960) <sup>(1)</sup>. D'autres auteurs se sont tirés d'affaire en laissant la consommation individuelle inchangée pour les années à venir, ou en prenant pour base la consommation enregistrée dans des années de haute conjoncture <sup>(2)</sup>.

Le choix de la méthode dépend des données statistiques disponibles. Si les coefficients d'élasticité du revenu ont été calculés, on devrait les utiliser. Il faut d'ailleurs toujours s'attendre à des coefficients décroissants. Ceux qui ont été obtenus à partir d'analyses de chroniques sont supérieurs à ceux provenant d'analyses de coupes-échantillons (budgets familiaux de diverses catégories de revenus pendant la même période). Les premiers tiennent compte du facteur temps, qui ne fait pas sentir ses effets dans les seconds.

Les chiffres ainsi obtenus pour la consommation quantitative par habitant pendant l'année sur laquelle porte la prévision sont multipliés par les estimations démographiques. On obtient ainsi la consommation globale de denrées alimentaires au stade de la consommation. Pour obtenir la demande qui fait sentir ses effets au stade de la production, on transforme ces quantités en unités de production, par exemple 1 000 tonnes de viande bovine au stade de la consommation en tonnes correspondantes de poids vif de bovin. C'est de cette façon seulement que la demande au stade de la consommation peut être comparée avec l'offre probable au stade de la production.

bb) *La prévision de la demande nationale de matières premières industrielles d'origine agricole*

S'il existe une production nationale de matières premières industrielles d'origine agricole (coton, tabac, caoutchouc, laine, graisses et huiles industrielles), elle doit également être prise en considération dans la prévision de la production agricole future. Or, la demande de ces produits agricoles n'est assujettie que dans des cas isolés à des lois analogues à celles qui régissent la consommation de denrées alimentaires. C'est le cas par exemple pour le tabac, mais non

pour la plupart des autres matières premières industrielles. Ces dernières sont fortement concurrencées par les produits synthétiques, dont la position est constamment améliorée par le progrès technique. C'est pourquoi les prévisions ne peuvent partir que de données chronologiques. Bean a de nouveau basé ses prévisions pour l'année 1960 sur la valeur de tendance calculée à partir des années de plein emploi <sup>(3)</sup>. Daly a supposé deux niveaux de prix différents pour le coton, le tabac et d'autres matières premières industrielles et calculé les quantités correspondantes consommées par habitant <sup>(4)</sup>. De par leur nature même, de telles prévisions ne peuvent fournir que des chiffres très approximatifs lorsqu'il s'agit de matières premières industrielles d'origine agricole.

cc) *La prévision de la demande étrangère de produits agricoles*

Les prévisions précitées de la demande intérieure de produits agricoles donnent une idée du potentiel de vente et de consommation offert à l'agriculture nationale. Pour les pays qui exportent des quantités importantes de produits agricoles, le modèle synthétique doit encore être complété par des estimations des perspectives futures de vente de l'agriculture nationale sur les marchés étrangers. Toutefois, ces perspectives de vente sont extrêmement difficiles à évaluer. Elles requièrent une appréciation de l'évolution économique à l'intérieur des pays importateurs, une évaluation de l'évolution de la production de produits agricoles rivaux à l'intérieur des pays importateurs et des pays exportateurs concurrents, la prise en considération des accords internationaux existant pour certaines marchandises et des politiques agricoles nationales <sup>(5)</sup>.

Joanes a basé ses prévisions de la demande de produits agricoles américains destinés à l'exportation sur les postulats suivants :

1. Continuation de la guerre froide, mais pas de guerre « chaude » ;
2. Plein emploi à peu près réalisé dans toutes les nations industrielles, développement écono-

<sup>(3)</sup> L. H. Bean, *op. cit.*, p. 788.

<sup>(4)</sup> R. F. Daly, *op. cit.*, p. 116.

<sup>(5)</sup> A ce sujet, cf. en particulier R. A. Jones : « Projections of Foreign Demand for Selected United States Agricultural Products, 1965 and 1975 » dans Joint Economic Committee, *op. cit.*, pp. 119-126 ; W. M. Drummond et W. Mackenzie, *op. cit.*, pp. 38-58 ; mais surtout H. C. Farnsworth : « American Wheat : Exports, Policies and Prospects », Food Research Inst. Studies, tome I (May 1960), pp. 221-281.

<sup>(1)</sup> L. H. Bean, *op. cit.*, p. 791.

<sup>(2)</sup> J. P. Cavin : « Projections in Agriculture » dans : « Long-Range Economic Projections », *op. cit.*, p. 114.

mique rapide dans les pays en voie d'expansion. Progression générale du niveau général des prix;

3. Evolution de la population du globe conforme aux prévisions des Nations unies;

4. Maintien des mesures existant sur les marchés agricoles nationaux pour protéger l'agriculture nationale et encourager les exportations agricoles (subventions aux exportations);

5. Exportations par les Etats-Unis de leurs disponibilités agricoles aux prix existant sur le marché mondial;

6. Aucune vente de produits agricoles en échange de monnaies étrangères ou sous couvert des programmes d'aide du gouvernement des Etats-Unis.

On ne peut obtenir là aussi que des chiffres approximatifs. La plupart des études précitées tournent cependant les difficultés sérieuses soulevées par de telles prévisions en supposant des quantités exportées constantes. Cela est surtout admissible là où les exportations agricoles ne représentent qu'une part minime de la production agricole nationale. Des hypothèses analogues sont également formulées le plus souvent à l'égard des importations agricoles nécessaires. Ces dernières ne sont considérées en général que comme complément de la production agricole nationale, celle-ci ayant en tout état de cause priorité.

#### b) *La prévision de l'offre future de produits agricoles*

A l'aide des méthodes mentionnées au point a, il est possible de déterminer le potentiel probable de vente de l'agriculture nationale sur le marché intérieur et à l'étranger. Il faut alors se demander dans quelle mesure l'agriculture nationale est en état de satisfaire cette demande potentielle. On pourrait répondre à cette question avec les méthodes de tendance décrites ci-dessus. Cependant, le modèle synthétique permet de résoudre le problème, parce qu'il pose certaines données-cadres (demande quantitative, évolution probable des prix et rapports de prix) qui amènent l'agriculture à procéder à des modifications de la structure de production. Bonnen a signalé des données de ce genre et les a prises pour base des prévisions de la production agricole future (1). Ce sont les suivantes :

- Conditions climatiques moyennes;
- Les excédents existants sont liquidés;

(1) J.T. Bonnen, *op. cit.*, p. 118.

— Les prix et rapports de prix restent constants;

— On suppose une diminution de la main-d'œuvre agricole sur la base de l'évolution du rapport population globale : emploi agricole;

— On formule sur la surface cultivée et le cheptel vivant des hypothèses qui découlent des tendances à long terme.

Sur la base de ces données-cadres, on a demandé à de nombreux instituts et spécialistes comment ils appréciaient l'évolution future de la production. Dans le cas de l'étude de Bonnen (2), citons les instituts suivants :

1. La « Belville agricultural experimental station ». Les spécialistes travaillant dans cette station ont estimé sur la base de ces données-cadres : a) les rendements optima dans les conditions naturelles optima, b) l'évolution probable des rendements par unité de superficie, c) l'évolution optima et probable des indices de consommation (food efficiency) et de la production de lait, viande et laine par unité de bétail. Ces prévisions ont été vérifiées par différents spécialistes de l'U.S.D.A.

2. En outre, les rendements par unité de superficie obtenus par les différentes stations agricoles expérimentales (3) ont été examinés et comparés avec les rendements moyens obtenus effectivement dans l'agriculture. Cette comparaison a permis d'apprécier les délais dans lesquels le progrès technique, sous forme de nouvelles variétés et de quantités accrues d'engrais, est appliqué dans la pratique. A l'aide de cette méthode, on a pu également estimer à quel moment la diffusion du progrès technique actuellement connu aura été opérée dans la production agricole et, partant, on a pu calculer les rendements par unité de superficie, les rendements par unité de bétail, etc., prévisibles à une date déterminée.

3. Ces prévisions effectuées aux Etats-Unis par les instituts les plus divers ont été regroupées, contrôlées réciproquement et examinées quant à leurs répercussions sur l'offre globale de produits agricoles, sur les prix à la production et

(2) Selon G.T. Barton cette enquête a été conduite à nouveau récemment. G.T. Barton et R.F. Daly : « Prospects for Agriculture in a Growing Economy » dans F.O. Heady : « Problems and Policies of American Agriculture », Iowa State University Press, Ames (Iowa), 1959, pp. 28-46.

(3) U.S.D.A., Interbureau Committee on Postwar Programs and the Land-Grant Colleges : « Peacetime Adjustments in Farming. Possibilities under Prosperity Conditions », Misc. Publ. 595, Washington (D.C.), décembre 1945; « Agriculture's Capacity to Produce », Agric. Inf. Bul., n° 88, Washington (D.C.), juin 1952.

plus particulièrement sur la position concurrentielle des différentes branches de la production agricole (voir point c ci-dessous).

Daly (1) base également ses prévisions de la production agricole future des États-Unis sur la demande future de produits agricoles, le niveau des prix à la production et la capacité actuelle de production de l'agriculture américaine. En outre, il a formulé des hypothèses relatives à l'évolution ultérieure de la production agricole sur la base de la tendance de l'évolution, de l'évolution de la productivité du travail et de la diminution des besoins en surfaces fourragères pour les animaux de trait. Pour divers produits agricoles, il a procédé sur la base des données-cadres à différentes prévisions :

a) prévisions des rendements par unité de superficie et des surfaces cultivées,

b) prévisions du cheptel et des rendements par unité de bétail sur la base de l'offre probable d'aliments du bétail,

c) l'évolution des surfaces cultivées a été examinée sous l'angle des aspects touchant à l'exploitation, à l'équilibre des différentes cultures et à l'équilibre escompté entre l'offre et la demande. Toutes ces prévisions ont été à nouveau discutées avec des spécialistes des différents domaines et harmonisées avec les autres prévisions précitées.

Des méthodes analogues de prévision de la production agricole future ont été utilisées dans les autres modèles qui ne seront pas discutés ici en détail. Leur caractère plus classique les distingue en général des données obtenues par simple extrapolation. Leur fondement est également plus solide, parce que les aspects touchant à l'exploitation y sont pris en considération. C'est ce que montre clairement le modèle élaboré par Mittendorf pour la production future de viande de bœuf en Allemagne occidentale (2).

En se servant de calculs effectués par Gollnick, Mittendorf a évalué l'évolution probable de la consommation de viande de bœuf, lait et produits laitiers en Allemagne occidentale jusqu'en 1970, sur la base de l'évolution probable de la population et du revenu. L'élasticité relativement élevée de la demande de viande de bœuf et de viande de veau par rapport au revenu fait apparaître comme quasi certain un fort accroissement de la consommation, alors que la consommation de lait en nature et de fromage n'augmentera plus que faiblement. Dorénavant, cette

dernière n'augmentera guère qu'avec l'accroissement démographique. Mais si cet accroissement de la consommation de lait se produit, il sera couvert très aisément par une production plus élevée par vache. C'est pourquoi il n'y a plus place en Allemagne occidentale, comme d'ailleurs dans les autres pays membres de la C.E.E., pour une extension de l'élevage des vaches laitières. Ainsi, le facteur limitant une nouvelle extension de la production de viande de bœuf reste le nombre des veaux encore disponibles pour l'élevage, après déduction des veaux nécessaires pour le renouvellement du cheptel des vaches laitières. Cette évolution a pu déjà être observée durant ces dernières années. Certes, on peut supposer que le pourcentage des veaux susceptibles d'être engraisés continuera d'augmenter, mais cela ne pourra se faire qu'au prix d'un recul des abattages de veaux et, partant, de l'offre de viande de veau. Avec un engraissement plus poussé de ces veaux, on pourrait donc, malgré un accroissement minime des excédents d'importations, couvrir les besoins futurs en viande de bœuf, si le poids moyen des bœufs à l'abattage continue également d'augmenter (voir tableau n° 15).

#### c) Agrégation des prévisions de l'offre et de la demande

Le modèle synthétique ou naïf, tel qu'il a été développé jusqu'ici, s'achève par une confrontation des deux prévisions de l'offre et de la demande, qui ont été effectuées dans une large mesure indépendamment l'une de l'autre. On en tire des conclusions en ce qui concerne :

— les répercussions probables sur les prix à la production des produits agricoles et sur les prix à la consommation des denrées alimentaires;

— les variations de la production agricole et de la consommation de denrées alimentaires qui en résultent;

— les importations nécessaires de produits agricoles et (ou) les excédents destinés éventuellement à l'exportation;

— les répercussions sur le revenu des producteurs.

Ce passage à l'agrégation des prévisions de la demande et de l'offre de produits agricoles, qui ont été établies dans une large mesure indépendamment l'une de l'autre, est incontestablement la partie la plus délicate du modèle synthétique. En effet, il requiert un grand nombre de données supplémentaires, notamment celles qui renseignent sur la réaction de la demande aux variations des prix (élasticité de la demande

(1) R. F. Daly, op. cit., pp. 156 et suiv.

(2) H. J. Mittendorf, op. cit., pp. 445-449.

Tableau n° 15

## EVOLUTION DE L'OFFRE ET DE LA CONSOMMATION DE VIANDE DE BŒUF, LAIT ET PRODUITS LAITIERS EN ALLEMAGNE OCCIDENTALE, 1950/1951, 1958/1959 ET 1970

Objet	Unité	1950/1951	1958/1959	1970
Besoins globaux de lait <sup>(1)</sup>	1 000 t	14 610	18 332	20 989
Besoins globaux de viande de bœuf	1 000 t	567	856	1 309
dont production nationale	1 000 t	498	767	1 240
Nombre de bœufs abattus	1 000 un.	1 950	2 942	4 679
Besoins globaux de viande de veau	1 000 t	94	92	45
Nombre de veaux abattus	1 000 un.	2 600	1 966	981
Nombre de vaches laitières	1 000 un.	5 706	5 567	5 570
Rendement en lait par vache	kg	2 560	3 293	3 768
Veaux mis bas en % du cheptel de vaches	1 000 un.	4 728	5 368	5 460
		83	96	98
Veaux abattus en % de veaux mis bas		55	37	14
Veaux élevés	1 000 un.	2 128	3 402	4 679
Poids des bœufs à l'abattage	kg	254	261	265

Source : H.-J. Mittendorf : « Die zukünftigen Absatzmöglichkeiten von Rindfleisch und Milch », Mitt. d. DLG, 75<sup>e</sup> année (1960), p. 448.

(1) Sous forme de lait en nature et de produits laitiers.

quantitative par rapport aux prix) et sur la réaction de l'offre à de telles variations de prix (élasticité de l'offre par rapport aux prix). Dans de nombreux pays, ces données font plus ou moins défaut. C'est le cas surtout pour l'élasticité de l'offre par rapport aux prix, dont la mesure est extrêmement difficile et aléatoire. Pour cette raison, les divers modèles de ce type ont été développés à des degrés différents. Le modèle susmentionné établi par Mittendorf pour l'évolution probable de la production de viande de bœuf a par exemple laissé de côté toutes les considérations relatives aux prix et rapports de prix.

Bonnen a mis tout d'abord en évidence les déséquilibres qui découlent de la confrontation de la demande prévisible et de l'offre probable. Pour motiver les modifications nécessaires dans la structure de la production agricole en vue de réaliser un équilibre entre la production et la consommation, on a supposé que les nombreuses mesures d'intervention de l'Etat prendront fin et que l'équilibre de la production sera obtenu en 1965 par une libre formation des prix. Sur la base d'études américaines de l'élasticité de l'offre et de la demande quantitatives par rapport aux prix, on a établi un rapport demande-offre qui représente le quotient des élasticités de l'offre et de la demande quantitatives par rapport aux prix. En raison de leur nature, ces rapports ne

peuvent fournir que des valeurs très approximatives, car les coefficients d'élasticité mentionnés ne peuvent prendre en considération le développement du progrès technique et sont en outre eux-mêmes très aléatoires <sup>(1)</sup>. A cet égard il faudrait tenir compte en particulier des possibilités de substitution existant entre les différents produits agricoles, notamment dans le cas des graisses animales et végétales. Le tableau ci-après donne les résultats de l'évaluation de l'équilibre entre l'offre et la demande et les variations de structure qui en découlent pour la production de blé des Etats-Unis en 1965.

Les limitations rigoureuses des emblavures et l'abaissement de 18 % du prix à la production, qui sont nécessaires pour réaliser un équilibre entre l'offre et la demande dans le secteur de la production agricole américaine, s'expliquent essentiellement par les excédents agricoles existant dans ce pays. Pour réaliser un équilibre, les surfaces cultivées en blé, céréales fourragères, coton et tabac devraient reculer de près de 13 %. Ce ne sera probablement guère le cas pour les pays de l'Europe occidentale dans l'avenir immédiat. Mais on pourra arriver bientôt à une situation analogue, si les mesures d'intervention stimulant la production sont maintenues dans le domaine de la politique agricole.

(1) A ce sujet, cf. en particulier section C, I.

Tableau n° 16

PRODUCTION DE BLE EN 1955 ET 1965, DANS DES CONDITIONS D'EQUILIBRE  
ENTRE L'OFFRE ET LA DEMANDE, ETATS-UNIS

Objet	Unité	1955	1965	Variations en %
Surface récoltée	1 000 acres	47 285	44 100	— 6,7
Rendement	boisseaux par acre	19,8	20,0	+ 1,01
Production	1 000 boisseaux	934 731	882 000	— 5,6
Prix à la production	US dollars/boiss.	2,02	1,60-1,70	— 18,3
Consommation globale dont	1 000 boisseaux	873 000	882 000	+ 1,03
Consommation civile nationale	1 000 boisseaux	471 000	467 000	— 0,58
Exportations	1 000 boisseaux	277 000	275 000	— 0,7
Consommation par habitant	1 livre	172	150	— 12,8

Source : J. T. Bonnen et W. A. Cromarty : « The Structure of Agriculture » dans F. O. Heady etc. : « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », Ames (Iowa), 1958, p. 121.

Dans son étude, Daly a emprunté une voie analogue pour calculer les prix à la production et le revenu des producteurs. Ces prévisions reposaient également sur les estimations mentionnées ci-dessus de la demande et de l'offre futures. Pour la prévision de l'offre future, il a tout d'abord supposé que le rapport entre le niveau des prix agricoles et le niveau général des prix pouvait être déduit de l'expérience passée, car « il est improbable que les rapports entre les prix des denrées alimentaires et matières premières agricoles, d'une part, et le niveau général des prix, d'autre part, accusent des écarts sensibles dans le temps, tant que les prévisions supposent un nouveau développement du progrès technique et tant que l'on peut escompter une rémunération à peu près identique des facteurs de production à l'intérieur et à l'extérieur de l'agriculture » (1). Cette hypothèse relative au niveau général des prix agricoles a été prise pour base des prévisions de l'offre.

Les prévisions de l'offre de produits agricoles, telles qu'elles ont été décrites ci-dessus, ont fait alors l'objet d'estimations quant à leurs répercussions sur le prix à la production et sur la demande, en fonction des coefficients d'élasticité de l'offre et de la demande par rapport aux prix. A cet effet, on a eu surtout recours à l'aide d'experts des différentes branches de la production agricole. De plus, on a comparé entre eux

les prix à la production de différents produits agricoles, pour tenir compte de l'éventuel effet de substitution du côté de la demande et de la concurrence de diverses branches de production du côté de l'offre. Les prix ainsi obtenus par une analyse détaillée, par des calculs de tendance et une estimation du rapport de prix céréales fourragères/produits de transformation, ont été résumés en un indice des prix à la production, qui a pu remplacer l'hypothèse initiale formulée sur la base du rapport chronologique avec le niveau général des prix. Les estimations sont reproduites dans le tableau ci-après.

Sur la base des prévisions des prix agricoles et de la production agricole future, on peut calculer le revenu brut de l'agriculture à l'aide de la formule

$$R = [(q \cdot P) + e] \cdot p$$

dans laquelle

R = revenu brut, y compris la valeur de l'auto-consommation de l'agriculture,

q = consommation individuelle de denrées alimentaires,

P = population,

e = excédents d'exportations,

p = prix à la production.

Cependant, Daly est allé plus loin et a essayé également de prévoir l'évolution des prix des moyens de production. En l'occurrence, il a eu

(1) R. F. Daly, *op. cit.*, p. 168.

Tableau n° 17

INDICES DES PRIX A LA PRODUCTION DES PRINCIPAUX PRODUITS AGRICOLES, 1935/1939, 1937/1941, 1948, 1949 ET 1970, ETATS-UNIS

1910/1914 = 100

Produit agricole	1935/1939	1937/1941	1948	1949	1970	
					(1)	(2)
Ensemble des prix à la production	107	107	285	249	265	190
<i>Produits d'origine animale</i>	115	117	314	272	300	218
Viande	117	121	361	311	345	252
Produits laitiers	119	123	300	251	286	207
Volailles	107	105	235	219	222	159
Laine	134	153	263	272	245	190
<i>Produits végétaux</i>	99	96	252	223	224	159
Céréales fourragères et foin	95	87	250	170	216	144
Céréales panifiables	94	90	250	219	207	144
Oléagineux	113	112	351	242	309	207
Coton	87	87	270	245	218	151
Tabac	172	163	380	398	409	296
Fruits	95	92	174	199	200	144
Légumes	99	96	252	222	161	112

Source : R. F. Daly : « Some Considerations in Appraising the Long-Run Prospects of Agriculture », dans Long-Run Economic Projections, National Bureau of Economic Research, Studies in Income and Wealth, tome 16, Princeton 1954, S. 168.

(1) En cas de plein emploi.

(2) Avec 16 % de chômeurs.

recours à la méthode suivante : il a examiné le rapport existant entre l'indice des prix des moyens de production utilisés pour calculer l'indice américain de parité et le « National Product Deflator Index » (Facteur — prix du produit national brut). Sur la base de ce rapport, il a calculé l'indice du prix à la production en partant de l'hypothèse formulée pour le niveau général des prix de 1970. Sur la base du rapport constaté jusqu'ici entre l'indice des prix à la

production et les différents éléments de cet indice (impôts, coût de la vie de la population agricole, moyens de production), ce rapport a été calculé pour l'avenir. L'indice des dépenses de salaires a été calculé sur la base de l'évolution des salaires réels, ces salaires réels probables ayant été « inflationnés » à l'aide de l'indice du coût de la vie de la population agricole calculé pour l'avenir. Les résultats de ces prévisions sont reproduits dans le tableau ci-après.

Tableau n° 18

INDICES DES PRIX DES MOYENS DE PRODUCTION, IMPOTS, SALAIRES ET INTERETS, 1935/1939, 1937/1941, 1948, 1949 ET 1970. ETATS-UNIS

1910/1914 = 100

Indices	1935/1939	1937/1941	1948	1949	1970	
					(1)	(2)
Coût de la vie	124	124	251	243	245	202
Moyens de production	124	126	250	238	237	195
Intérêts	117	104	72	76	70	70
Impôts fonciers	182	184	254	275	300	250
Salaires des travailleurs non familiaux	121	133	442	428	470	350
Parité (3)	86	84	110	100	103	90

Source : Voir tableau n° 17.

(1) En cas de plein emploi.

(2) Avec 16 % de chômeurs.

(3) Indice des prix à la production agricole divisé par l'indice des prix d'achat de l'agriculture (1910/1914 = 100).

Les prix ainsi calculés pour les moyens de production ont été également pris pour base de la prévision de la production agricole décrite ci-dessus. En outre, ils ont été utilisés en liaison avec les prévisions de l'évolution de la production et des prix à la production comme base d'une estimation du revenu individuel futur de l'agriculture et cela dans l'hypothèse de taux d'émigration déterminés.

#### 4. CONCLUSIONS

Dans les nombreux essais d'application, la construction du modèle synthétique ou naïf a été plus ou moins poussée. La plupart des modèles mentionnés dans la présente étude se ramènent à une estimation de l'offre (potentiel de consommation) et à une appréciation prudente de la production agricole future sur la base des hypothèses fournies par les prévisions de l'offre. Les modèles mis au point par Bonnen et surtout par Daly réunissent les résultats des deux prévisions en prenant en considération les répercussions de l'évolution divergente de l'offre et de la demande (y compris la demande étrangère) sur les prix à la production et le revenu des producteurs, et l'effet qui en découle sur l'offre (modifications de la structure de la production agricole) et la demande (élasticité de la demande quantitative par rapport aux prix). Enfin, Daly a encore essayé de déterminer l'évolution des prix des moyens de production et l'incidence de leurs variations sur la production agricole. Ainsi, ce dernier modèle se rapproche de la méthode, qualifiée d'idéale au début de cette étude, qui tente d'estimer de façon sûre l'évolution future de la production agricole. Sans aucun doute, il constitue un nouveau progrès par rapport aux prévisions de la production agricole effectuées à l'aide de calculs de tendance, car

a) il tient compte de l'incidence de l'évolution de la consommation sur l'évolution et la composition de la production agricole,

b) il essaie de déterminer l'effet de l'adaptation de la production agricole rendue nécessaire par une évolution divergente de l'offre et de la demande,

c) il s'efforce de tenir compte des variations des coûts de production et (ou) des prix à la production.

On assigne ainsi à la production agricole sa tâche primordiale qui est de couvrir les besoins, et aux prix, la tâche d'équilibrer l'offre et la demande et de diriger la production. Contrairement à ce que pourrait faire croire le seul

calcul de tendance, la production agricole n'est pas une fin en soi et l'on peut supposer que dans l'évolution à long terme, le travail et le capital se déplaceront entre l'agriculture et les autres secteurs de l'économie en fonction des gains marginaux qu'ils peuvent obtenir dans les secteurs concurrents. Dans l'évolution à long terme, la demande de produits agricoles conditionnera l'emploi des facteurs de production dans l'agriculture, le taux de diffusion du progrès technique et, partant, l'offre de produits agricoles. Certes, ce processus d'adaptation de l'agriculture est souvent entravé et fréquemment perturbé par des mesures interventionnistes servant d'autres objectifs et émanant de l'Etat ou de groupes privés. Cependant, ces dernières ne provoquent que des retards dans le processus d'adaptation qui est gouverné par les prix et les rapports de prix; à long terme, elles ne pourront pas lui faire durablement obstacle.

Ainsi, les avantages de cette méthode ont été mis en évidence. En résumé, on examinera les limites, les problèmes et la valeur de la méthode.

##### a) *Les limites de l'applicabilité de la méthode*

Il est évident que la mise au point du modèle synthétique dépend des données statistiques disponibles et de leur degré d'utilisation. Cela vaut tant pour la prévision de la demande de produits agricoles que pour l'appréciation de l'évolution des prix et de leur incidence sur l'offre et la demande. Si la construction du modèle de Bonnen et Daly a pu être si poussée, cela est dû surtout au fait qu'il existe aux Etats-Unis une documentation statistique volumineuse et que de nombreuses études économétriques ont été effectuées sur l'élasticité de la demande par rapport au revenu et aux prix et sur l'élasticité de l'offre par rapport aux prix. Leurs résultats ont pu être utilisés dans la construction du modèle synthétique. Mais on ne peut en dire autant pour la majorité des pays du monde occidental, où des calculs analogues, qui sont une condition de la mise au point d'un tel modèle, font souvent défaut. C'est le cas surtout pour les calculs de l'élasticité de l'offre et de la demande par rapport aux prix, mais aussi de l'élasticité de la demande par rapport au revenu <sup>(1)</sup>. Là où ces calculs n'ont pas été effectués, les limites posées à une prévision de la production agricole

(1) Sur l'état des prévisions de la demande de denrées alimentaires, on trouvera des informations dans L. Goreux : « Long-Range Projections of Food Consumption », Monthly Bul. Agric. Econ. a. Stat., tome 6 (1957), et : Bibliography on Demand Analysis and Projections, 1959, publié par la F.A.O., Rome 1959 (manuscrit).

à l'intérieur d'un modèle synthétique sont relativement étroites. En ce qui concerne la prévision de la demande, on peut recourir à des comparaisons internationales pour formuler certaines hypothèses sur l'évolution de la consommation individuelle. C'est ainsi que Farlane et Black ont, dans la prévision de la demande au Canada jusqu'en 1970, utilisé essentiellement les chiffres des Etats-Unis sur l'élasticité de la demande de denrées alimentaires par rapport au revenu <sup>(1)</sup>. Cette manière d'agir est admissible dans une certaine mesure, car il est probable que d'un pays à l'autre, les disparités présentées par l'élasticité de la demande des principales catégories de denrées alimentaires par rapport au revenu sont comparativement faibles. Le recours à des valeurs de tendance, telles qu'elles ont été employées dans différents cas, est extrêmement aléatoire dans le cas de la prévision de la consommation individuelle, car la demande de denrées alimentaires est assujettie à la loi de Engel, c'est-à-dire tend à décroître en valeur relative avec l'augmentation du revenu réel.

Les prévisions de l'offre à l'intérieur des données-cadres (évolution de la consommation et évolution probable du niveau des prix agricoles et des prix des moyens de production) reposent, dans les prévisions du « Hope-Report » <sup>(2)</sup> et du « Report » de la « Water-policy-commission » <sup>(3)</sup>, ainsi que dans le « Parley-Report » <sup>(4)</sup> et les analyses de Bonnen et Daly, sur des sondages effectués avec soin auprès de très nombreux instituts et experts sur l'évolution possible et probable des différents secteurs de la production agricole. Ces enquêtes spéciales menées sur une vaste échelle fournissent une base plus sûre que de simples calculs de tendance. Elles consistent principalement à apprécier les possibilités d'introduire dans l'agriculture des formes actuellement connues de progrès technique, qui n'avaient pas encore été appliquées jusqu'ici, et à évaluer le temps nécessaire pour que ces formes de progrès puissent faire sentir leurs effets. On a ensuite étudié l'interdépendance des résul-

tats de ces enquêtes. En raison de leur nature même, des investigations de ce genre exigent beaucoup de temps et d'argent, mais elles aboutissent à des résultats plus réalistes que le recours à de simples calculs de tendance.

#### b) *La valeur de la méthode*

Les considérations précédentes impliquent déjà une appréciation de la valeur de cette méthode. Comme la prévision de l'évolution future de la production agricole est une prévision « conditionnée », son exactitude dépend largement des données-cadres préalables, par conséquent du pronostic formulé sur l'évolution de la demande, du niveau général des prix agricoles, des prix des moyens de production et des frais de main-d'œuvre dans l'agriculture. En raison de leur nature, ces prévisions sont fréquemment mises en doute, car à leur tour, elles ne peuvent s'orienter qu'en fonction des enseignements du passé. Mais elles forment en tout état de cause un cadre utilisable, à l'intérieur duquel on peut prévoir la production agricole. Si cette prévision fait apparaître ensuite des écarts sensibles par rapport à l'hypothèse formulée pour les prix à la production agricole et sur laquelle repose la prévision de la demande, on peut procéder à des rectifications portant sur les prix et l'évolution de l'offre et de la demande.

L'auteur de la présente étude est d'avis que les prévisions de la production agricole ne peuvent aboutir à des résultats réalistes qu'à l'intérieur d'un modèle synthétique de ce genre. Elles requièrent cependant un travail de recherche s'étendant sur plusieurs années, qui peut être conduit en coopération avec des organismes scientifiques et avec des organisations et personnalités en contact avec le secteur agricole.

#### D. LA METHODE CROMARTY

S'appuyant sur le modèle mis au point par Klein et Goldberger pour les Etats-Unis <sup>(5)</sup>, W. A. Cromarty a essayé d'élaborer un modèle économétrique de l'agriculture américaine <sup>(6)</sup>. Il s'efforce essentiellement de déterminer les rapports quantitatifs décrits ci-dessus entre l'offre et la demande et les effets réciproques des

(1) D. L. Farlane et J. D. Black, *op. cit.*

(2) Committee on Agriculture of the House of Representatives : « A Study of Selected Trends and Factors Relating to the Long-Run Prospects for American Agriculture », Washington (D.C.), 1958.

(3) J. D. Black, H. Lee et A. Maass : « Future Demands on Land Productivity » dans : *Resources for Freedom, tome V (Selected Reports to the Commission). A Report to the President by the President's Materials Policy Commission*, Washington (D.C.), 1952, pp. 63-83.

(4) Report of the President's Water Resources Policy Commission : « A Water Policy for the American People », tome I, Washington (D.C.), 1952.

(5) L. R. Klein et A. S. Goldberger : « An Econometric Model of the United States, 1929-1953 », Amsterdam 1955.

(6) J. T. Bonnen et W. A. Cromarty : « The Structure of Agriculture » dans F. O. Heady, *etc.*, *op. cit.*, pp. 109-116; en outre W. A. Cromarty : « Economic Structure in American Agriculture » (dissertation non publiée), Université de l'Etat de Michigan 1957, et W. A. Cromarty : « An Econometric Model for United States Agriculture », *Journ. Americ. Statist. Assoc.*, tome 54 (1959), pp. 556-574.



variations de l'offre et de la demande à l'aide d'un système d'équations simultanées. Contrairement aux modèles précités de Bonnen, Daly, etc., il s'agit ici d'un « short-run-model » et non d'un modèle concernant les variations à long terme de la production agricole. Ce modèle ne se prête pas à un pronostic de la production à long terme, car il ne prend et ne saurait prendre en considération les variations de l'emploi des moyens de production (progrès technique) et les variations à long terme de la demande (croissance démographique et évolution du revenu), pour autant que le progrès technique entre en ligne de compte.

La description de la méthode pourra donc être brève. Pour douze branches différentes de la production agricole, on a calculé à l'aide d'équations simultanées l'élasticité de l'offre et de la demande par rapport aux prix, ainsi que l'élasticité par rapport au revenu, la flexibilité de la demande par rapport aux prix <sup>(1)</sup> et du revenu par rapport aux prix <sup>(2)</sup>.

Les élasticités de l'offre par rapport aux prix sont reproduites dans le tableau ci-après. Dans le cas de la production végétale, les variables suivantes ont été introduites dans le système d'équa-

tions : les prix escomptés par les producteurs mesurés sous la forme des prix à la production d'années antérieures, les prix de produits agricoles de substitution, les prix des facteurs de production, les conditions atmosphériques sous la forme de facteurs climatiques critiques et le progrès technique (mesuré sous forme de variations des modes de culture ou de variations des dépenses en nature). Pour la production animale, on a introduit les variables suivantes : les prix des produits, les prix des facteurs de production, le coût fixe des investissements et, dans plusieurs cas, des améliorations technologiques.

Du côté de la demande, on a distingué trois catégories : a) la demande de la consommation privée, b) la demande sous forme de stocks annuels et c) la demande des pouvoirs publics sous la forme des différentes mesures gouvernementales de soutien des prix. L'élasticité de la demande de la consommation privée par rapport aux revenus et aux prix a été calculée à partir des rapports existant entre les prix des produits agricoles, les prix des produits de substitution, une échelle d'évaluation des marges du commerce et de l'industrie de transformation, le revenu disponible par habitant, le niveau général des prix et, dans certains cas, le « time-trend », pour éliminer l'incidence de variations dans les habitudes des consommateurs.

On montrera par l'exemple ci-après à quels résultats aboutit le modèle de Cromarty : supposons que dans l'année t, le prix des céréales four-

- (1) Flexibilité de la demande par rapport aux prix = 
$$\frac{\text{Variations relatives des prix}}{\text{Variations relatives de la demande}}$$
- (2) Flexibilité du revenu par rapport aux prix = 
$$\frac{\text{Variations relatives des prix}}{\text{Variations relatives du revenu}}$$

Tableau n° 19

ESTIMATIONS DE L'ELASTICITE DE L'OFFRE QUANTITATIVE PAR RAPPORT AUX PRIX, ETATS-UNIS

Produit	Prix considérés	Elasticité
Céréales fourragères	Rapport des prix céréales fourragères/blé de l'année précédente	0,364
Production bovine	Prix des bovins de la même année	0,037
Produits laitiers	Prix du lait de la même année	0,212
Porcs	Prix des porcs de la même année	0,130
Oufs	Prix des œufs en décembre de l'année précédente	0,298
Blé	Rapport des prix blé/céréales fourragères	0,129
Soja	Prix du soja de l'année précédente	0,171
Coton	Prix du coton de l'année précédente	0,361
Légumes frais	Prix des légumes frais de l'année précédente	0,316

Source : J. T. Bonnen et W. A. Cromarty : « The Structure of Agriculture » dans F. O. Heady, etc. : « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », Ames (Iowa), 1958, p. 111.

ragères augmente de 10 %. En fonction de l'élasticité de l'offre par rapport aux prix et toutes choses égales d'ailleurs, la production de céréales fourragères augmenterait alors de 3,62 % dans l'année  $t + 1$ . Cela entraînerait une extension de 0,49 % de la production porcine et 0,83 % de la production bovine. L'offre supplémentaire qui en résulte entraînerait un recul de 0,21 % des prix des porcs et de 1,10 % des prix des bovins. Cette baisse de prix provoquerait à son tour un recul de la demande de céréales fourragères de 0,07 %, et l'offre globale de céréales fourragères n'enregistrerait pas une augmentation de 3,6, mais de 3,7 %.

Cette quantité supplémentaire offerte serait en partie stockée, en partie achetée par les pouvoirs publics afin de soutenir les prix.

Il n'y a pas lieu ici de discuter en détail les bases du calcul. Mais il convient de rechercher dans quelle mesure la méthode est de nature à fournir une contribution à la prévision à long terme de la production agricole. Il faut dire à ce propos que l'on ne peut recourir au modèle que pour apprécier les variations à court terme de l'offre et de la demande et leurs répercussions réciproques. Il y a là un modèle statique qui ne tient pas compte des variations dynamiques qui apparaissent dans l'évolution à long terme de l'offre et de la demande. En effet, il n'est pas tenu compte notamment de l'incidence de la croissance démographique et de la variation du revenu sur la consommation privée ainsi que (du côté de l'offre) de l'incidence du progrès technique et des variations de la structure des coûts de la production agricole.

On demandera peut-être pourquoi nous avons fait mention de cette méthode. La réponse est la suivante : l'instauration du marché commun des six pays membres (France, république fédérale d'Allemagne, Pays-Bas, Italie, Belgique et Luxembourg) est inséparable de la création d'un marché agricole commun sans restrictions intérieures <sup>(1)</sup>. Mais comme le niveau de l'ensemble des prix et notamment celui des divers produits agricoles a évolué de façon très différente sur les marchés agricoles de ces pays, sous l'effet des mesures d'intervention des gouvernements, des répercussions ne manqueront pas de se produire sur les prix agricoles de divers pays.

(1) Cf. à ce sujet : Communauté économique européenne (Commission) : « Propositions concernant l'élaboration et la mise en œuvre de la politique agricole commune en vertu de l'article 43 du Traité instituant la Communauté économique européenne » (manuscrit), Bruxelles, juin 1959.

Ces répercussions des variations de prix sur l'offre et la demande de produits agricoles peuvent être appréciées à l'aide d'un modèle de ce genre. On pourrait ainsi créer une base de départ, à partir de laquelle on pourrait également apprécier l'évolution à long terme de la production agricole dans les conditions modifiées du marché commun. Cette évolution à long terme pourrait alors faire l'objet de prévisions au moyen du modèle synthétique.

## E. LE MODELE « INPUT-OUTPUT »

DE HEADY ET CARTER

Les restrictions faites ci-dessus valent également pour le modèle « input-output » de Heady et Carter <sup>(2)</sup>. Il a été mis au point comme méthode d'étude de la concurrence interrégionale sur la base des modèles « input-output », tels que W. Leontief les a créés <sup>(3)</sup>. On exposera ci-après brièvement les bases méthodologiques du modèle. Puis on examinera son applicabilité pour les prévisions à long terme de la production agricole et pour l'évaluation des répercussions sur les différents marchés agricoles nationaux de l'instauration d'un marché agricole commun.

### 1. BASES METHODOLOGIQUES DU MODELE « INPUT-OUTPUT »

Le modèle « input-output » offre le cadre méthodologique permettant : a) de décrire et de mesurer les activités entre différents secteurs économiques et b) d'analyser et de mesurer les répercussions de modifications survenant dans certains secteurs économiques (demande de produits agricoles) sur d'autres secteurs économiques (offre de produits agricoles). La base du modèle est la formule mathématique exprimant ces relations réciproques entre divers secteurs économiques :

(2) F. O. Heady et H. O. Carter : « Input-Output Models and Techniques of Analysis for Interregional Competition », Journ. Farm Econ., tome 41 (1959), pp. 978-994; idem : « An Input-Output Analysis Emphasizing Regional and Commodity Sectors of Agriculture », Iowa Agr. Exp. Stat. Bull. 469, Ames (Iowa), 1959.

(3) A ce sujet, cf. en particulier W. Leontief, etc. : « Studies in the Structure of the American Economy », New York 1953; et : « Input-Output Analysis : An Appraisal. Studies in Income and Wealth », tome 18, National Bureau of Economic Research, Princeton, 1955; en outre V. Cao-Pinna : « Un schéma simplifié des entrées-sorties permettant de contrôler la cohérence des extrapolations de l'offre et de la demande de produits agricoles et alimentaires » (manuscrit), Commission économique pour l'Europe, Genève, 1959.

$$\begin{array}{rcccc}
X_1 & - & x_{11} & - & x_{12} & - & \dots & - & x_{1n} & = & Y_1 \\
X_2 & - & x_{21} & - & x_{22} & - & \dots & - & x_{2n} & = & Y_2 \\
\cdot & & & & & & & & & & \cdot \\
\cdot & & & & & & & & & & \cdot \\
X_n & - & x_{n1} & - & x_{n2} & - & \dots & - & x_{nn} & = & Y_n
\end{array}$$

où  $X_1, X_2, \dots, X_n$  représentent la production brute (output brut) des différents secteurs économiques;

$x_{ij}$  ( $i, j = 1, \dots, n$ ) représente le courant des biens et services du secteur  $i$  vers le secteur  $j$  et  $Y_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) les courants de biens et services vers la demande finale (ménages, commerce extérieur, stockage, secteur des biens d'investissement, gouvernement).

L'hypothèse sur laquelle repose le modèle porte sur les achats d'un secteur endogène ( $x_{ij}$ ) et sur le volume de production de ce secteur ( $X_i$ ). On suppose en l'occurrence une relation linéaire entre « input » et « output », d'où l'on peut déduire pour l'agriculture la formule ci-après :

$$x_{ij} = a_{ij} X_j + c_{ij}$$

dans laquelle  $a_{ij}$  et  $c_{ij}$  représentent des paramètres.

On suppose pour toutes les analyses empiriques que  $c_{ij} = 0$ .  $a_{ij}$  est le coefficient « input-output » ou coefficient technologique, c'est-à-dire l'expression quantitative de la productivité de l'« input ». Il est calculé à partir du rapport entre  $x_{ij}$  et  $X_j$  d'après la formule :

$$a_{ij} = x_{ij} X_j^{-1}$$

c'est-à-dire que le coefficient « input-output » représente la demande directe du secteur  $j$  en biens et services du secteur  $i$ , à savoir l'« input » (demande) par unité d'« output » du secteur  $j$ . En d'autres termes : quand un secteur économique demande des produits agricoles pour 25 milliards de dollars et que la valeur de la production globale de ce secteur est de 518 milliards de dollars, le coefficient « input-output » est  $25 : 518 = 0,05$ . Cela signifie que le secteur économique a besoin de cinq unités de valeur de biens et services du secteur agricole pour obtenir 100 unités de valeur de sa propre production.

Par substitution de la formule ci-dessus (dans laquelle  $c_{ij} = 0$ ), on obtient

$$\begin{array}{rcccc}
X_1 & - & a_{11} X_1 & - & a_{12} X_2 & - & \dots & - & a_{1n} X_n & = & Y_1 \\
X_2 & - & a_{21} X_1 & - & a_{22} X_2 & - & \dots & - & a_{2n} X_n & = & Y_2 \\
\cdot & & & & & & & & & & \cdot \\
\cdot & & & & & & & & & & \cdot \\
X_n & - & a_{n1} X_1 & - & a_{n2} X_2 & - & \dots & - & a_{nn} X_n & = & Y_n
\end{array}$$

ou sous forme matricielle :

$$X = AX = Y_1$$

dans laquelle

$X$  = vecteur de l'« output » des secteurs économiques

$A$  = matrice des coefficients « input-output »

$Y$  = vecteur de la demande quantitative finale.

Quand les demandes finales de  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  sont connues et que l'on suppose constants les coefficients « input-output », il en résulte la matrice :

$$\begin{array}{rcccc}
X_1 & = & A_{11} Y_1 & + & A_{12} Y_2 & + & \dots & + & A_{1n} Y_n \\
X_2 & = & A_{21} Y_1 & + & A_{22} Y_2 & + & \dots & + & A_{2n} Y_n \\
\cdot & & & & & & & & \cdot \\
\cdot & & & & & & & & \cdot \\
\cdot & & & & & & & & \cdot \\
X_n & = & A_{n1} Y_1 & + & A_{n2} Y_2 & + & \dots & + & A_{nn} Y_n
\end{array}$$

$A_{ij}$  représente les coefficients d'interdépendance, c'est-à-dire les conditions directes et indirectes nécessaires pour une variation d'une unité des quantités de biens du secteur  $i$  destinées à la demande du secteur  $j$ . Sous la forme matricielle, les équations d'« input-output » ci-dessus sont :

$$X = (I - A)^{-1} Y$$

Le mouvement de biens et services entre les différentes régions géographiques et territoires constitue la base des modèles « input-output » interrégionaux. Dans le modèle de Heady et Carter, le secteur agricole est subdivisé en régions et branches de production (1). Les secteurs économiques énumérés ci-dessous sont définis uniquement en fonction du produit agricole qu'ils utilisent principalement, ou en fonction de la nature des principaux moyens de production agricole qu'ils fournissent (2). La demande finale est représentée par les exportations et importations de produits agricoles, ainsi que par le gouvernement (mesures de soutien des prix), stockage et ménages. Le tableau ci-après montre admirablement la matrice d'une économie nationale à deux secteurs (industrie et agriculture) :

(1) Dans leur modèle, Heady et Carter ont distingué neuf branches différentes de production agricole : animaux et produits d'origine animale, céréales fourragères, céréales panifiables, autres aliments végétaux du bétail, fruits et légumes, coton, tabac, oléagineux et autres produits agricoles.

(2) Transformation de la viande, produits laitiers, transformation des céréales, préparation des denrées alimentaires, industrie des produits alimentaires, préparation des fruits et légumes, industrie du tabac et industrie textile. Parmi les entreprises productrices de moyens de production agricoles, on a distingué : industrie des engrais, autres produits chimiques, machines agricoles et carburants.

Tableau n° 20  
 MATRICE DE L'ECONOMIE A DEUX SECTEURS  
 COMPOSEE DE L'AGRICULTURE  
 ET DE L'INDUSTRIE

	Agriculture	Industrie	Demande finale
Agriculture (X <sub>1</sub> )	I x <sub>11</sub>	II x <sub>12</sub>	Y <sub>1</sub>
Industrie (X <sub>2</sub> )	III x <sub>21</sub>	IV x <sub>22</sub>	Y <sub>2</sub>

Les équations correspondantes sont :

$$X_1 = x_{11} + x_{12} + Y_1$$

$$X_2 = x_{21} + x_{22} + Y_2$$

Le secteur agricole (X<sub>1</sub>) a été subdivisé en dix régions et en neuf branches de production par région. Le secteur industriel (X<sub>2</sub>) a été subdivisé en treize secteurs de production différents. Il en résulte les équations ci-après :

$$X_1^k = \sum_j x_{1j}^{ks} + \sum_r x_{1r}^k + Y_1^k$$

$$X_2^h = \sum_j x_{2j}^s + \sum_r x_{2r}^h + Y_2^h$$

dans lesquelles i, j = 1, 2 ... 9 désignent les branches de production agricole dans chaque région; j, r = 10, 11 ... 22 les secteurs industriels et k, s = 1, 2, 3 ... 10 les différentes régions agricoles.

## 2. LA VALEUR DU MODELE « INPUT-OUTPUT »

Sans vouloir décrire plus avant le mode de résolution mathématique des équations matricielles, on appréciera ici la valeur de cette méthode, eu égard à la prévision à long terme de la production agricole. Puis on discutera la question de savoir si le modèle « input-output » peut être utilisé pour apprécier les répercussions de l'instauration du marché commun sur les marchés agricoles nationaux et les modifications de localisation de la production agricole.

1. Le modèle « input-output » de Heady et Carter a été également utilisé pour prévoir l'évolution régionale de la production agricole américaine jusqu'en 1960 et 1975. En l'occurrence, pour déterminer l'évolution de la demande finale de produits agricoles en 1960 et 1975, on a eu recours aux calculs qui ont été surtout effectués par R. F. Daly (1). Le facteur de limitation qui

s'oppose toutefois à un développement du modèle en vue de la prévision à long terme de la production agricole est constitué par : a) les variations du coefficient technique « input-output » et la substitution de facteurs entraînée par le progrès technique et b) les différentes élasticités de la demande de produits agricoles par rapport aux revenus.

Comme on l'a mentionné ci-dessus, le coefficient technique désigne le rapport entre les quantités d'« input » nécessaires pour obtenir une unité d'« output ». Le progrès technique est caractérisé essentiellement par une variation continue de ce rapport « input-output ». Pour cette raison, le modèle « input-output » ne se prête qu'à des prévisions à court terme portant sur une période d'un à cinq ans environ.

2. Le modèle régional « input-output » a pour but de représenter les liaisons interrégionales de la production agricole et la situation concurrentielle des différents secteurs de production agricole. C'est ce que l'on peut démontrer à l'aide des résultats des calculs de Heady et Carter. Par exemple, toute production supplémentaire de produits transformés d'origine animale d'une valeur de 1 dollar exige aux Etats-Unis dans les régions côtières du Pacifique, directement ou indirectement, une production supplémentaire de céréales fourragères d'une valeur de 2 cents dans le Corn Belt, une production supplémentaire d'animaux sur pied d'une valeur de 2,5 cents dans les régions méridionales et de 9,2 cents dans les « Mountain States », et une production supplémentaire d'autres plantes fourragères d'une valeur de 2 cents dans les mêmes Etats. En d'autres termes, le modèle « input-output » donne une idée quantitative des répercussions d'une modification de la production (output) dans le secteur X<sub>j</sub> sur la production dans le secteur X<sub>i</sub>. Les relations interrégionales entre les différentes branches de production agricole deviennent ainsi visibles. En revanche, le modèle ne donne aucun aperçu, ou seulement un faible aperçu, des variations de la production agricole, des prix agricoles ou du revenu agricole et des moyens de production mis en œuvre, qui sont provoquées par des variations des fonctions de production et de l'organisation institutionnelle de l'agriculture. Par conséquent, le modèle ne peut servir à déterminer l'incidence de la modification des prix agricoles de différents pays membres entraînée par l'instauration du marché commun agricole.

(1) Cf. à ce sujet chapitre II, B. et R. F. Daly : « The Long-Run Demand for Food Products », Agric. Econ. Res., tome 8 (1956), pp. 73-91.

## CHAPITRE IV

### METHODES DE MESURE DE L'ELASTICITE DE L'OFFRE DES PRODUITS AGRICOLES

#### A. REMARQUES PRELIMINAIRES

Les considérations précédentes ont montré clairement que le manque de données concernant la réaction de la production agricole aux variations de prix (élasticité de l'offre quantitative par rapport aux variations de prix) est un obstacle sérieux à la prévision de l'évolution de la production agricole. Pour mesurer cette réaction, on a mis au point notamment aux Etats-Unis différentes méthodes qui seront décrites et discutées brièvement ci-après. Il est particulièrement nécessaire de connaître ces méthodes lorsqu'il s'agit d'apprécier les répercussions de variations de prix sur la production agricole, telles qu'elles sont prévues et peuvent être escomptées par exemple dans le cadre de l'intégration de l'agriculture de l'Europe occidentale à l'intérieur du marché commun.

Comme dans l'analyse de l'élasticité de la demande par rapport aux prix et aux revenus <sup>(1)</sup>, les méthodes connues peuvent être divisées essentiellement en : a) analyses de coupes-échantillons et b) analyses de chroniques.

Marc Nerlove et Bachmann font une distinction analogue entre « constructive methods » et « statistical analyses of time-series » <sup>(2)</sup>. Marc Nerlove et Bachmann rangent parmi les « constructive methods » toutes les études qui déduisent la fonction d'offre de l'agriculture de la fonction de production de l'exploitation agricole. Entrent par conséquent dans cette catégorie tous les essais visant à déterminer la fonction de production du producteur agricole, a) sur la base de la fonction classique de produc-

tion, ceux b) qui consistent à déduire la courbe de l'offre de l'agriculture des résultats de la comptabilité des exploitations agricoles (farm budgeting) et enfin c) ceux qui calculent la fonction de production au moyen de la programmation linéaire.

Dans les analyses de chroniques, c'est plus particulièrement la méthode des modèles d'« adaptive expectations » mise au point par Nerlove qui est passée au premier plan aux Etats-Unis, se substituant aux analyses qui recourent aux corrélations multiples. La méthode de Nerlove sera décrite ultérieurement.

L'analyse de coupes-échantillons se distingue fondamentalement de l'analyse de chroniques par le fait que cette dernière tient compte des variations dynamiques (progrès technique dans la production agricole), alors que les analyses de coupes-échantillons ne constituent en fin de compte que des analyses « statiques », c'est-à-dire supposant une forme déterminée de technique de production et évaluent les répercussions de variations de prix et de coûts sur la production, la technique de production restant inchangée.

#### B. BASES METHODOLOGIQUES ET PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DES COUPES-ECHANTILLONS

On a mentionné ci-dessus parmi les analyses des coupes-échantillons visant à déterminer l'élasticité de l'offre de l'agriculture ou des différents produits agricoles tous les essais consistant à mesurer l'incidence de variations de prix et (ou) de coûts sur le volume d'output de chaque exploitation agricole ou branche d'exploitation. C'est ce que l'on peut faire à l'aide de modèles simples d'exploitation (farm budgeting), au moyen de la programmation linéaire ou sous la forme des fonctions classiques de production. Toutes ces méthodes reposent sur la fonction de

(1) Cf. à ce sujet E. Wöhlken : « Elastizitäten der Nachfrage nach Eiern » dans *Agrarwirtschaft*, 9<sup>e</sup> année (1960), pp. 349-360.

(2) Marc Nerlove et K. L. Bachmann, op. cit., p. 541

production de l'exploitation ou branche d'exploitation, c'est-à-dire sur la transformation techniquement prédéterminée de moyens de production (inputs) en produits (outputs). Cette fonction de production exprime donc la relation fonctionnelle entre tous les outputs et tous les inputs variables et a la forme suivante :

$$f(y_1, \dots, y_n; x_1, \dots, x_m) = 0$$

$y_1, \dots, y_n$  représentant les quantités d'outputs et  $x_1, \dots, x_m$  les quantités d'inputs. Cette équation est résolue en général dans chaque cas pour une quantité d'output  $y_1$  et a alors la forme suivante <sup>(1)</sup> :

$$y = g(x_1, \dots, x_m).$$

Cette fonction de production est définie le plus souvent par rapport à une grandeur fixe, c'est-à-dire invariable à court terme, donnée à l'avance, par exemple la surface cultivée, les effectifs fixes de main-d'œuvre, bâtiments etc.

Une fonction de production obtenue sous la forme ci-dessus permet de déterminer les relations fonctionnelles de la quantité d'output, les coûts de production et la demande de facteurs de production qui est déduite, lorsque les prix et rapports de prix entre output et input sont connus ou donnés d'avance.

Dorfman, Samuelson et Solow <sup>(2)</sup> ont apporté des renseignements sur le calcul de la fonction de production et du grand nombre de données techniques détaillées nécessaires à cet effet, tandis que J. D. Black et Mighell <sup>(3)</sup> ont développé la méthode de « farm-budgeting » et l'utilisation de ses résultats pour tracer la courbe de l'offre des différentes branches d'exploitation.

Comme on l'a déjà mentionné, ces méthodes constituent des systèmes de mesure « statiques » de la fonction de production et (ou) d'offre des exploitations ou branches d'exploitation agricoles. Elles ne peuvent donc tenir compte des variations du progrès technique et de sa diffusion dans le secteur agricole, du problème du risque lié à la production et de l'incertitude des perspectives de prix, ainsi que de la flexibilité des facteurs fixes de production. Mais il est plus significatif à cet égard que l'on ne soit pas par-

venu jusqu'ici à regrouper de façon satisfaisante les fonctions statiques de production ou d'offre des différentes exploitations et des différents produits agricoles pour obtenir des fonctions d'offre relatives à un grand nombre ou à la totalité des exploitations ou produits agricoles (agrégation des grandeurs micro-économiques). Theil <sup>(4)</sup> a fourni à cet effet des bases théoriques. Les principales difficultés du problème de l'agrégation tiennent : a) aux disparités existant dans les techniques de production et à l'influence de la personnalité du chef de l'exploitation <sup>(5)</sup> dans les diverses entreprises, b) à l'interdépendance des diverses branches d'exploitation et des diverses exploitations et c) aux difficultés que soulève la mesure de l'input de biens d'équipement.

Ce problème de l'agrégation se pose aussi bien pour l'approche par la programmation linéaire que pour la méthode de « farm-budgeting ». Enfin, si les deux méthodes permettent bien de calculer l'output optimum compte tenu des paramètres donnés, c'est-à-dire l'output qui donne le gain le plus élevé, elles ne permettent pas de savoir quelles quantités d'outputs sont les plus vraisemblables. L'output le plus vraisemblable dépend de la vitesse de diffusion du progrès technique dans la production, de la réaction des producteurs au risque lié à la production et de l'incertitude des perspectives de prix.

#### C. BASES METHODOLOGIQUES ET PROBLEMES POSES PAR L'ANALYSE DE CHRONIQUES

Le problème de l'agrégation des fonctions de production et d'offre de diverses exploitations ou branches d'exploitation agricoles en vue d'obtenir la courbe de l'offre globale ne se pose pas lorsqu'on détermine l'élasticité de l'offre de produits agricoles à partir de données provenant de séries chronologiques, car ces séries renseignent sur l'ensemble des grandeurs macro-économiques importantes de l'offre quantitative (surfaces cultivées, prix moyens à la production, etc.). Le problème tient ici essentiellement au fait qu'il est difficile de déterminer et d'introduire dans l'analyse les multiples variables qui agissent sur la production agricole à l'intérieur de ses rapports d'interdépendance. C'est le cas surtout pour la possibilité de substitution et le

(1) Cf. notamment à ce sujet F. O. Heady : « Output in Relation to Input for the Agricultural Industry », Journ. Farm Econ., tome 40 (1958), pp. 393-405 et la bibliographie y mentionnée.

(2) R. Dorfman, P. A. Samuelson et R. M. Solow : « Linear Programming and Economic Analysis », New York, 1958.

(3) R. L. Mighell et J. D. Black : « Interregional Competition in Agriculture », Harvard Economic Studies, tome 99, Cambridge (Mass.), 1951.

(4) H. Theil : « Linear Aggregation of Economic Relations », Amsterdam, 1954.

(5) Cf. notamment à ce sujet F. Schneppe et E. Walter : « Der Einfluß des Betriebsleiters und subjektiver Faktoren auf den Betriebserfolg », Agrarwirtschaft, 9<sup>e</sup> année (1960), pp. 15-18.

caractère complémentaire de nombreux inputs et outputs dans l'exploitation agricole. De plus, les analyses de séries chronologiques ne permettent pas de faire une séparation nette entre l'incidence du progrès technique et les variations enregistrées dans la combinaison des facteurs de production et dans la production, ni d'éliminer l'incidence des facteurs d'ordre institutionnel et de leurs variations sur le risque et l'incertitude liés au processus de production.

Jusqu'ici, on a eu recours dans une large mesure à des corrélations multiples pour l'analyse des séries chronologiques. En l'occurrence, les prix et rapports de prix influant sur les décisions des entrepreneurs ont été déplacés dans le temps, c'est-à-dire que l'on n'a pas rapporté les prix et rapports de prix d'une année aux quantités d'output de la même année, mais que l'on a établi un rapport entre les prix et rapports de prix des années précédentes et les quantités produites des années suivantes (lagged prices) <sup>(1)</sup>. Cette expression simple des prix escomptés par les producteurs agricoles a été étendue par Nerlove dans ce qu'il appelle « adaptive expectation », méthode qui repose sur les considérations suivantes <sup>(2)</sup> :

Si  $x$  représente l'output, par exemple la surface d'une production végétale déterminée (blé, etc.),  $p$  représente le prix du produit correspondant. Dans la planification de la production, le producteur ne connaît que le prix de la récolte précédente, dans la mesure où celui-ci n'a pas été fixé également pour l'année suivante sous une forme institutionnelle quelconque.  $p^+$  représente alors le prix escompté pour l'output  $x$  et  $x^+$  est l'output correspondant à  $p^+$  dans l'équilibre à long terme.

De même, cette façon de voir peut, eu égard à la réaction de l'offre à long terme, être exprimée par l'équation suivante :

$$x^+ = a + b p^+$$

On peut alors supposer que les prix escomptés  $p^+$  continuent de s'orienter en fonction des prix

(1) Marc Nerlove expose et discute une série d'analyses de ce genre dans le domaine de la production végétale, « The dynamics of Supply : Estimation of Farmer's Response to Price », Baltimore 1958.

(2) On trouvera un exposé détaillé dans Marc Nerlove, op. cit.

obtenus pour la récolte de l'année précédente ( $p_{-1}$ ) :

$$p^+ = (1 - k) p_{-1} + E p_{-1}$$

D'autre part, on peut supposer que le volume de la production d'un bien  $x$  déterminé se rapproche constamment de l'équilibre (volume optimum d'output) :

$$x = (1 - r) x_{-1} + r x^+$$

Les deux grandeurs  $r$  et  $E$  représentent les « rates of adjustment », c'est-à-dire les coefficients de l'ajustement à l'output optimum, qui doit être opéré dans chaque cas pour amener l'output à l'équilibre au prix  $p^+$ . Ils doivent se situer tous les deux entre 0 et 1.

Les variables non mesurables peuvent être éliminées de ces trois équations :

$$x = a r k + b r k p_{-1} + (1 - r) + (1 - k) x_{-1} + (1 - r) (1 - E) x_2$$

ou

$$x = d + e p_{-1} + f x_{-1} + g x_2,$$

où  $d$ ,  $e$ ,  $f$  et  $g$  prennent la place des expressions correspondantes dans l'équation susmentionnée.

Nerlove a ainsi mis au point une méthode qui est incontestablement en progrès sur les systèmes employés auparavant. Néanmoins, on constate un certain nombre de difficultés théoriques et pratiques <sup>(3)</sup>. C'est le cas notamment pour l'application de ce système aux produits d'origine animale, car il faut supposer que dans le cas de ces produits, la quantité d'output dépend de décisions et de perspectives qui s'étendent ou reposent sur plusieurs périodes <sup>(4)</sup>. Cependant, ici aussi des solutions ont déjà été proposées. Il conviendrait donc de rechercher à appliquer au problème de l'élasticité de l'offre de produits agricoles par rapport aux prix, qui est lié aux prévisions à long terme de la production agricole, les méthodes développées par Nerlove, pour compléter et perfectionner le modèle synthétique de prévision. De cette façon seulement on pourra parvenir à une prévision satisfaisante de la production agricole future.

(3) Cf. W. A. Fuller et J. E. Martin : « The Effects of Autocorrelated Errors in the Statistical Estimation of Distributed Lag Models », Journ. Farm Econ., Vol. 43 (1961), pp. 71-82.

(4) Cf. H. F. Breimyer : « Observations on the Cattle Cycle », Agric. Econ. Research, Vol. 7 (1958), pp. 109-128 ; W. G. Dean et F. O. Heady : « Changes in Supply Response and Elasticity for Hogs », Journ. Farm Econ., Vol. 40 (1958), pp. 845-860.

## VUE D'ENSEMBLE SUR LES DIFFERENTES METHODES DE PREVISION

Au cours de cette étude, nous nous sommes familiarisés essentiellement avec quatre méthodes qui ont été employées pour prévoir à long terme l'évolution de la production agricole de différents pays <sup>(1)</sup>. Ces procédés diffèrent, a) par la méthode et b) par les considérations de départ.

La méthode relativement la plus simple a été la méthode mentionnée en premier lieu, qui tente d'évaluer l'évolution ultérieure de la production agricole à l'aide de « calculs de tendance ». C'est Weinschenck et Schëller qui ont mis au point ce procédé de la façon la plus convaincante : a) en éliminant de l'observation à long terme les facteurs agissant à moyen terme (effet de substitution, modifications du rapport entre les cultures) et b) en s'efforçant de tenir compte des rapports existant sur le plan de l'exploitation entre les différentes branches de production agricole. Les hypothèses fondamentales sur lesquelles repose cette méthode sont : a) un niveau et des rapports de prix inchangés par rapport à la période de base et b) un taux inchangé de diffusion du progrès technique dans l'agriculture.

La principale critique à l'encontre de la méthode a porté sur ces hypothèses.

Le modèle synthétique s'efforce de résoudre la difficulté en cherchant tout d'abord à déter-

miner les limites auxquelles se heurte un nouvel accroissement de la production agricole du côté de la demande probable de produits agricoles. C'est ainsi que ce modèle commence par la prévision de la demande future de produits agricoles, en se basant sur l'effet de la croissance démographique et de l'évolution du revenu réel dans le pays, et sur une appréciation prudente des possibilités d'exportation et des besoins en importations de produits agricoles. Ainsi se trouve délimité le cadre qui subsiste pour la production agricole nationale. Dans les modèles de Bonnen et Daly, qui sont les plus développés, le problème de l'évolution probable de la production agricole a été ensuite examiné en coopération avec les organismes scientifiques les plus divers. Cet examen reposait sur certaines hypothèses, concernant surtout le niveau futur des prix des produits agricoles et des facteurs de production, que l'on pouvait déduire du rapport chronologique existant entre ces données et d'autres données possédant une importance économique (niveau général des prix, etc.). Sur la base de résultats consolidés de recherches relatives au progrès technique actuellement disponible mais non encore utilisé dans la pratique, on a évalué l'évolution future de la production agricole, en tenant surtout compte du temps nécessaire à la diffusion de ce progrès technique dans le secteur agricole. On a ensuite examiné les répercussions de ces différentes prévisions sur l'interdépendance de toutes les branches de la production agricole, puis leur effet sur la demande et les prix, et la répercussion que ces deux éléments ont à leur tour sur l'offre. Ce modèle présuppose surtout une idée quantitative de la dépendance de la demande de produits agricoles par rapport aux revenus et aux prix, ainsi que celle de l'offre de produits agricoles par rapport aux prix. Ce modèle tient donc compte des effets réciproques entre l'offre et la demande et permet de prévoir le processus

(1) On suppose encore parfois que l'on peut effectuer des prévisions de la production agricole à l'aide des fonctions de production de diverses exploitations agricoles. Ces prévisions échouent toutefois en raison de deux problèmes essentiels, à savoir : a) le problème non encore résolu à ce jour de l'agrégation des fonctions de production de diverses exploitations en une fonction exprimant la production globale de l'agriculture, et b) le fait que le progrès technique s'accompagne d'un déplacement de la fonction de production. A ce sujet, cf. notamment M. Nerlove et K.L. Bachmann : « The Analysis of Changes in Agricultural Supply : Problems and Approaches », Journ. Farm Econ., tome 42 (1960), pp. 531-554.



d'adaptation de l'agriculture, nécessaire par suite de l'évolution de la demande, évolution commandée par les variations relatives des prix.

Les mêmes relations ont été décrites dans le modèle de Cromarty sous la forme d'équations simultanées. Mais comme cette méthode ne permet pas de connaître le progrès technique dans la production agricole d'une part, et les variations à long terme de la demande d'autre part, elle est seulement à même de décrire et de mesurer les répercussions réciproques à court terme des variations de l'offre et de la demande.

Il en va de même pour le modèle « input-output » de Heady et Carter décrit en dernier lieu.

Ce résumé comparatif montre clairement que c'est le modèle synthétique de Bonnen et Daly qui se prête le mieux à la prévision de l'évolution à long terme de la production agricole. Cependant, son application dans les pays de l'Europe occidentale requiert encore des études plus approfondies de l'élasticité de l'offre de produits agricoles par rapport aux prix, et de la demande de ces produits par rapport aux prix et aux revenus. A cet effet, des années de recherches scientifiques intenses seront nécessaires, d'autant plus que les relations fonctionnelles entre prix et offre dans l'agriculture n'ont pas encore été parfaitement éclaircies.

De plus, l'instauration du marché commun s'accompagnera d'une modification notable des prix agricoles dans différents pays membres. Il

est donc nécessaire tout d'abord d'apprécier et de mesurer les répercussions des prix agricoles modifiés sur le niveau et la composition de la production agricole des différents pays membres. C'est seulement à partir de là que l'on pourra essayer de prévoir à long terme l'évolution future de la production agricole.

Il ressort des considérations précédentes que la construction du modèle naïf, qui offre le plus de chances de succès pour une prévision suffisamment sûre de l'évolution future de la production agricole, se heurte à des difficultés spécifiques. Ces difficultés sont surtout imputables, d'une part, au manque de données statistiques et, d'autre part, à l'absence d'analyses statistiques et économétriques des rapports quantitatifs entre les prix, l'offre et la demande de produits, entre les prix, les quantités de moyens de production et le progrès technique en agriculture et les autres facteurs influençant l'organisation de la production.

Pour ces raisons, beaucoup de prévisions de la production agricole se limitent, en ce qui concerne la méthode, à des extrapolations. On s'est efforcé dans la présente étude de définir les limites de ces méthodes. Il faudra encore beaucoup de travail pour résoudre les difficultés qu'elles soulèvent. Les études à effectuer devront au moins porter sur les domaines précités des analyses de l'offre et de la demande. Lorsqu'elles auront abouti à des résultats convaincants, on pourra les utiliser pour améliorer les prévisions de la production agricole.

## BIBLIOGRAPHIE

1. « America and the World : Comparisons and Projections », 43rd Ann. Meeting of National Industrial Conference Board, Inc., May 1959.
2. American Assembly : « U.S. Agriculture, Perspectives and Prospects », Am. Assembly, Graduate School of Business, Columbia University, New York, 1955.
3. O. Aresvik, E. Holmstad et T. Soebstad : « Prognose for norsk Jordbruksproduksjon 1955-1985 », Norges Landbrukshøgskole. Inst. for Driftslaere og Landbruksøkonomi, Mémorandum n° 26, Oslo, 1957.
4. D. Avramovic : « The Coffee Problem », I.B.R.D., Restricted report EC-61 a, Washington (D.C.), avril 1958.
5. F. Baade : « Brot für ganz Europa. Grundlagen und Entwicklungsmöglichkeiten der europäischen Landwirtschaft », Berlin et Hambourg, 1952.
6. F. Baade : « Die deutsche Landwirtschaft im Gemeinsamen Markt », Schriftenreihe zum Handbuch für Europäische Wirtschaft, cahier 4.
7. K. L. Bachmann : « Prospective Changes in Structure of Farming », 37th Ann. Outlook Conference (U.S.D.A.), Washington (D.C.), nov. 1959.
8. A. Barkauskas : « Ovezerrach vosta selskochozjaj strennogo proizvodstva » (Die Wachstumsreserven der Agrarproduktion), « Vopr. ékon. », 1958, pp. 126-128.
9. G. T. Barton : « Effects of Technological Changes on Cost Reduction in Agriculture : Recent and Prospective Changes » dans Journ. Farm Econ., tome 31 1949, pp. 442-445.
10. G. T. Barton : « Manpower Requirements of Agriculture during the Next Ten Years » dans Journ. Farm Econ., tome 33 (1951), pp. 711-721.
11. G. T. Barton : « Technological Change, Food Needs and Aggregate Resource Adjustment », dans Journ. Farm Econ., tome 40 (1958), pp. 1429-1437.
12. G. T. Barton et R. F. Daly : « Prospects for Agriculture in a Growing Economy » dans F. O. Heady : « Problems and Policies of American Agriculture », Iowa State University Press, Ames (Iowa), 1959, pp. 28-46.
13. G. T. Barton et R. O. Rogers : « Farm Output, Past Changes and Projected Needs », U.S.D.A. (A.R.S.), Agric. Inf. Bul. n° 162, Washington (D.C.), août 1956.
14. V. L. Bassie : « Economic forecasting », New York, Toronto et Londres, 1958.
15. H. Bayer : « Die Spannung zwischen Einzel- und Gesamtwirtschaft » dans H. Bayer : « Wirtschaftsprognose und Wirtschaftsgestaltung », Berlin, 1960.
16. H. Bayer : « Wirtschaftsprognose und Wirtschaftsgestaltung », Berlin, 1960.
17. L. H. Bean : « Agricultural Capacity » dans J. F. Dewhurst : « America's Needs and Resources. A New Survey », The Twentieth Century Fund, New York, 1955, pp. 783-812.
18. R. Bentzel et K. Eklof : « Private Consumption in Sweden, 1931-1965 », Stockholm, 1957.
19. J. D. Black : « Colin Clark on the Future of U.S. Agriculture » dans Journ. Farm Econ., tome 37 (1955), pp. 121-125.
20. J. D. Black : « Coming Readjustment in Agriculture — Domestic Phases » dans Journ. Farm Econ., tome 31 (1949), pp. 1-15.
21. J. D. Black et J. T. Bonnen : « A Balanced U.S. Agriculture in 1965 », Nat. Plan. Ass., Spec. Rep., n° 42, Washington (D.C.), sans indication d'année.
22. J. D. Black et M. E. Kiefer : « Future Food and Agricultural Policy. A Program for the Next Ten Years », New York, Toronto et Londres, 1948.
23. J. D. Black, H. Lee et A. Maass : « Future Demands on Land Productivity » dans « Resources for Freedom », Selected Reports to the Commission. A Report to the President's Materials Policy Commission (Parly Report), Washington (D.C.), juin 1956, tome V, pp. 63-83.
24. F. Block-Lainé et C. Gruson : « La prévision économique » dans : « Le monde en devenir », Encyclopédie française, tome 20, Paris, 1959.
25. J. T. Bonnen : « American Agriculture in 1965 » dans Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability », Papers submitted by panelists appearing before the subcommittee on agricultural policy, Washington (D.C.), nov. 1957, pp. 145-156.
26. J. T. Bonnen et W. A. Cromarty : « The Structure of Agriculture » dans F. O. Heady, H. G. Diesslin, H. R. Jensen et G. L. Johnson : « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », The Iowa State College, Ames (Iowa), pp. 109-129.
27. J. T. Bonnen et L. Witt : « What is American Agriculture Geared to Produce ? », Proc. of the Sixth Ann. Nat. Inst. of Anim. Agric. Purdue University, Lafayette (Ind.), avril 1956, pp. 49-63.

28. C. Boon, A. de Tavernier et G. Geens : « Perspectives voor de landbouw in de Euromarkt », Centrum voor Economische Studiën, Katholieke Univ. te Leuven, Louvain, 1958.
29. E. C. Bratt : « Business Forecasting », New York, Toronto et Londres, 1958.
30. H. F. Breimyer : « 100 Million Cattle ? A Review of Projections and Methods of Making Them » (manuscrit), U.S.D.A., A.M.S., juillet 1954.
31. H. F. Breimyer : « Sources of our Increasing Food Supply » dans Journ. Farm Econ., tome 36 (1954), pp. 228-242.
32. R. G. Bressler : « Farm Technology and the Race with Population » dans Journ. Farm Econ., tome 39 (1957), pp. 849-864.
33. J. M. Brewster : « Farm Technological Advances and Total Population Growth » dans Journ. Farm Econ., tome 33 (1951), pp. 129-137.
34. J. M. Brewster : « Long-Run Prospects of Southern Agriculture » dans South. Econ. Journ., tome 26 (1959), pp. 134-140.
35. B. Brown et M. J. Hansen : « Production Trends in the U.S. through 1975. Agriculture, Mining, Contract Construction, Manufacturing, Trade, Finance and Insurance, Real Estate, Transportation, Communications, Public Utilities, Services, Government », Stanford Research Institute, Menlo Park (Cal.), 1957.
36. H. S. Brown, J. Bonner et W. Weir : « The Next 100 Years », California Institute of Technology, Londres, 1957.
37. G. Bublot : « Projection de la production agricole belge » (manuscrit), C.E.E., Dir. Gén. de l'Agr., VI/3670/59-F, Bruxelles, 1959.
38. G. Bublot : « Projection de la production agricole belge en 1965 » dans Agricultura, tome 8 (1960), pp. 77-90.
39. C. Burgess : « The Australian Economy, 1965 » dans Econ. Res., tome 35 (1959), pp. 159-169.
40. California Institute of Technology : « Resources of the World. A Speculative Projection », Pasadena, 1956.
41. V. Cao-Pinna : « Un schéma simplifié des entrées-sorties permettant de contrôler la cohérence des extrapolations de l'offre et de la demande de produits agricoles et alimentaires » (manuscrit), Genève, 1959.
42. E. Cardona Salazar : « Pronosticós de cosechas de la principales cereales y consideraciones generales sobre el tabajo de estadística agrícola en Guatemala », Guatemala, 1958.
43. H. O. Carter et F. O. Heady : « An Input-Output Analysis Emphasizing Regional and Commodity Sectors of Agriculture » dans Iowa Agr. Exp. Stat. Res. Bul. 469, Ames (Iowa), 1959.
44. J. P. Cavin : « Forecasting the Demand for Agricultural Products » dans Agric. Econ. Res., tome 4 (1952), pp. 65-71.
45. J. P. Cavin : « Projections in Agriculture » dans Long-Range Economic Projection, N.B.E.R. : Studies in Income and Wealth, tome 16, Princeton, 1954, pp. 107-130.
46. C.E.C.A. : « Rapport sur les perspectives du développement général des économies dans les pays de la communauté », Luxembourg, février 1959.
47. N. W. Chamberlain : « Aspirationen in der Wirtschaftsanalyse » dans Zeitschrift für Nationalökonomie, tome 16 (1956), cahier 3-4.
48. R. P. Christensen : « Efficient Use of Food Resources in the United States », U.S.D.A., Techn. Bul. No. 963, Washington (D.C.), oct. 1948.
49. R. P. Christensen, S. E. Johnson et R. V. Baumann : « Production Prospects for Wealth, Food and Livestock, 1960-1965 », U.S.D.A., A.R.S. 43-115, Washington (D.C.), déc. 1959.
50. C. Clark : « Afterthoughts on Parley », dans Rev. Econ. A. Stat., tome 36 (1954), pp. 267-273.
51. M. Clawson : « Agricultural Adjustment Reconsidered : Changes Needed in the Next 25 Years » dans Journ. Farm Econ., tome 40 (1958), pp. 265-289.
52. M. Clawson, C. P. Heisig et E. B. Hunt : « Long-Term Forecasting of Fruit and Nut Production » dans Journ. Farm Econ., tome 23 (1941), pp. 550-566.
53. M. Clawson, R. B. Held, Ch. Stoddard : « Land for the Future », Baltimore, 1960.
54. M. Clawson, M. Montgomery et W. T. Calboun : « Potential Supply of Citrus Fruits. Readjustment in Processing and Marketing Citrus Fruits », U.S.D.A., Washington (D.C.), 1946, pp. 3-32.
55. W. W. Cochrane et H. C. Lampe : « The Nature of the Race between Food Supplies and Demand in the United States, 1951-1975 » dans Journ. Farm Econ., tome 35 (1953), pp. 203-219.
56. N. R. Collins et G. L. Mehren : Demand Functions and Prospects » dans F. O. Heady, H. G. Diesslin, H. R. Jensen et G. L. Johnson : « Agricultural Adjustment Problems in a Growing Economy », The Iowa State College, Ames (Iowa), 1958, pp. 61-73.
57. G. Colm : « The American Economy in 1960 », Washington (D.C.), 1952.
58. G. Colm : « Economic Projections : Tools of Economic Analysis and Decision Making » dans Am. Econ. Rev., tome 48 (1958), pp. 178-187.
59. G. Colm : « Some Idle Reflections on Economic Projections » dans « Wirtschaft und Kultursysteme (A. Rüstow zum 70. Geburtstag), Erlebach, Zürich et Stuttgart, 1955, pp. 76-88.
60. G. Colm et Th. Geiger : « The Economy of the American People. Progress, Problems, Prospects 1956-1965 », Nat. Plan. Ass., Plan. Pamp. n° 102, Washington (D.C.), 1958.
61. G. Colm et S. Sonenblum : « Long-Range Projections for Economic Growth. The American Economy in 1970 », A Staff Report, Nat. Plan. Ass., Plan. Pamp. n° 107, Washington (D.C.), 1959.
62. Comité des problèmes agricoles (C.E.E.) : « Autriche, Extrapolations de la production agricole jusqu'en 1965 » (manuscrit), Genève, 1959.
63. Commissariat général au plan : « Perspectives de l'économie française en 1965 », Serv. des étud. écon. et fin. du ministère, Paris, mars 1956.
64. Commissariat général au plan d'équipement et de la productivité (Division agricole) : « Etude sur le cheptel bovin et sur ses perspectives d'avenir. Méthode des contingents annuels » (manuscrit), sans indication de lieu, sept. 1959.
65. Royal Commission on Canada's Economic Prospects : « Preliminary Report », Ottawa, déc. 1956. - Final Report, Ottawa, 1958.

66. Committee on Agriculture of the House of Representatives (80th congress, 2nd session) : « Agriculture Looks Ahead. A Study of Selected Trends and Factors Relating to the Long-Range Prospects for American Agriculture », Washington (D.C.), mars 1948 (Hope-Report).
67. Committee for Economic Development (C.E.D.) : « Economic Growth in the United States. Its Past and Future, A statement on national policy by the research and policy committee of the Committee for economic development », New York, févr. 1958.
68. Committee for Economic Development (C.E.D.) : « Problems of the United States Economic Development », tomes 1 et 2, New York, 1958.
69. Joint Congressional Committee on the Economic Report (83rd congress of the United States, 2nd session) : « Potential Economic Growth of the United States during the Next Decade », Washington (D.C.), 1954.
70. Joint Economic Committee (Congress of the United States) : « Hearings on World Economic Growth and Competition », Washington (D.C.), 1957.
71. Communauté économique européenne (C.E.E.) : « Tendances de la production et de la consommation en denrées alimentaires dans la C.E.E. (1956 à 1965) », Etudes, Série Agriculture, n° 2, Bruxelles, 1960.
72. Communauté économique européenne (C.E.E.) : Commission, Direction générale de l'Agriculture : « Perspectives nationales et perspectives régionales », Bruxelles, 1960, VI/5/60-F.
73. M. R. Cooper : « Outlook for the Apple Industry » dans Journ. Farm Econ., tome 11 (1929), pp. 141-151.
74. M. R. Cooper, G. T. Barton et A. P. Brodell : « Progress of Farm Mechanization », U.S.D.A., Misc. Publ. No. 630, Washington (D.C.), oct. 1947.
75. W. A. Cromarty : « An Econometric Model for the United States Agriculture » dans Journ. Am. Stat. Assoc., tome 54 (1959), pp. 556-574.
76. K. Dabrowski et Z. Zekonski : « Certain Problems of Consumption in Considerations of the Future Development on Polands Economy » (Planning committee by the council of ministers. Office of future development plans, for problems of agriculture and agricultural industry) dans Zesz. ekon. roln. plan., tome 4 (1957), pp. 1-16.
77. K. Dabrowski et Z. Zekonski : « Certain Problems Related to the Future Development of Polands Economy » dans Ekonomista, tome 5 (1957), pp. 122-149.
78. R. F. Daly : « Some Considerations in Appraising the Long-Run Prospects for Agriculture » dans : « Long-Range Economic Projection », N.B.E.R. : « Studies in Income and Wealth », tome 16, Princeton, 1954, pp. 131-189.
79. R. F. Daly : « The Long-Run Demand for Food Products » dans Agric. Econ. Res., tome 8 (1956), pp. 73-91.
80. R. F. Daly : « Prospective Domestic Demands for Food and Fiber » dans Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability », Papers submitted by panelists appearing before the subcommittee on agricultural policy, Washington (D.C.), nov. 1957, pp. 108-118.
81. C. A. Danten : « Business Fluctuations and Forecasting », Cincinnati (Ohio), 1954.
82. J. G. Davis, F. V. Waugh et H. Mc Carthy : « The Connecticut Apple Industry » dans Storrs Agric. Exp. Stat. Bul. 145, mai 1927.
83. G. H. Day : « Dairy Products Situation and Outlook in Chile », U.S.D.A., F.A.S., n° 67, Washington (D.C.), 1952.
84. K. Deaves : « Vorausbestimmung im Wirtschaftsleben », Essen, 1951.
85. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung : « Die Steigerungsmöglichkeiten der Erträge an Brot- und Futtergetreide im Bundesgebiet bis zum Jahre 1975 » dans Wochenbericht des DIW, 24<sup>e</sup> année (1957), n° 20, pp. 79-80.
86. J. F. Dewhurst a. A. : « America's Needs and Resources. A New Survey », The Twentieth Century Fund, New York, 1955.
87. Direction générale des Etudes et de la Documentation (Ministère des affaires économiques) : « Prévisions économiques pour la Belgique » dans Bul. mensuel de la direction générale des études et de la documentation, n° 10, 1958.
88. P. F. Drucker : « Die nächsten zwanzig Jahre. Ein Blick in die Wirtschaftsentwicklung der westlichen Welt », Düsseldorf, 1957.
89. W. M. Drummond et W. Mackenzie : « Progress and Prospects of Canadian Agriculture », Royal Commission on Canada's Economic Prospects, sans indication de lieu, janvier 1957.
90. J. Dumontier : « Quelques aspects techniques des rapports entre les périodes dans les prévisions à moyen et long terme » dans Chimie et Industrie, tome 83 (1960), pp. 165-171.
91. D. D. Durost et G. T. Barton : « Changing Sources of Farm Output », U.S.D.A. (A.R.S.), Prod. Res. Rep. n° 36, Washington (D.C.), 1960.
92. E.C.E./F.A.O. : « Agricultural Mechanization, Effects of Farm Mechanization on Horses in European Countries » (manuscrit), dans Agric./Mech./9, Genève, 1958.
93. Economic Commission for Europe (E.C.E.) : « Agricultural Production. Trends and Projections » (manuscrit), Agric./Working Paper n° 13, sans indication de lieu, oct. 1958.
94. Economic Commission for Europe (E.C.E.) : « Comité des problèmes agricoles, méthodes utilisées par le secrétariat pour les extrapolations de la production agricole » (manuscrit), sans indication de lieu et d'année.
95. Economic Commission for Europe (E.C.E.) : « Europe's Agriculture in 1965 » (manuscrit), Genève, 1960.
96. Economic Commission for Europe (E.C.E.) : « Expenditures and Output in Western Europe » et : « The Projections of Western Europe's Output and Trade » dans E.C.E. : « Economic Survey of Europe in 1957 », Genève, 1958.
97. « Economic Growth in the 1960's » dans 44th Ann. Meeting, National Industrial conference board, Inc., 1960.
98. R. J. Eggert : « Accuracy of Livestock Price Forecasts at Kansas State College » dans Journ. Farm Econ., tome 31 (1949), pp. 342-345.
99. R. J. Eggert : « Animal Fats and Oils — Situation and Outlook » dans Journ. Farm Econ., tome 31 (1949), pp. 331-339.

100. J. B. Epstein : « Electric Power Output and Investment » dans Survey Carr. Bus., tome 29 (mai 1949), pp. 11-17 et 23-24.
101. S. Ethe : « Forecasting in Industry », National Industrial Conference Board, Studies in Business Policy n° 77, New York, 1950.
102. M. Ezekiel : « Agricultural Situation and Outlook Work » dans Monthly Bul. Agric. Econ. Stat., tome 3, n° 6 (juin 1954), pp. 18-28.
103. M. Ezekiel : « Preisvoraussage bei landwirtschaftlichen Erzeugnissen » dans Veröff. d. Frankf. Ges. f. Konjunkturforschung, cahier 9.
104. S. Fabricant : « The Longer Forward Look. Some Critical Remarks » dans World Economic Growth and Competition, Washington (D.C.), 1957, pp. 20-29.
105. F.A.O. : « Jute — A Survey of Markets, Manufacturing and Production », Commodity series, bul. 28, Rome, 1957.
106. F.A.O. : « Natural and Man-Made Fibers », Commodity series, bul. 26, Rome, nov. 1954.
107. F.A.O. : « Tea, Trends and Prospects », Commodity series, bul. 30, F.A.O., Rome, 1960.
108. F.A.O./U.N. : « The State and Prospect of Coffee Production in Sao Paulo », Santiago-du-Chili, mai 1960.
109. D. L. Farlane et J. D. Black : « The Development of Canadian Agriculture to 1970 », Mac-Donald College, McGill University et Harvard University, 1958.
110. H. C. Farnsworth : « American Wheat : Exports, Policies and Prospects » dans Food Research Institute Studies, tome I (mai 1960), pp. 221-281.
111. Fed. Res. Bank of San Francisco : « Agriculture and Recent Economic Conditions », San Francisco, 1959.
112. R. Ferber : « Employer's Forecasts of Manpower Requirements : A Case Study », Univ. Ill. Bul., tome 55, N° 70.
113. D. A. Fitzgerald : « Coming Readjustment in Agriculture — The International Phase » dans Journ. Farm Econ., tome 31 (1949), pp. 19-28.
114. J. W. Fletcher : « The Future of the Cattle Industry » dans : « Northern Australia. Task for a Nation », Australian Institute of Political Science, Sydney, 1956, pp. 49-67.
115. J. Fourastié : « La prévision économique et la direction des entreprises », Paris, 1955.
116. K. J. Friedman, L. B. Bacon et J. H. Richter : « Technological Factors in the Expansion of Agricultural Production in West. Europe », U.S.D.A., F.A.S., Foreign Agric. Rep. n° 102, Washington (D.C.), oct. 1957.
117. F. H. Garner : « Future for Beef and Sheep » dans Proceedings of Conference; « Agriculture in the British Economy », Imperial chemical industries, Londres, mars 1957, pp. 149-158.
118. G.A.T.T. : « The Possible Impact of the European Economic Community, in Particular the Common Market, upon World Trade », Trade intelligence paper, n° 6, Genève, déc. 1957.
119. F. D. Gillies : « The Outlook for the Australian Dairy Industry » dans Quart. Rev. Agric. Econ., tome 11 (1958), pp. 53-58.
120. R. Giuliani : « Prospettiva della produzione del latte e della carne in Italia » dans Riv. Zootecnica, tome 31 (1958), pp. 33-37.
121. L. Goreux : « Commodity Projections and Economic Growth » (manuscrit), sans indication d'année.
122. L. Goreux : « Exposé théorique des méthodes d'étude des tendances de la consommation alimentaire » dans Econ. rur., n° 25 (1955), pp. 41-45.
123. L. Goreux : « Long-Range Projections of Food Consumption » dans Monthly Bul. Agric. Econ. Stat., tome 6 (1957), n° 6, pp. 1-18.
124. Government of India : « Planning Commission, Appraisal and Prospects of the second Five Year Plan », Memorandum, New Delhi, sans indication d'année.
125. P. Greenwall : « Future of Arable Crops » dans Proceedings of Conference; « Agriculture in the British Economy », Imperial chemical industries, Londres, mars 1957, pp. 81-92.
126. J. Haas : « Zur Nahrungsmittelversorgung der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und der geplanten Freihandelszone » dans Ber. ü. Ldw, tome 36 (1958), pp. 111-136.
127. H. W. Halvorson : « Long-Range Domestic Demand. Prospects for Food and Fiber » dans Journ. Farm Econ., tome 35 (1953), pp. 754-765.
128. A. Hanau : « Langfristige Tendenzen der Nachfrage nach Nahrungsmitteln und die Problematik ihrer vorausschauenden Beurteilung » dans Ernährungswirtschaft, tome 4 (1957), pp. 78-82.
129. A. Hanau et H. B. Krohn : « Die langfristigen Absatzaussichten der westdeutschen Landwirtschaft bis 1965 » dans Agrarwirtschaft, 5° année (1956), pp. 257-265 et 302-316.
130. P. L. Hansen et R. L. Mighell : « Oil Crops in American Farming », U.S.D.A., Techn. Bul. n° 940, Washington (D.C.), nov. 1947.
131. C. O. Harris : « Agricultural Production in the United States. The Past Fifty Years and the Next » dans Geogr. Review, tome 47 (1957), pp. 175-193.
132. P. K. Hatt : « World Population and Future Resources », The Proceedings of the Second Centennial Academic Conference of Northwestern University, Evanston (Ill.), New York, 1950.
133. F. O. Heady et H. O. Carter : « Input-Output Models as Techniques of Analysis for Interregional Competition » dans Journ. Farm Econ., tome 41 (1959), pp. 978-991.
134. F. O. Heady, J. Schnittker, S. Bloom et N. L. Jacobsen : « Isoquants, Isoclines and Economic Predictions in Dairy Production » dans Journ. Farm Econ., tome 38 (1956), pp. 763-779.
135. C. P. Heisig : « Long-Term Adjustments in Composition of Farm Production and in Production Inputs » dans Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability », Papers submitted by panelists appearing before the subcommittee on agricultural policy, Washington (D.C.), nov. 1957, pp. 157-170.
136. C. P. Heisig : « Long-Range Production Prospects and Problems » dans Journ. Farm Econ., tome 35 (1953), pp. 744-753.
137. C. Herrmann : « Probable Changes in the Dairy Industries during the Next Ten Years », U.S.D.A., Washington (D.C.), 1957.
138. W. G. Hoffmann : « Möglichkeiten der wirtschaftlichen Expansion in der Bundesrepublik » dans Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen, cahier 31, Dortmund, 1957, pp. 7-21.

139. W.G. Hoffmann : « Zur Vorausschätzbarkeit von Produktionsveränderungen im Wachstumsprozeß » dans *Ztschr. f. d. ges. Staatswiss.*, tome 114 (1958), pp. 66-98.
140. M.C. Hodeczek : « Wege und Ziele der Wirtschaft Österreichs », Vienne, 1958.
141. R.D. Howland : « Some Regional Aspects of Canada's Economic Development », Royal Commission on Canada's Economic Prospects, Ottawa, 1958.
142. C. Hudson : « Speculation on Agricultural Production in Eastern Canada during the Next 50 Years » dans *Can. Journ. Agric. Econ.*, tome 3 (1955), pp. 9-14.
143. K.E. Hunt : « Business Forecasting as Applied to Agriculture », the *Incorp. Statistician*, tome 7 (1956), pp. 100-106.
144. W. Huppert : « Gesetzmäßigkeiten und Vorausschätzbarkeit des wirtschaftlichen Wachstums », Berlin, 1957.
145. I.B.R.D. : « The Fats and Oils Problem », Washington (D.C.), 1959.
146. I.B.R.D. : « The Rubber Problem », Washington (D.C.), 1959.
147. I.B.R.D. : « World Economic Growth, 1955-1962. Estimates Based on Existing Projections » dans *Rep. No. E. C. 68*, Washington (D.C.), déc. 1958.
148. I.N.S.E.E. : « Perspectives des dépenses d'habillement des Français (1954-1965) » dans *Etude et Conj.*, n° 10 (1956), pp. 887-933.
149. Institute of Economic Research (University of Chile) : « Outlook for Chile's Foreign Trade and Economic Growth, 1959-1965 », Santiago, 1959.
150. International Emergency Food Committee : « Report on Fats and Oils. Current Situation and Further Outlook in World Supplies and Distribution of Oilseeds, Fats and Oils », Washington (D.C.), 1947.
151. N. Jasny : « Prospects for Soviet Farm Output and Labor » dans *Rev. Econ. A. Stat.*, tome 36 (1954), pp. 212-217.
152. W.H. Jasspon : « Outlook for World Fats and Oils Production and Use » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 31 (1959), pp. 325-330.
153. R.A. Joanes : « Projections of Foreign Demand for Selected U.S. Agricultural Products, 1965 and 1975 » dans *Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability »*, Papers submitted by panelists appearing before the subcommittee on agricultural policy, Washington (D.C.), nov. 1957, pp. 119-126.
154. G.L. Johnson : « Sources of Expanded Agricultural Production » dans *Joint Economic Committee; « Policy for Commercial Agriculture. Its Relation to Economic Growth and Stability »*, Papers submitted by panelists appearing before the subcommittee on agricultural policy, Washington (D.C.), nov. 1957, pp. 127-144.
155. S.E. Johnson : « Changes in American Farming », U.S.D.A., Misc. Publ. n° 707, Washington (D.C.), 1949.
156. S.E. Johnson : « Prospects and Requirements for Increased Output » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 34 (1952), pp. 682-694.
157. V.W. Johnson et R. Barlowe : « Agricultural Land Requirements » dans *Land problems and policies*, New York, Toronto et Londres, 1954, pp. 194-228.
158. D.M. Keezer : « Growth of the United States Economy, 1950-1970 » dans *World Economic Growth and Competition*, Washington (D.C.), 1957, pp. 6-20.
159. D.M. Keezer, W.H. Chartener a. A. : « New Forces in American Business. An Analysis of the Economic Outlook for the 60's », New York, Toronto et Londres, 1954.
160. C.E. Kellog : « Food Production Potentialities and Problems » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 31 (1949), pp. 251-262.
161. C.E. Kellog : « World Food and Agricultural Potentials » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 38 (1956), pp. 250-257.
162. J.W. Kendrick : « National Productivity and its Long-Term Projection », *Proceedings of the conference on research in income and wealth*, mai 1951.
163. J. Klatzmann : « Evolution des effectifs et de la production de viande bovine au cours des prochaines années » dans *Econ. rev.*, n° 33 (1957), pp. 37-42.
164. J. Klatzmann : « Les tendances de la production agricole en France » (manuscrit), C.E.E., VI/37/59-F, sans indication de lieu, 1959.
165. L.R. Klein : « Economic Forecasting » dans *Kyklos*, tome 12 (1959), pp. 650-657.
166. N.M. Koffsky : « Economic Forecasting Methods as used by the U.S.D.A. », Midwest, Conference on forecasting techniques applied to business problems, Chicago, 1954.
167. N.M. Koffsky : « The Long Term Price Outlook and its Impact on American Agriculture » dans *Journ. Farm Econ.*, tome 36 (1954), pp. 790-798.
168. S. Kuznets : « Canadian's Economic Prospects », A Review Article dans *Am. Econ. Rev.*, tome 49 (1949), pp. 359-385.
169. S. Kuznets : « Concepts and Assumptions in Long-Term Projections of National Product » dans *N.B.E.R. : « Long-Range Economic Projections. Studies in Income and Wealth »*, tome 16, Princeton, 1954, pp. 9-42.
170. K. Kwasięborski : « Perspectives for the Development of Cattle Breeding in Poland » dans *Nowe Roln.*, tome 4 (1958), pp. 137-141.
171. M. Lengellé : « Méthodes de précision à long terme de la consommation alimentaire nationale » dans *Rev. Econ.*, n° 25 (1955), pp. 31-40.
172. J.P. Lewis : « Recent Development in Economic Forecasting », Indiana Univ., School of Bus., Bur. of Econ. Res., Inf. Bul. n° 22, Bloomington (Ind.), 1955.
173. H.E. Luedicke : « How to Forecast Business Trends. A Special Report to Executives » dans *Journal of Commerce*, cahier IV, 1954.
174. F. Lutz : « Das Problem der Wirtschaftsprognosen » dans *Recht und Staat in Geschichte und Gegenwart*, 185, Tübingen, 1955.
175. R.A. Mackness : « Beef Supplies in the United Kingdom — Retrospect and Prospect » dans *Journ. Agric. Econ.*, tome 12 (1956), pp. 41-57.
176. S.J. Maisel : « Fluctuations, Growth and Forecasting », New York, 1957.
177. E.A. Mason : « Afterthoughts on Parley : A Comment » dans *Rev. Econ. A. Stat.*, tome 36 (19), pp. 273-278.

178. K. Maywald : « The Best and the Average in Production. Studies in Long-Term Forecasting », Reprint Series No. 131, University of Cambridge, Department of applied Economics.
179. « Méthodes de mesure et de prévision de la production agricole. Avis et rapports du conseil économique », dans Journ. off. de la rép. franç., n° 17 (1956), pp. 581-592.
180. F. C. Mills : « Productivity and Economic Progress », N.B.E.R., Occ. Paper 38, New York, 1952.
181. Ministère des affaires économiques et financières : « Perspectives de l'économie française en 1965 », Paris, 1956.
182. H.-J. Mittendorf : « Die zukünftigen Absatzmöglichkeiten von Rindfleisch und Milch » dans Mitt. d. DLG., 76° année (1960), pp. 445-448.
183. H. L. Moore : « Forecasting the Yield and Price of Cotton », New York, 1917.
184. C. W. Nauheim, W. R. Bailey et D. Emenick : « Wheat Production, Trends, Problems, Programs, Opportunity for Adjustment », U.S.D.A., Agric. Inf. Bul. n° 179, Washington (D.C.), 1958.
185. N.B.E.R. : « Long-Range Economic Projection. Studies in Income and Wealth », tome 16, Princeton, 1954.
186. D. McNeal : « The Development and Use of Economic Information and Forecasts by Industries » dans Journ. Farm Econ., tome 31 (1949), pp. 646-650.
187. A. G. Nelson : « Financing Farms in 1975 » dans Journ. Farm Econ., tome 42 (1960), pp. 1380-1390.
188. N.P.A. : « A Food and Nutrition Program for the Nation », N.P.A. Planning Pamphlet, 1946.
189. W. H. Nicholls : « United States Agriculture : Perspectives and Prospects », The American Assembly. Graduate School of Business, Columbia University, New York, 1955.
190. E. G. Nourse, a. A. : « America's Capacity to Produce », The Brookings Institution, Washington (D.C.), 1934.
191. O.E.E.C. : « Europe Today and in 1960 », 8th report of the O.E.E.C., tome II, Europe in 1960, Paris, avril 1957.
192. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung : « Wie wirkt sich die Ausgabe einer zusätzlichen Milliarde Schilling aus ? », Vienne, 1956.
193. S. Okita : « The Long-Term Economic Future of Japan » dans Far East. Econ. Rev., tome 27 (1959), pp. 177-181.
194. S. H. Ordway : « Prosperity beyond Tomorrow », New York, 1955.
195. W. H. Paley : « Possibilities of Increasing the Supply of Food and Agricultural Products by Exploitation of New Areas and Increasing Yields », Submitted to the world population conference, Rome, août-sept. 1954.
196. W. Pentz : « Die Steigerung der deutschen Getreideerträge » dans Agrarwirtschaft, 9° année (1960), pp. 125-139.
197. W. H. Peterson : « Flaxseed in American Farming », U.S.D.A., Techn. Bul. 938, Washington (D.C.), 1947.
198. B. P. Philpott : « Wool in the New Zealand Economy » dans Econ. rec., tome 33 (1957), pp. 216-233.
199. Centraal Planbureau : « Een verkenning der economische toekomstmogelijkheden van Nederland, 1950-1970 », La Haye, nov. 1955.
200. Economic Planning Agency : « New Long-Range Economic Plan of Japan », Education Research Institute, Tokio, 1958.
201. R. Plate : « Die Absatzlage der westdeutschen Landwirtschaft und ihre Entwicklungsmöglichkeiten », Hft. 34 der Arbeiten der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe, Hiltrup, 1955.
202. H. G. Porter et I. R. Richmond : « Cotton Production in Africa; Trends and Prospects », U.S.D.A. (F.A.S.), Rep. n° 117, Washington (D.C.), 1960.
203. W. T. Price : « Future for Pigs and Poultry », Proceedings of conference, agriculture in the British economy, Imperial chemical industries, Londres, 1957, pp. 105-137.
204. H. V. Prochnow : « Determining Business Outlook », New York, 1954.
205. Rockefeller Brother's Fund : « The Challenge to America : Its Economic and Social Aspects », New York, 1958.
206. R. O. Rogers et G. T. Barton : « Our Farm Production potentials in 1975 », U.S.D.A., Agric. Inf. Bul. 233, Washington (D.C.), sept. 1960.
207. C. F. Roos : « Dynamics of Economic Growth : The American Economy, 1957-1975 », Econometric Institute, New York, 1957.
208. C. F. Roos : « Survey of Economic Forecasting Techniques », A Survey Article, dans Econometrica, tome 23 (1955), pp. 363-395.
209. V. W. Ruttan : « Agricultural and Nonagricultural Growth in Output per Unit of Input » dans Journ. Farm Econ., tome 39 (1957), pp. 1566-1578.
210. V. W. Ruttan : « The Contribution of Technological Progress to Farm Output, 1950-1975 » dans Rev. Econ. A. Stat., tome 38 (1956), pp. 61-69.
211. V. W. Ruttan : « Technological Change and Resource Requirements in American Agriculture » dans Agric. A. Food Chem., tome 6 (1958), pp. 652-656.
212. G. Sammade : « Evolution à long terme de quelques marchés fruitiers » dans Centre rég. et écon., Montpellier, 1955, pp. 125-152.
213. J. Sandee : « Langfristige Vorausschätzungen für die niederländische Wirtschaft » dans Arbeitsgemeinschaft für Rationalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen, cahier 31, Dortmund, 1957, pp. 22-30.
214. A. Sauvy : « La prévision économique » dans « Que sais-je », n° 112, Paris, 1954.
215. F. C. Schloemer : « An International Comparison of Trends in Cereal Yields during 1920-1955, and Outlook » dans Monthly Bul. Agric. Econ. Stat., tome 5 (1956), n° 11, pp. 1-15 et n° 12, pp. 1-10.
216. F. C. Schloemer : « Development in World Grain Production by Type of Grain and Region, 1951-1957, and Outlook » dans Month. Bul. Agric. Econ. Stat., tome 8 (1959), n° 3, pp. 1-14.
217. A. v. Setten : « Die Entwicklung der Nachfrage nach Agrarerzeugnissen im Gemeinsamen Markt », Weltwirtschaftsarchiv, Forschungsstelle Agrarwirtschaft, Hambourg, 1959.
218. B. T. Shaw : « Land Resources for Increased Agricultural Output » dans Journ. Farm Econ., tome 34 (1952), pp. 673-681.

219. B. T. Shaw : « The Role of Research in Meeting Future Agricultural Requirements », Paper Presented at the Annual Meeting of the American Society of Agronomy, Cincinnati (Ohio), 18 nov. 1952.
220. J. H. Siegel : « Technological Change and Long-Run Forecasting » dans Journ. Bus. of the Univ. of Chicago, tome 26 (1953), pp. 141-156.
221. L. S. Silk et M. L. Curley : « Forecasting Business Trends », New York, 1956.
222. S. Sinclair : « Agricultural Production Possibilities in the Year 2000 », Western Canada, Can. Journ. Agric. Econ., tome 3 (1955), pp. 15-24.
223. B. B. Smith : « Forecasting the Acreage of Cotton » dans Journ. Am. Stat. Assoc., tome 20 (1925), pp. 31-47.
224. H. L. Stewart : « The Organisation and Structure of Some Representative Farms in 1975 » dans Journ. Farm Econ., tome 42 (1960), pp. 1367-1379.
225. H. L. Stewart : « Prospects for Adjustment in Production and 36th Ann. Outlook conference », U.S.D.A., Washington (D.C.), nov. 1958.
226. E. G. Strand : « Soybeans in American Farming », U.S.D.A., Techn. Bul. n° 966, Washington (D.C.), nov. 1948.
227. J. Svenilsson : « Prospects of Development in Western Europe, 1955-1975 », Industriens Utrednings institut, n° 1, Stockholm, juin 1959.
228. H. Theil et J. S. Cramer : « Economic Forecasts and Policy. Contribution to Economic Analysis », 15, Amsterdam, 1958.
229. F. L. Thomsen et P. H. Bollinger : « Forecasting National Income and Related Measures », N.B.E.R.; « Studies in Income and Wealth », New York, 1953.
230. W. R. Trehane : « Future for Milk » dans Proceedings of conference; « Agriculture in the British Economy », Imperial chemical industries, Londres, 1957, pp. 139-149.
231. H. C. Trelogan et N. W. Johnson : « The Evitability of Technological Advance » dans Journ. Farm Econ., tome 35 (1953), pp. 599-605.
232. R. C. Tress : « The Contribution of Economic Theory to Economic Prognostication », A public lecture under the auspices of the University of London delivered at the London school of economics and political science, *Economica*, N.S., tome 26 (1959), pp. 194-211.
233. R. C. Turner : « Problems of Forecasting for Economic Stabilisation » dans *Am. Econ. Rev.*, tome 45 (1955), pp. 329-342.
234. U.N. : « Analyses and Projection of Economic Development », I. An Introduction to the Technique of Programming, New York, 1955.
235. U.N. : « Economic Commission for Latin America, Coffee in Latin America, Productivity Problems and Future Prospects », A report prepared under the joint programme of the E.C.L.A. and the F.A.O., New York, 1958.
236. U.N. : « The Economic Development of Brasil », United Nations Publication, New York, 1956.
237. U.S. President's Materials Policy Commission (Communication from the President of the United States, transmitting the report) : « Resources for Freedom » (82nd congress, 2nd session). House doc. 527, 1 and 5, Washington (D.C.), 1952.
238. U.S. President's Water Resources Policy Commission : « A Water Policy for the American People », tome 1, Washington (D.C.), 1952.
239. U.S.D.A. : « Agriculture's Capacity to Produce. Possibilities under Specified Conditions », U.S.D.A., Agric. Inf. Bul. 88, Washington (D.C.), 1952.
240. U.S.D.A. : « Looking Ahead with Cotton », U.S.D.A., Misc. Publ. 584, Washington (D.C.), 1945.
241. U.S.D.A. : « What Peace Can Mean to American Farmers. Postwar Agriculture and Employment », Misc. publ. 562 (mai 1945), Misc. publ. 570 (juillet 1945), Misc. publ. 582, (oct. 1945), Misc. publ. 589 (déc. 1945), Washington (D.C.), 1945.
242. U.S.D.A. Interbureau Committee in Postwar Programs and the Land-Grant Colleges : « Peacetime Adjustments in Farming. Possibilities under Prosperity Conditions », U.S.D.A., Misc. publ. 595, Washington (D.C.), 1945.
243. H.M.H.A. van der Valk : « The Economic Future of Canada », Toronto, 1954.
244. P. J. Verdoorn : « Complementary and Long-Range Projections » dans *Econometrica*, tome 24 (1956), pp. 429-450.
245. F. T. Wahlen : « Die Welternährungslage und ihre möglichen Auswirkungen auf die deutsche und europäische Landwirtschaft », Archiv der DLG, tome 20 (1958), pp. 102-119.
246. G. Weinschenck et G. Scheller : « Voraussichtliche Entwicklung der Nahrungsmittelproduktion in Westdeutschland » (manuscrit), Göttingen, 1959.
247. O. V. Wells : « Resources and Requirements for the Future : Agriculture », U.S.D.A., A.R.S., Washington (D.C.), 1958.
248. P. Wernette : « The Future of American Prosperity », New York, 1955.
249. B. S. White et E. T. Denard : « Chronic Surpluses of Agricultural Commodities in the Postwar Period » dans Journ. Farm Econ., tome 25 (1943), pp. 743-758.
250. G. L. Wilkins : « Hog Farmers' Intensity for the Sixties » dans *Nation's Agriculture*, tome 35 (1960), n° 4.
251. H. H. Wotten et J. R. Anderson : « Agricultural Land Resources in the United States. With Special Reference to Present Potential Cropland and Pasture », U.S.D.A., Agric. Inf. Bul. 140, Washington (D.C.), juin 1955.
252. W. S. Woytinsky et E. S. Woytinsky : « World Commerce and Governments. Trends and Outlook », The Twentieth Century Fund, New York, 1955.





SERVICES DES PUBLICATIONS DES COMMUNAUTES EUROPEENNES

8080\*/1/X/1961/5

---

NF 12,—    Fb. 120,—    DM 9,60    Lit. 1.500,—    Fl. 8,75

---