

E 7435

## ETUDE DES PROJETS D'INVESTISSEMENT D'ATELIERS DE PRODUCTION PORCINE INCIDENCES DE CERTAINES VARIABLES STRATEGIQUES

*Charles BRETTE*

*Institut National Agronomique Paris-Grignon*

*Centre d'Etude et de Recherche sur l'Economie et l'Organisation des Productions Animales  
C.E.R.E.O.P.A.*

### INTRODUCTION

Le développement d'un secteur rationalisé de plus en plus important dans la production porcine française se traduit, en particulier, par l'augmentation de la taille moyenne des ateliers et par la création d'unités de grande dimension qui exigent beaucoup de moyens financiers. Cet accroissement des besoins en capitaux, parfois disproportionné par rapport aux capacités de financement des entreprises agricoles, et le caractère quasi irréversible des décisions incitent à étudier avec beaucoup de soin les conditions de création des nouveaux ateliers. Une telle évolution nécessite un changement radical des techniques de gestion et les agriculteurs ou les responsables d'entreprises de production porcine doivent faire preuve d'une rigueur de plus en plus grande pour prendre leur décision, d'une part, en recherchant une plus grande exhaustivité dans l'étude des facteurs analysés, d'autre part, en essayant et les quantifier le plus précisément possible.

Il semble donc que des techniques ou des outils d'analyse économique, largement développés dans les entreprises industrielles, devraient trouver un nouveau champ d'application dans ce type d'entreprises agricoles.

Pour l'analyse de situations passées, l'emploi de méthodes permettant de classer les facteurs de variation des résultats économiques a été discuté par RIMBERT (1972) et BRETTE et al. (1971-1972).

Pour l'analyse de situations futures, les techniques de choix des investissements peuvent constituer de précieuses aides à la prise de décision et l'intérêt de leur utilisation lors de la création de nouveaux ateliers de production a été largement développé par VANDERHAEGEN et al. (1971-1973), DENIEL (1970) et ROUX (1967). Toutefois, l'emploi de tels instruments pose de délicats problèmes au décideur, dans la mesure où sa décision dépend largement des hypothèses émises non seulement au niveau du fonctionnement de l'atelier, mais encore au niveau de l'évolution de son environnement économique.

Le recensement, puis la hiérarchisation des facteurs susceptibles de modifier les choix faciliteraient donc l'analyse des projets d'investissements.

### I. - CADRE DE L'ETUDE

La recherche des éléments susceptibles d'agir sur la décision de création d'une nouvelle unité de production est conduite à travers l'analyse des facteurs de variation de la rentabilité de la production envisagée.

A titre d'illustration, la démarche retenue est appliquée à l'étude de la mise en place d'un atelier naisseur et elle serait facilement transposable à tout autre type d'atelier.

#### A. Le modèle technique :

Les informations nécessaires pour analyser un projet d'élevage porcin ont été mises en évidence dans les études de cas présentées par VANDERHAEGEN et al. (1971-1973). Aussi, la présentation du modèle technique est-elle limitée aux seules caractéristiques reportées dans le tableau 1. Il s'agit d'une unité de 100 truies dont

l'ensemble des reproducteurs sont achetés à l'extérieur et qui atteint son rythme normal de fonctionnement au début de la première année.

**TABEAU 1**  
CARACTERISTIQUES TECHNICO-ECONOMIQUES DE L'ATELIER  
POUR UNE ANNEE NORMALE DE FONCTIONNEMENT

Nombre de truies . . . . .	100
Nombre de verrats . . . . .	4
Nombre de porcelets vendus par truie et par an . . . . .	15
Poids des porcelets à la vente . . . . .	25 kg
Taux de renouvellement annuel du cheptel . . . . .	50 %
Dépenses d'exploitation :	
— alimentation du cheptel . . . . .	800 F./truie/an
— alimentation des porcelets . . . . .	24 F./porcelet
— travail . . . . .	300 F./truie
— charges diverses . . . . .	135 F./truie

Le nombre de porcelets produits au cours du premier exercice est toutefois inférieur à celui d'une année normale de fonctionnement.

Les investissements sont réalisés pendant l'année zéro correspondant à l'année 1970 ; ils s'élèvent à 259.000 F. soit 1.900 F. par truie pour les bâtiments et équipements, 650 F. par truie et de 1.000 F. par verrat pour l'achat du cheptel. Ces chiffres présentés uniquement à titre d'illustration, sont certainement très discutables mais ils s'efforcent d'être aussi compatibles que possible avec les conditions de création et de fonctionnement, correspondant à la date d'investissement envisagée.

La durée de l'investissement est fixée à neuf ans, la valeur résiduelle des bâtiments et équipements est considérée comme nulle au-delà de la neuvième année et tous les chiffres présentés sont calculés hors taxes et avant impôt.

L'augmentation moyenne annuelle des dépenses alimentaires est supposée égale à 4 % et celle des autres dépenses à 6 %. Ces hypothèses ne sont pas en contradiction avec les références de l'I.N.S.E. correspondant à la période 1960-1970.

## B. Les critères de choix :

Les deux critères les plus fréquemment utilisés pour étudier un investissement sont :

- le bénéfice actualisé,
- le taux de rentabilité.

Ils reposent tous les deux sur la notion d'actualisation qui mesure la préférence que l'on accorde au présent par rapport au futur. Ainsi, un taux d'actualisation  $i$  signifie qu'il est indifférent à l'investisseur ou à l'épargnant de disposer de un franc aujourd'hui, ou  $1 + i$  francs dans un an, ou,  $(1 + i)^2$  francs dans deux ans.

L'actualisation permet de ramener à une seule valeur, une suite de recettes et de dépenses d'exploitation, effectuées pendant les années 0, 1, 2, ..... n ; n étant la durée de l'investissement.

Si l'on appelle  $I$  l'investissement réalisé à l'instant initial, et  $R_j$  et  $D_j$ , les recettes et les dépenses effectuées l'année  $j$ , le bénéfice actualisé, correspondant à l'investissement  $I$  pour un taux d'actualisation  $i$ , est égal à :

$$B = - I + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{R_j - D_j}{(1 + i)^j} \quad (1)$$

Le bénéfice actualisé représente le bénéfice de l'investisseur qui emprunte au taux  $i$  les capitaux nécessaires au financement de l'investissement.

Le taux de rentabilité  $r$ , est le taux d'actualisation pour lequel le bénéfice actualisé est nul :

$$- I + \sum_{j=1}^{j=n} \frac{R_j - D_j}{(1+r)^j} = 0 \quad (2)$$

Il indique le coût maximal du capital que peut supporter l'investissement prévu.

Dans la suite de l'étude, ces deux critères de choix de l'investissement sont appliqués au modèle technique présenté ci-dessus et l'analyse de leur sensibilité est effectuée en paramétrant certaines des variables des équations (1) et (2).

## II. - INCIDENCES DES DIFFÉRENTES COMPOSANTES DE LA VARIATION DES PRIX

Le calcul du bénéfice actualisé et la détermination du taux de rentabilité supposent la connaissance exacte de l'échéancier des dépenses et des recettes. Si les dépenses d'exploitation engagées pendant la durée de l'investissement sont assez difficiles à évaluer, les recettes sont encore plus délicates à estimer puisqu'elles sont étroitement liées aux quantités produites et aux prix de vente.

La valeur des résultats et la qualité de la décision dépendent donc de la précision obtenue pour l'évaluation des prix de vente, et la difficulté de prévoir à long terme l'évolution future des prix, constitue une des difficultés majeures de l'appréciation des investissements en production porcine.

Les prix du porc charcutier et du porcelet subissent des fluctuations, maintenant bien connues, qui peuvent se caractériser par :

- une tendance à long terme,
- des variations cycliques,
- des variations saisonnières.

A priori, chacune de ces caractéristiques modifie l'échéancier des recettes, donc le résultat du bénéfice actualisé ou du taux de rentabilité. Il importe cependant d'examiner, si chacun de ces facteurs a le même poids dans l'étude des projets d'investissement ou s'il faut accorder une attention particulière à l'un d'entre eux.

### A. Hypothèses relatives aux variations des prix :

Les prix de vente prévisionnels des porcelets sont calculés en appliquant la démarche inverse des méthodes d'analyse des séries chronologiques et ils sont progressivement estimés en trois étapes en supposant connues :

- 1<sup>o</sup>/ la tendance à long terme,
- 2<sup>o</sup>/ les variations cycliques,
- 3<sup>o</sup>/ les variations saisonnières.

#### 1<sup>o</sup>) Tendance à long terme :

Dans cette première hypothèse, seule la tendance à long terme des prix est connue et elle est supposée varier linéairement en augmentant annuellement de 5 % de son niveau initial ; en admettant une valeur initiale de 4,80 F. par kg, chiffre correspondant à la valeur initiale de la tendance, l'évolution des prix de vente exprimés en francs par kg, peut donc être traduite par l'équation :

$$p = 4,80 + 0,240 t \quad (t = 0,1 \dots 9).$$

#### 2<sup>o</sup>) Tendance à long terme et variations cycliques :

Dans ce cas, les prix suivent non seulement la tendance à long terme présentée ci-dessus, mais subissent également des variations cycliques. Les cours aux différentes périodes successives pourraient être reconstitués en utilisant des coefficients cycliques mais le facteur cyclique a été traduit simplement par une équation sinusoïdale dont la période est de trois années et dont l'amplitude est égale à 30 % de la tendance initiale. Maintenir l'amplitude

FIGURE 1  
EVOLUTION DES PRIX DES PORCELETS

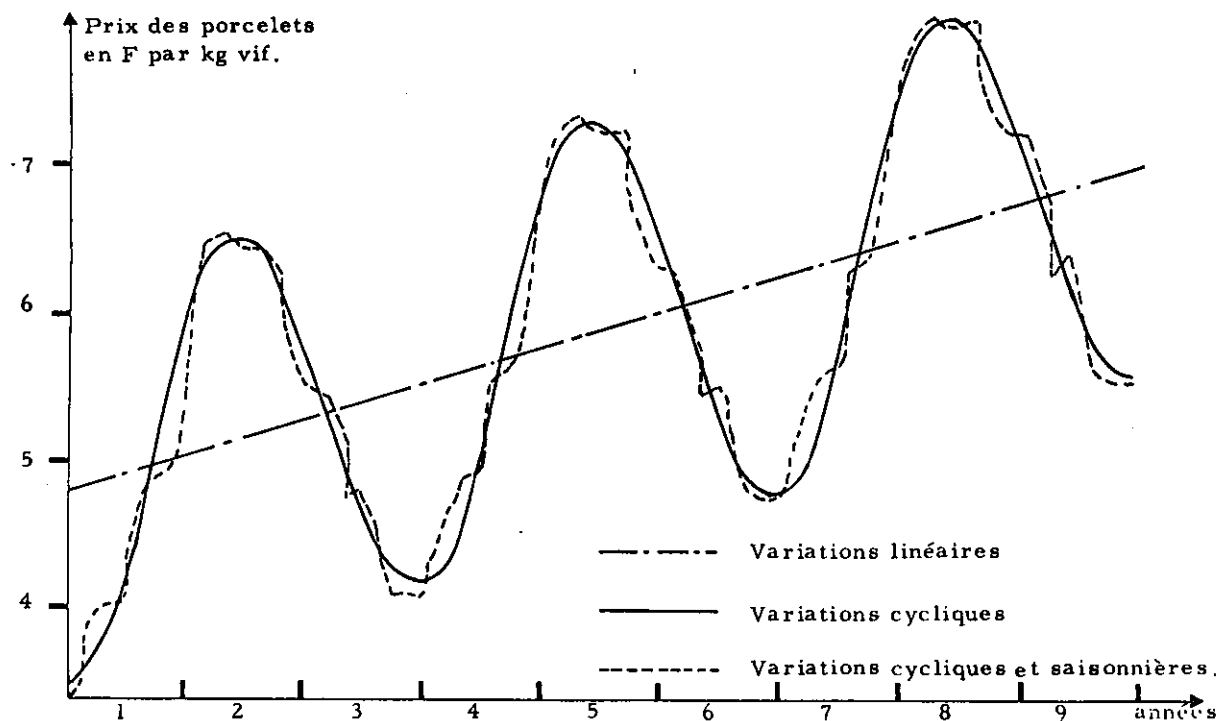


TABLEAU 3  
INFLUENCE DU NIVEAU DE CONNAISSANCE DE L'EVOLUTION  
DES PRIX SUR LES VARIATIONS DU BENEFICE ACTUALISE

METHODE DE PREVISION DES PRIX \ TAUX D'ACTUALISATION	0 %	4 %	6 %	8 %	10 %	12 %
	Variations linéaires	+ 8 950	- 53 540	- 77 720	- 98 300	- 115 810
Variations cycliques	+ 7 510	- 54 650	- 78 980	- 99 570	- 117 010	- 132 000
Variations cycliques et saisonnières	+ 8 530	- 53 540	- 77 590	- 98 100	- 115 560	- 132 060

La différence dB existant entre, le bénéfice actualisé calculé dans l'hypothèse d'une variation cyclique des prix, et celui qui est calculé dans l'hypothèse d'une variation linéaire, peut s'exprimer par la formule suivante:

constante en valeur absolue au cours des neuf années successives permet de prendre en compte l'atténuation probable des effets cycliques qui est une conséquence attendue de la rationalisation de la production porcine.

L'évolution des prix peut alors être traduite par l'équation suivante :

$$p = 4,80 + 0,240 t + 1,40 \sin \left( \frac{2}{3} \widehat{t} - \frac{\widehat{t}}{2} \right)$$

$$(t = 0, 1 \dots n)$$

Ces hypothèses sont en accord avec les observations faites par le S.C.E.E.S. (1969) lors de l'étude rétrospective des prix de la viande de porc. Elles sont cependant assez simplifiées puisque d'une part, l'amplitude des cycles observés est en général, inférieure à 30 %, d'autre part, l'intervalle, séparant deux maxima ou deux minima n'est jamais rigoureusement égal à trois ans.

### 3°) Tendence à long terme, variations cycliques et variations saisonnières :

Dans une troisième étape, les variations cycliques ont été corrigées par des facteurs saisonniers dûs entre autres, aux variations enregistrées au niveau des saillies. Bien que les effets saisonniers puissent être réduits ou amplifiés par la conecture cyclique du marché du porc, les coefficients retenus sont considérés comme constants pendant les neuf années successives et correspondent aux observations des années 1967-1968-1969 publiées par le S.C.E.E.S. (1969).

Les prix moyens annuels obtenus avec chacune des trois hypothèses précédentes sont reportés dans le tableau 2 qui fait nettement apparaître les incidences du facteur cyclique. De même, la figure 1 montre comment les prix évoluent pendant la durée de l'investissement selon la méthode de prévision retenue.

**TABLEAU 2**  
EVOLUTION DU PRIX MOYEN DE VENTE DES PORCELETS  
(en francs par kg vif)

ANNEE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Variation linéaire des prix	4,92	5,17	5,41	5,65	5,90	6,14	6,39	6,63	6,87
Variation cyclique des prix	4,35	6,32	4,83	5,07	7,05	5,56	5,80	7,78	6,29
Variation cyclique et saisonnière	4,40	6,33	4,77	5,13	7,06	5,50	5,86	7,77	6,23

*Voir figure 1, page suivante*

## B. Résultats

### 1°) Conséquences de l'introduction de chacune des composantes des prix :

La validité de l'investissement est étudiée à chacune des étapes de la prévision des prix.

Les paramètres techniques et économiques du modèle utilisé et la connaissance des prix permettent de calculer les revenus ou cash-flows annuels et en conséquence, le bénéfice actualisé.

Le tableau 3, dans lequel sont rassemblés les résultats obtenus, montre que les valeurs du bénéfice actualisé sont proches quelle que soit la méthode retenue pour prévoir l'évolution des prix. En effet, pour un même taux d'actualisation, le bénéfice actualisé est très peu modifié par l'introduction des facteurs cycliques et saisonniers.

$$dB = K \sum_{j=1}^{j=9} \frac{1,40 \sin \left( \frac{2}{3} \left( t - \frac{1}{2} \right) \right)}{(1+i)^j} dt$$

où: K représente la quantité de porcelets vendus annuellement.  
i représente le taux d'actualisation.

Le calcul montre que cette quantité reste faible par rapport aux sommes investies.

Pour des durées d'investissement assez longues, et dans l'hypothèse où les paramètres des variations cycliques et saisonnières restent sensiblement constants, il semble donc que le recours à des modèles de prévision des prix, plus ou moins sophistiqués, ne se justifie pas. Toutefois, si les effets cycliques et saisonniers ne semblent pas devoir modifier la décision à prendre face à l'investissement, ils n'en entraînent pas moins des variations importantes au niveau des revenus annuels et en conséquence, au niveau de la trésorerie de l'atelier.

Les chiffres du tableau 3 font apparaître, dans tous les cas, des bénéfices actualisés négatifs dès que le taux d'actualisation atteint 4 %. Dans le cadre des hypothèses émises, le taux de rentabilité de l'investissement projeté est proche de zéro. Il devrait donc être rejeté, mais d'autres hypothèses sont susceptibles de modifier les résultats obtenus.

## 2°/ Variation des caractéristiques de l'évolution des prix :

Afin de préciser les conclusions précédentes, il semble intéressant d'examiner les conséquences entraînées par des modifications de la tendance des prix à long terme ou par des variations de l'amplitude du cycle.

### 2.1. Modification de la tendance à long terme.

Tout changement de la pente de la courbe qui reflète l'évolution tendancielle à long terme des prix, modifie l'échéancier des recettes, donc le niveau de la rentabilité espérée par l'investissement projeté.

A titre d'illustration, en comparaison avec une augmentation annuelle des prix de 5 % par rapport à leur niveau initial et avec un taux d'actualisation de 10 % :

- le bénéfice actualisé diminue de 77 620 F. si l'augmentation annuelle des prix de vente est ramenée à 3 % ;
- le bénéfice actualisé augmente de 77 570 F. si l'augmentation annuelle des prix de vente passe à 7 %.

La démarche adoptée par DENIEL (1970) pour des ateliers d'engraissement aboutit aux mêmes conclusions.

D'après le tableau 3, le fait de diminuer la tendance à long terme de 2 % en la ramenant de 5 % à 3 % par un entraîne la même diminution de bénéfice actualisé qu'une augmentation de 5 % du coût capital. Les conséquences induites par les facteurs cycliques et saisonniers sont donc sans commune mesure avec celles qui sont induites par les variations de la tendance à long terme.

### 2.2. Modification de l'amplitude des variations cycliques.

L'amplitude retenue pour caractériser les variations cycliques des prix, 30 % du niveau initial ou 1,40 F. est susceptible de subir des fluctuations qui modifieront l'échéancier des recettes.

Par rapport à une amplitude de 30 %, une amplitude de 35 % entraîne une augmentation de 735 F. du bénéfice actualisé, et, une amplitude de 25 % entraîne une diminution de 385 F. du bénéfice actualisé à 10 %.

Si l'importance de l'amplitude du cycle des prix modifie considérablement la succession des revenus annuels, elle agit cependant, très peu sur la rentabilité de l'investissement projeté.

## III. - VARIATION DES HYPOTHESES TECHNIQUES OU ECONOMIQUES

Le caractère aléatoire de la production porcine se manifeste non seulement au niveau des prix de vente, mais aussi au niveau de l'ensemble des paramètres caractérisant le projet d'investissement. L'influence

des variations de certains paramètres est mise en évidence à travers l'étude de trois facteurs particuliers, choisis à titre d'exemples :

- les résultats techniques,
- le coût du capital,
- la date de démarrage de la production.

Le premier a été retenu à cause de son influence considérable sur la rentabilité de la production, les deux autres en raison de leur liaison avec la décision d'investir.

### A. Résultats techniques

Les incidences de la variabilité des résultats techniques, et plus particulièrement de la productivité des truies, sur les résultats économiques sont maintenant bien connues par les spécialistes de la production porcine.

Il importe donc d'analyser la sensibilité des critères de choix des investissements aux variations du niveau de productivité des truies.

Dans tous les calculs précédents, le niveau de productivité des truies a été maintenu constant : 15 porcelets vendus par truie et par an pour une année normale de fonctionnement. Ce chiffre peut paraître faible pour certains spécialistes habitués à des performances plus élevées et il explique la médiocrité des résultats financiers, puisque en dehors de conditions exceptionnelles de vente, l'investissement prévu devrait être rejeté.

La variabilité de la rentabilité de l'investissement en fonction du niveau de productivité peut être étudiée en paramétrant ce critère comme le montrent les graphiques de la figure 2 qui sont établis en supposant une augmentation annuelle des prix de 5 % de leur valeur initiale.

Ces graphiques et les chiffres du tableau 4 révèlent l'extrême sensibilité de la rentabilité de l'investissement au niveau de technicité de l'élevage.

**TABLEAU 4**

VARIATION DU TAUX DE RENTABILITE EN FONCTION DU NIVEAU DE PRODUCTIVITE DES TRUIES

Nombre de porcelets vendus par an et par truie	15	16	17	18
Taux de rentabilité	0 %	6 %	11 %	15 %

*voir figure 2, page suivante.*

D'après les hypothèses émises, l'investissement envisagé ne peut être retenu que si le nombre de porcelets vendus par truie et par an est supérieur ou égal à seize et seulement si les conditions de financement sont assez avantageuses, c'est-à-dire, si le coût du capital reste inférieur ou égal à 6 %.

Au taux d'actualisation de 6 %, le bénéfice actualisé s'élève à 75 230 F. si la productivité des truies est de 17 porcelets et il atteint 151 750 F. si la productivité des truies est de 18 porcelets.

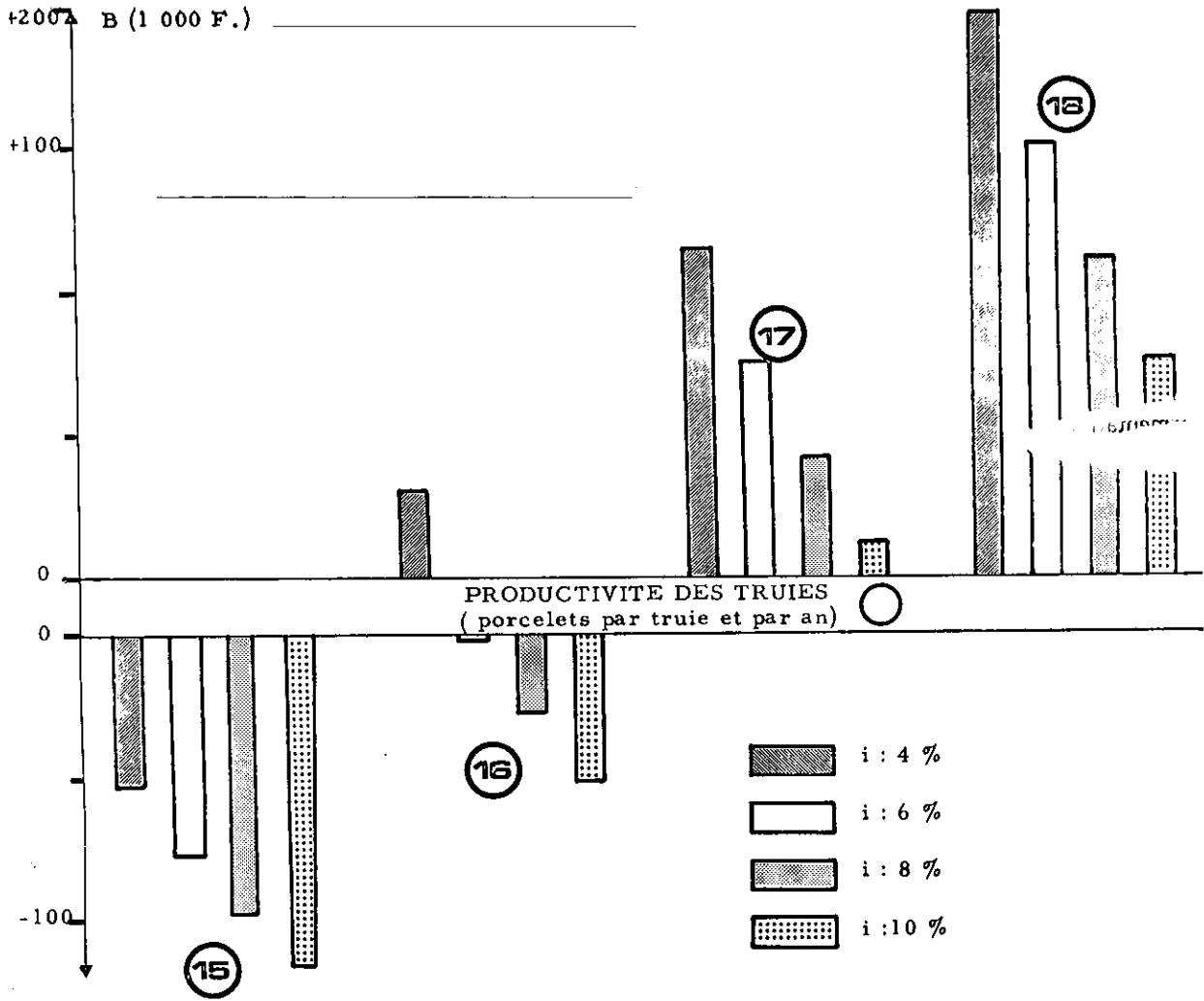
### B. Coût du capital

Le calcul du bénéfice actualisé de tout projet d'investissement est effectué en fonction des conditions de financement qui lui sont propres. En général, le taux d'actualisation retenu est égal à la moyenne pondérée des taux d'intérêt des différentes sources de financement.

Le tableau 3 et les graphiques de la figure 2 mettent en évidence les conséquences des variations du coût du capital sur le bénéfice actualisé. Toute augmentation du taux d'intérêt diminue les chances d'acceptation du

FIGURE 2

VARIATION DU BENEFICE ACTUALISE (B) EN FONCTION DE LA PRODUCTIVITE DES TRUIES ET DU TAUX D'ACTUALISATION (i)





projet : au taux de 8 %, l'investissement envisagé ne peut pas être retenu si la productivité des truies est inférieure ou égale 16 porcelets. De même pour un niveau de productivité de 17 porcelets, le bénéfice actualisé est égal à 41 460 F. au taux de 8 % et à 12 390 F. au taux de 10 %.

Tous les moyens qui permettront de réduire le coût du capital amélioreront donc la rentabilité du projet, ou maintiendront le même niveau de rentabilité avec des résultats techniques plus faibles.

Ainsi, à titre d'exemple, les bénéfices actualisés obtenus avec 16 porcelets vendus par truie et par an et un taux d'intérêt de 4 %, ou, avec 17 porcelets et un taux de 8 %, sont sensiblement égaux. Toutes les mesures d'aides à la production sous forme de subventions ou de taux d'intérêt bonifié ramenant le coût du capital de 8 % à 4 %, permettraient de réduire d'environ un porcelet par truie et par an l'objectif de technicité nécessaire pour obtenir le même niveau de rentabilité.

### C. Choix de la date de démarrage de la production

Les hypothèses retenues pour l'étude de l'investissement envisagé ont permis de conclure que si les facteurs cycliques et saisonniers semblent avoir une influence négligeable sur la décision d'investir, ils n'en modifient pas moins la trésorerie de l'atelier dans des proportions importantes. La conjoncture cyclique des prix est peut-être susceptible de changer la stratégie de départ de la production.

Dans l'exemple étudié, la date de démarrage correspond au moment où les prix sont au plancher de la phase ascendante du cycle. Le paramétrage de cette date de départ de la production modifie l'échéancier des dépenses et des recettes et l'augmentation maximale de la rentabilité est obtenue quand le démarrage est retardé de six mois par rapport à la date initialement retenue ; on constate alors un accroissement d'environ 1 % du taux de rentabilité.

Les variations cycliques des prix des porcelets peuvent donc être intéressantes au début de l'investissement et la date optimale de démarrage de la production se situe au moment où les prix coupent la tendance à long terme dans la phase ascendante du cycle.

## CONCLUSION

L'analyse des variables stratégiques dans l'étude des projets d'investissement d'unités de production porcine a été illustrée à travers un exemple d'atelier naisseur, mais elle pourrait facilement être transposée à d'autres types d'ateliers. La démarche adoptée a conduit à élaborer des modèles de prévision des prix qu'il serait dangereux et présomptueux de vouloir rendre opérationnels et qui ont été présentés uniquement pour montrer que les facteurs cycliques et saisonniers, dans la mesure où leurs paramètres restent sensiblement constants, ne devraient pas modifier la décision de l'agriculteur qui envisage d'investir.

Sur une longue période, parmi les caractéristiques de l'évolution des prix, la tendance à long terme reste le principal facteur à prendre en considération. Par ailleurs, les résultats techniques et les conditions de financement pèsent lourdement dans la rentabilité des investissements.

Ces facteurs doivent donc être étudiés avec beaucoup de soin dans tout projet d'investissement, mais une étude exhaustive analyserait également les conséquences des variations d'autres critères techniques ou économiques, tels que la consommation alimentaire ou les prix des aliments et rechercherait le niveau optimal de mécanisation qui ne correspond pas obligatoirement au niveau maximal possible.

Même si l'exemple étudié permet de simuler un ensemble assez vaste de situations, les enseignements dégagés n'ont de véritable signification que dans le cadre des hypothèses émises et la méthode employée reste empirique et normative. La démarche présentée pourrait cependant être complémentaire avec celle adoptée par ATTONATY (1972) pour construire un modèle de gestion technique et économique dont l'intérêt a été développé par AUMAITRE et al. (1972).

En outre, une approche probabiliste permettrait peut-être de vérifier certaines conclusions tout en supprimant la rigidité de la méthode.

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- ATTONATY J.M. 1972. Modèle de gestion technique et économique d'un atelier de production porcine d'élevage et d'engraissement.  
Journées de la recherche porcine en France, I.N.R.A. - I.T.P., 291-298.
- AUMAITRE A., FEVRIER C., ATTONATY J.M., 1972. Modèle de gestion technique et économique d'un atelier de production porcine d'élevage et d'engraissement.  
Journées de la recherche porcine en France, I.N.R.A. - I.T.P., 299-306.
- BRETTE C., SAUVANT D., 1971. Application de l'analyse en composantes principales et de la régression multiple à l'analyse des résultats techniques et économiques d'ateliers d'engraissement porcin.  
10ème Congrès international de Zootechnie. Thème III.
- BRETTE C., 1972. Un groupement organisé de production porcine : économie comparée des productions de porcelet et de porc charcutier. Stratégie de développement d'un groupement de producteur.  
CEREOPA. C. 3.
- DENIEL J. 1970. Quelques réflexions sur l'appréciation de la rentabilité des bâtiments d'élevage.  
B.T.I. 251., 447-469.
- LE DENMAT M., TEFFENE O., VANDERHAEGEN J., 1971. Gestion économique d'un élevage de porcs.  
I.T.P. Série VIII.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE. 1969. Observation des prix dans le domaine de la production porcine.  
S.C.E.E.S. Supplément "Série Etudes" N° 56.
- RIMBERT J.P., 1972. Relations entre les paramètres caractérisant les ateliers de porcs charcutiers.  
E.D.E., Centre de Gestion de la Mayenne.
- ROUX B. 1967. Le contrôle économique des élevages porcins.  
Revue de l'Elevage 41ème Numéro Spécial 111-124.
- VANDERHAEGEN J., TEFFENE O., 1973. Economie comparée des ateliers de production porcine.  
Bulletin de l'I.T.P., 4, 7-18, 5, 7-16.