



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

L'état actuel des modèles de gestion de la production porcine

P. Martin, A. Vigne

Résumé

L'auteur présente les principales contributions des économistes agricoles français en matière de simulation des systèmes de production porcine. Jusqu'à présent ce sont des travaux relativement parcellaires, n'englobant pas les relations du système de production avec l'environnement de l'aval.

Abstract

Present Situation of Management Models in the Pork Meat Production - The author presents the main contributions of French farm economists in the field of simulation systems in pork meat production. Up till now the studies have been rather scattered, the relationship between the production system and the marketing channels being left aside.

Citer ce document / Cite this document :

Martin P., Vigne A. L'état actuel des modèles de gestion de la production porcine. In: Économie rurale. N°90, 1971. Economie de la production porcine. pp. 41-52;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1971.2154>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1971_num_90_1_2154

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Ces questions étant de deux ordres, ont donc suscité deux types de modèles bien distincts.

1 — Les modèles du premier type se sont attachés à l'**organisation technique interne** de l'atelier. Leurs objectifs étant de préciser les conditions d'une utilisation optimale des facteurs de production disponibles, ils ont, d'une manière générale, recherché la minimisation d'une fonction de coût. Ces problèmes d'organisation ont été traités au niveau de l'utilisation des bâtiments par G. Broussolle et R. Hovelaque (INRA), au niveau de l'efficacité de la main-d'œuvre par L. Mahé (INRA).

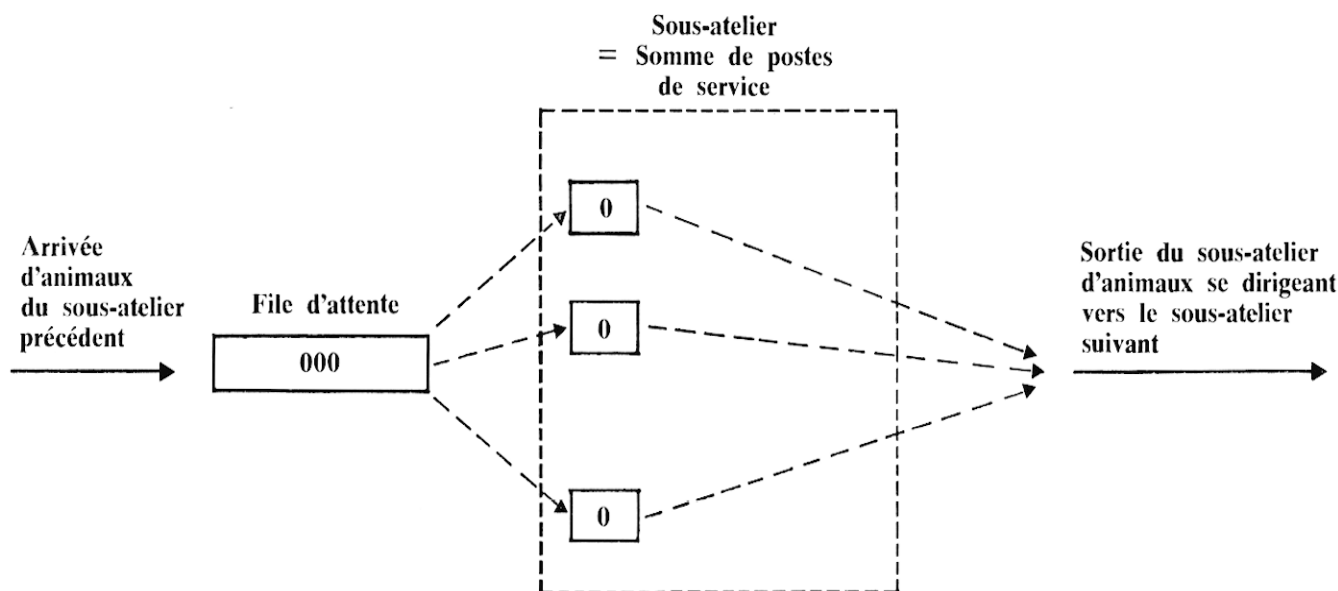
2 — Les modèles du deuxième type font intervenir l'environnement économique de l'élevage en terme de

prix. Ils recouvrent l'ensemble des problèmes relatifs à la création ou à la croissance d'atelier, c'est-à-dire les problèmes soulevés par :

- le choix d'un volume d'investissement ;
- le choix d'une date d'investissement en fonction du cycle des prix ;
- le choix d'un mode de croissance (externe par achat de cochettes ou interne par élevage de porcelets femelles dans le cas d'un atelier naisseur) ;
- le choix d'une vitesse de croissance.

Ce sont essentiellement les modèles de L. Mahé (INRA), de M. Roux (IGER) et de P. Martin (INRA, CERDIA).

Schéma 1. — Cas d'un système avec attente



LES MODELES RELATIFS

A L'ORGANISATION TECHNIQUE INTERNE DE L'ATELIER

I - L'organisation d'un atelier industriel de production porcine en avenir aléatoire

(C. Broussolle et R. Hovelaque, INRA, Rennes)

L'objectif poursuivi

Ce modèle étudie, pour un atelier regroupant les activités de renouvellement, naissage et engraissement, la relation qui existe entre le flux d'animaux et les dimensions des installations, et permet d'en déduire

une structure optimale de manière à minimiser le coût de production, ou du moins son espérance mathématique, puisque les variables caractéristiques des flux sont généralement considérées dans ce modèle comme des variables aléatoires. Il s'agit donc de déterminer les structures et les dimensions des divers sous-ateliers d'un élevage (tels que « pré-troupeau », « gestation », « maternité », « pré-engraissement », « engraissement ») qui minimiseraient le coût de production, compte tenu d'un objectif donné de production (un volume de porcs charcutiers à produire dans l'année).

Inversement, le modèle permet de déterminer le flux optimal d'animaux dans un atelier de capacité donnée.

La méthode utilisée

La méthode utilisée repose sur la théorie des phénomènes stochastiques au travers des applications qui en ont été faites concernant les problèmes de trafics et de files d'attente.

Chaque sous-atelier de l'élevage peut être considéré comme le système dont la fonction est de satisfaire une demande en logement de la part des animaux qui arrivent, sachant que cette demande et ces arrivées sont aléatoires.

Un animal à son arrivée à l'instant t va occuper une place libre s'il en existe au sein des sous-ateliers. S'il trouve toutes les places occupées (système encombré), il doit :

- soit attendre qu'une place soit libérée (système avec attente) et on a donc création d'une file d'attente,
- soit si l'attente est impossible, être rejeté (système sans attente).

Dans son esprit, cette méthode recherche un compromis entre les coûts que l'on attache à l'attente ou au rejet d'un animal, et les charges supplémentaires qui résulteraient d'une dimension accrue des installations pour éviter les coûts précédents.

Ainsi :

* Dans le cas d'un système sans attente, on recherche à minimiser la fonction de coût :

$$C = P(R) \times C_r + C_i$$

où

$P(R)$: représente la probabilité de rejet d'un animal

C_r : représente le coût de ce rejet

C_i : représente le coût des installations.

* Dans le cas d'un système avec attente, la fonction de coût à minimiser est :

$$C = P(A) \times C_a + C_i$$

où

$P(A)$ représente la probabilité d'attente d'un animal

C_a représente le coût de cette attente (risques de perte inclus)

C_i représente le coût des installations.

Principales caractéristiques du modèle

Au départ, les auteurs supposent :

— que les arrivées d'animaux dans chaque sous-atelier suivent un processus de Poisson connu, mais, et les auteurs le soulignent, ces lois pourraient être considérablement modifiées si la technique du groupage des mises bas était adoptée ;

— que la loi de probabilité de la durée de séjour d'un animal dans un sous-atelier donné est la même quel que soit l'animal ;

— que la distribution de probabilités sur les arrivées et sur les durées de séjour sont homogènes dans le temps (on n'a pas tenu compte des phénomènes saisonniers) ;

— « qu'il n'y a pas de réactions de l'offre de service sur la demande, autrement dit, que le fait de disposer de places inoccupées dans un certain sous-atelier n'encourage pas à faire sortir prématurément des animaux du sous-atelier immédiatement antérieur dans la chaîne » ;

— que le produit fini commercialisable est uniquement le porc charcutier (les auteurs n'ont pas cherché à mettre en concurrence la production de reproducteurs, de porcelets et de charcutiers) et que son écoulement sur le marché est instantané.

Résultats fournis par le modèle

Ce modèle a déjà fait l'objet d'une application pour définir à titre prospectif les structures d'un élevage porcin de 1.500 portées/an.

A cette occasion, un certain nombre d'hypothèses supplémentaires ont été testées :

— quant à l'âge au sevrage : 35 jours, 42 jours, 56 jours ;

— quant à la sortie des porcelets de la maternité ;

— quant à l'existence ou non d'une phase de pré-engraissement.

Les principaux résultats figurent dans le tableau ci-après :

Conclusion

Pour le moment, ce travail peut être assimilé à une recherche fondamentale, car il a mis en évidence les lois de probabilités auxquelles obéissaient les phénomènes aléatoires, et il a adapté une méthodologie d'origine industrielle au cas particulier de la production porcine.

Il faut cependant bien voir que dans son état actuel un certain nombre d'hypothèses en limite les possibilités d'application. En effet les résultats fournis ne sont pas transposables dans un élevage fonctionnant suivant le « système programmé », ce qui est tout de même la norme aujourd'hui.

Par ailleurs, il serait souhaitable que d'autres applications en soient faites dans le cas d'effectifs restreints. En effet, dans le cas présent (1.500 portées/an), la loi des grands nombres jouant, il n'est pas tellement étonnant de constater qu'à l'optimum, le taux d'occupation des bâtiments est toujours très élevé (94 à 96 %). Cette dimension optimale n'est pas extrêmement différente de celle qui serait obtenue si les phénomènes étaient réguliers et constants (l'augmentation de dimension va de 3 à 6 % suivant les cas).

En tout état de cause, ce modèle est un outil extrêmement riche, il a très bien cerné le problème du dimensionnement des installations, mais n'a pas encore été suffisamment exploité.

Tableau 1. — Structure projetée d'un élevage industriel porcin de 1.500 portées par an, à 8,4 porcelets sevrés par portée

	I		II		
	35 jours 42 jours		42 jours 42 jours		
Sevrage à					
Sortie des porcelets de maternité					
Nombre de	animaux présents (1)	places	animaux présents (1)	places	
Verrats	30	30	30	30	
Truies	671,1		699,6		
1 - Gestation (2)	487,0	528	487,0	528	
2 - Lactation	184,1		212,6		
Porcelets (portées en maternité)	172,5	288	172,5	288	
Porcs charcutiers (portées de 8) (3)	743	810	750	810	
Prétroupeau (4)	334	344	334	344	
Taux moyen en %					
Bâtiments de	Gestation	occupation 95	rejet 3,5	occupation 95	rejet 3,5
	Maternité	96	—	96	—
	Engraissement	94	0,3	94	0,5
Production finale annuelle	Porcs charcutiers	11.668		11.645	
	Truies réformées	360		360	
	Jeunes truies	238		238	

(1) Nombre moyen journalier d'animaux présents.

(2) Dont 184 places en bâtiments de saillie et 344 en bâtiments de gestation.

(3) Dont 308 places en pré-engraissement et 502 en engraissement.

(4) Dans l'hypothèse d'une sélection pour renouvellement de 2/3. Sur les 344 places, 112 doivent être ajoutées aux bâtiments de pré-engraissement si la sélection pour élevage a lieu à l'issue du pré-engraissement.

Source : BROUSSOLLE (G.), HOVELAQUE (R.). — L'organisation d'un atelier de production porcine en avenir aléatoire. INRA, Rennes.

II - Un modèle d'organisation d'un élevage porcin au moyen d'un groupage de mises bas

(L. Mahé, INRA, Rennes)

L'objectif poursuivi

Pour accroître l'efficacité de la main-d'œuvre, les zootechniciens ont montré qu'il était intéressant de rassembler les animaux en bandes successives de manière à regrouper les opérations similaires. A l'aide de ce modèle, l'auteur étudie les aspects théoriques d'une telle organisation dans le cas d'un atelier naisseur-engraisseur en régime de croisière. Il met en évidence les principes généraux de cette organisation et, en adoptant certaines hypothèses, il en propose un modèle possible et cohérent.

La méthode employée

La recherche du nombre de bandes à mettre en place repose sur l'ajustement de deux types de périodicités :

1) La périodicité T_e des « états remarquables » (saillie, mise-bas, sevrage) d'une truie en cours de production : cette périodicité dépend à la fois de coefficients zootechniques imposés par la physiologie de l'animal et de décisions prises par l'éleveur au sujet des dates de sevrage.

2) La périodicité T_o des opérations nécessitées par chacun de ces états : cette périodicité est liée à l'intervalle de temps qui sépare l'arrivée au même état physiologique de deux bandes d'animaux successives.

Ce nombre de bandes une fois déterminé, l'auteur cherche à organiser les opérations de manière à regrouper les besoins en travail sur les 6 jours ouvrables de la semaine, le dimanche étant exclu. Pour cela, il cherche (en tenant compte des distributions de proba-

bilités mises en évidence par C. Broussolle et R. Hovelague) quel est l'intervalle de temps de 6 jours qui contient la fréquence cumulée de mise bas la plus élevée. En remontant dans le temps, il en déduit la date à laquelle il faut procéder à la saillie ou au sevrage.

— Une fois défini le planning des états et des interventions, le chercheur calcule à posteriori les besoins en bâtiments, compte tenu des durées de vide sanitaire et de coefficients de sécurité consécutifs aux phénomènes aléatoires.

Caractéristiques principales du modèle

— Le modèle est exclusivement technique et son premier objectif est la rationalisation du travail.

— La solution proposée est unique et définie avec précision pour un atelier naisseur-engraisseur fonctionnant au maximum de sa capacité avec des bandes espacées de 21 jours (hypothèse retenue).

— Le schéma proposé repose sur ce découpage en bandes et sur la synchronisation des saillies.

— Il est tenu compte des phénomènes aléatoires.

— Les besoins en bâtiments sont calculés à posteriori. Le problème de la mise en route et de la croissance n'est pas envisagé.

— Les aspects économiques ne sont pas pris en compte.

— L'expérimentation du modèle n'a pas été réalisée dans la pratique.

Résultats

La première série de résultats est relative à la répartition des opérations à entreprendre par l'éleveur au cours d'une période unitaire du cycle des opérations, c'est-à-dire des opérations à entreprendre tous les 21 jours.

Première semaine : jeudi, sevrage de truies en lactation et arrêt du blocage hypothysaire sur nullipares.

Deuxième semaine : lundi, mardi, mercredi, détection des chaleurs et saillies (95 %).

Troisième semaine : du lundi au samedi, mise-bas (90 % des mises-bas).

Le dimanche peut donner lieu à 5 % des saillies et 10 % des mises-bas.

La deuxième série de résultats est relative au dimensionnement des installations en fonction des phénomènes aléatoires et se trouve résumée dans le tableau 2. Dans ce tableau, l'auteur met en évidence les variations d'effectif de bandes auxquelles on peut s'attendre, du seul fait des fluctuations du taux de fécondation.

Tableau 2. — Variations d'effectif de bandes et fluctuations du taux de fécondation

Nombre de truies présentées en saillies par période de 21 jours (effectif d'une bande)	10	30	50	80	100	200
Nombre moyen de mises-bas par période de 21 jours (a)	6	18	30	48	60	120
Probabilité pour que l'effectif d'une bande subisse un accroissement de plus de 10 % par rapport à l'effectif moyen	0,35	0,25	0,20	0,14	0,11	0,04
Accroissement en % de la moyenne qu'une bande a peu de chances de dépasser (5 %)	0,42	0,24	0,19	0,15	0,13	0,09

(a) Taux de fécondation moyen : 0,60.

Conclusion

Ce modèle mérite d'être observé dans la pratique en vraie grandeur afin de mesurer ses chances de réussite et ses limites.

Dans son état actuel, ce n'est pas une étude opérationnelle. Il s'agit d'une étape. Pour qu'elle puisse rendre service, l'auteur devrait :

— s'assurer qu'à une distribution satisfaisante des

fréquences des opérations sur une période de 21 jours, correspond bien une répartition satisfaisante des besoins en travail ;

— préciser des critères économiques de choix de dimensionnement des installations, car de ce point de vue l'étude est incomplète. Elle fait bien ressortir les variations d'effectif auxquelles on peut s'attendre, mais elle ne donne aucune information économique sur le surdimensionnement des installations à adopter.

LES MODELES RELATIFS

A LA CREATION OU A LA CROISSANCE D'ATELIERS

Avant d'aborder les études qui effectivement traitent de la création ou de la croissance d'ateliers en termes économiques, il faut citer, ici, la recherche de L. Mahé relative aux lois régissant la dynamique d'un cheptel porcin.

En effet, avant de procéder à tout investissement, il faut que l'éleveur soit capable de prévoir l'évolution spontanée de son cheptel à partir d'un état connu, et d'en déduire les décisions à prendre en vue d'obtenir un certain niveau de production à un horizon donné.

Cette étude est donc située à la charnière de celles qui traitent de l'organisation technique interne d'un atelier et de celles qui traitent de sa croissance.

I - Un modèle de projection démographique pour simuler l'évolution d'un cheptel porcin

(L. Mahé, INRA, Rennes)

L'objectif poursuivi

L'objectif de ce modèle est d'essayer de prévoir l'évolution d'un cheptel porcin et de ses différentes composantes au cours du temps, en fonction de ses caractéristiques propres (données zootechniques) et des décisions qui peuvent modifier son effectif ou sa composition, c'est-à-dire :

— des décisions de mise en élevage de reproducteurs ;

— des décisions relatives au taux de réforme de ces mêmes reproducteurs.

L'auteur analyse de façon systématique les relations synchroniques et diachroniques entre les différents animaux du cheptel, ce qui lui permet de mieux connaître les lois régissant la dynamique de cette population animale.

La méthode employée

Ce modèle est fondé sur la théorie des chaînes de Markov.

Connaissant le vecteur E_t représentant l'état du cheptel à l'instant t et une certaine matrice de transition T dont les éléments sont les coefficients déterminés par les lois zootechniques, et les paramètres exprimant les décisions du (ou des) éleveur(s) affectant la croissance du cheptel, le vecteur E_{t+1} représentant l'état du cheptel à l'instant $t+1$ se déduit du vecteur E_t par la relation :

$$E_{t+1} = T \times E_t$$

Remarque :

* Dans le cas où la matrice T est composée d'éléments constants, on peut connaître l'état du cheptel à l'instant $(t+k)$ par la relation :

$$E_{t+k} = (T)^k \times E_t$$

* Dans le cas contraire, il faut connaître la suite des matrices pour pouvoir faire la projection et on a alors :

$$E_{t+k} = T_1 \times T_1 + 1 \times T_1 + 2 \dots \times T_k \times E_t$$

Caractéristiques principales du modèle

* De manière à lever toute ambiguïté au niveau des transitions entre les états proches de la saillie, l'intervalle de temps séparant les instants (t) et $(t+1)$ a été pris égal à 21 jours.

* Afin de distinguer les états des animaux constituant le cheptel, ce dernier a été divisé en cohortes (les cohortes rassemblent les animaux dans un même état).

* Les décisions de l'éleveur apparaissent dans la matrice de transition T sous la forme de deux coefficients :

— TAR : le taux d'affectation à la reproduction de jeunes truies ou de truies en fin de lactation.

— TE : le taux d'élimination des truies en fin de lactation.

* La matrice de transition T est à coefficients constants pour une série de calculs donnée.

Résultats

Les principaux résultats de cette étude (en cours de réalisation) sont résumés dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 3. — Taux de croissance du cheptel sur une période de 21 jours, en fonction de la valeur du taux d'affectation à la reproduction (TAR), le taux d'élimination étant nul.

TAR	Taux de croissance du cheptel sur une période de 21 jours	Coefficient de multiplication annuelle du cheptel
0,8	0,078	3,69
0,6	0,065	2,99
0,4	0,048	2,26
0,2	0,023	1,48
0,1	0,006	1,11
0,09	0,0036	1,06
0,07	0,002	0,96
0,06	0,005	0,92

Remarque : Le taux de réforme (causes zootechniques) varie de 27 à 34 % en fonction de la rapidité de croissance.

Un point de la courbe donnant le taux de croissance du cheptel en fonction du taux d'affectation à la reproduction est particulièrement intéressant, c'est le point correspondant à une croissance nulle. Dans ce cas, le cheptel est en équilibre stationnaire et sa composition reste inchangée au cours du temps. Ce point est obtenu pour T.A.R. = 0,077.

Tableau 4. — *Composition d'un troupeau porcin en équilibre stationnaire (base : 10 mises-bas/période de 21 jours)*

Porcelets âgés de 0 à 63 jours	272
Porcs en croissance mâles et femelles âgés de 64 à 168 jours	402
Porcs mâles et femelles en fin d'engraissement âgés de 169 à 294 jours	200
Jeunes truies du prétroupeau âgées de 169 à 294 jours	10,3
Truies en saillie nullipares et multipares	17,2
Truies gestantes	55,2
Truies allaitantes	20
Truies réformées (°)	2,7
Porcs charcutiers vendus (°)	76
Remarque : L'effectif des groupes dépend de la taille globale du cheptel, mais leur rapport est constant.	

Conclusion

Cette étude, encore en cours de réalisation, est susceptible d'apporter des renseignements précieux lorsqu'elle sera pleinement opérationnelle.

En effet, au niveau microéconomique, l'aboutissement logique d'une telle étude devrait être la construction d'une série d'abaques donnant l'évolution du troupeau en fonction :

- du taux d'affectation à la reproduction ;
- du taux d'élimination ;
- de coefficients zootechniques.

C'est donc une étude de base lorsqu'on s'intéresse à la croissance d'un atelier ; il faut maintenant la compléter en y faisant apparaître la dimension économique.

II - Les modèles de simulation budgétaire relatifs à la création ou à la croissance d'atelier

Il aurait été possible d'étudier la croissance d'un atelier sur une période (la durée d'un cycle par exemple) en calculant des prix et des coûts moyens, en faisant intervenir les phénomènes aléatoires par leurs espérances, etc... Malheureusement, ce type de simplification, s'il est commode, dénude en fait le problème de tout ce qui fait sa spécificité, puisque les difficultés rencontrées au niveau de la trésorerie ou les variations enregistrées au niveau des flux sont complètement perdues de vue.

Il était donc nécessaire d'adopter une méthode de résolution beaucoup plus fine qui permette :

— d'abord **d'envisager simultanément tous les aspects** du problème (aussi bien le nombre d'animaux dans chaque état, que le marché des biens et services, que les contraintes climatiques ou législatives) ;

— ensuite de les envisager de manière entièrement **dynamique**, puisque tous ces aspects sont susceptibles de recouvrir des formes différentes au cours du temps ;

— enfin de mettre en évidence les effets de toutes les **connections** qui existent entre les différents termes de l'atelier.

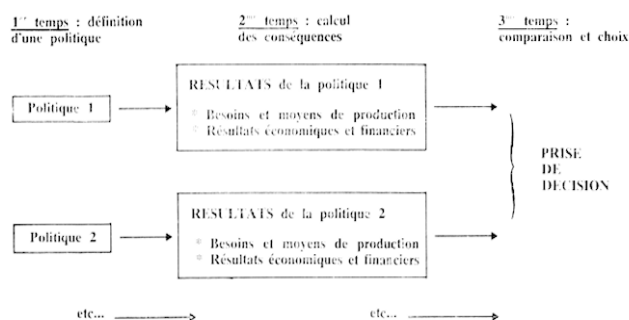
Une telle méthodologie procède de l'analyse de système, elle devient opérationnelle au travers d'une technique : la simulation.

LA TECHNIQUE EMPLOYEE : LA SIMULATION

Le principe de base de toute simulation revient à établir un système de relations qui reproduise le fonctionnement d'une entreprise ou d'un atelier de production, qui permette d'en étudier les réactions face à diverses décisions ou à diverses modifications de l'environnement.

La simulation budgétaire permet donc de suivre l'évolution temporelle de l'activité d'un atelier et de ses performances économiques sous l'effet de la variation des principaux facteurs le concernant. Par conséquent, il s'agit là d'une technique expérimentale qui rend possible la comparaison et l'évaluation de différentes politiques de décision au travers de l'analyse des résultats qu'elles engendrent.

Schéma 2. — *Expérimentation de la simulation*



Le modèle de simulation a pour objet la mécanisation du deuxième temps de l'expérimentation : le calcul des conséquences de changements survenus

— soit au niveau des décisions de l'éleveur (variable interne) ;

— soit au niveau de l'environnement (variable externe).

De ce fait, n'ayant plus aucun calcul à effectuer, l'utilisateur du modèle peut très bien tester toute une série d'hypothèses pour répondre à la question : que se passerait-il si ?

— Il peut connaître, sans attendre, les conséquences probables des projets qu'il avait l'intention de réaliser.

— Il peut imaginer d'autres projets et en mesurer leur pertinence.

— Il peut faire différents pronostics quant à certaines variables caractéristiques de l'environnement (les prix par exemple), et repérer ainsi les projets ou les décisions qui risquent de mettre en péril la survie de son atelier.

Cette technique est donc extrêmement riche en possibilités. D'ores et déjà en France, la simulation a donné lieu à trois applications dans le domaine de la création ou de la croissance d'atelier de production porcine.

Les deux premières applications ont été réalisées par l'Institut de Gestion et d'Economie Rurale à Paris (IGER), la troisième (en voie d'achèvement) par le Laboratoire de Recherches sur l'Economie des Industries Agricoles et Alimentaires à Massy (INRA - CERDIA).

REMARQUES PRELIMINAIRES

Bien que ces applications aient donné naissance à trois modèles qui utilisent la même technique, elles sont de nature fondamentalement différentes, tant au niveau des problèmes traités qu'au niveau de la manière de les aborder.

En effet, les deux modèles de l'IGER sont avant tout des outils qui permettent de calculer la **rentabilité d'un investissement**, alors que le modèle de l'INRA-CERDIA est d'abord un **outil de gestion** avec, par ailleurs, le calcul des répercussions de cette gestion au niveau des investissements.

Dans le premier cas, la croissance se fait suivant un schéma rigide pré-établi ; cette croissance est toujours externe, et le produit commercialisable est toujours unique.

Dans le deuxième cas, les modalités de la croissance sont à la disposition de l'opérateur ; cette croissance peut être externe ou interne avec toutes les possibilités intermédiaires ; les produits commercialisables de l'atelier entrent en concurrence entre eux.

LES MODELES « BIDOR'HIG » ET « PIMORC'H » (M. Roux, IGER)

Dans le cas de l'IGER, il s'agissait avant tout de mettre à la disposition de différents centres de gestion un outil susceptible de leur apporter une aide précieuse dans le rôle de conseil qu'ils ont à jouer auprès des producteurs. Il fallait donc mettre au point un outil opérationnel, facile d'emploi et fonctionnant à un faible coût, ce qui explique les nombreuses hypothèses simplificatrices introduites.

1^o Le modèle « Bidor'Hig »

a) **Objectif.** Le modèle « Bidor'Hig » permet d'étudier sur cinq années les conséquences budgétaires de la **création en un seul temps** d'un atelier naisseur ou naisseur-engraisseur de porcs exploité suivant « **la méthode programmée** ».

b) **Les caractéristiques principales.** Le modèle ne prend pas en compte une production porcine existant antérieurement.

— Par hypothèse, il suppose que la constitution du cheptel reproducteur s'effectue au cours de la première période de l'étude, d'une durée de 147 jours, par achat de 8 lots de cochettes. Les achats de chacun de ces lots sont espacés de 21 jours.

— L'effectif du cheptel reproducteur est **maintenu constant pendant toute la durée de la simulation** et, pour ce faire, les truies réformées sont remplacées **automatiquement** par des jeunes cochettes achetées (aucun autorenouvellement).

— Les coefficients techniques de production retenus dans le modèle constituent une **liste unique préétablie** pour tous les utilisateurs.

— Les résultats fournis permettent de suivre les entrées et sorties d'animaux ainsi que l'évolution de la trésorerie et de la situation financière de l'entreprise.

Ces résultats sont exprimés à la fin de chaque période de calcul et cela pendant cinq ans. La définition des périodes de calcul est la suivante :

- Année 1 : 17 périodes de 21 jours
- Année 2 : 2 périodes de 21 jours + 1 période de 323 jours
- Année 3 : 1 période annuelle
- Année 4 : 1 période annuelle
- Année 5 : 1 période annuelle

Le découpage de la première année et du début de la deuxième année en période de 21 jours permet d'analyser en détail l'évolution de la trésorerie à un moment où elle est ordinairement déficitaire.

c) **Les modalités d'application.** Les résultats sont directement fonction des politiques élaborées par les éleveurs. Pour ce faire, ceux-ci ont le droit d'introduire dans le modèle :

- le volume des investissements qu'ils désirent réaliser à la date 0, ainsi que leurs coûts ;
- l'effectif des lots de cochettes achetées dans la phase de démarrage ;
- le montant des emprunts, leur taux d'intérêt ainsi que la durée et le mode de remboursement choisi : annuités constantes ou amortissements constants ;
- les quantités d'aliment consommées quotidiennement par animal, et le prix de cet aliment ;
- la quantité de main-d'œuvre qu'il désire consacrer à cette activité ainsi que sa rémunération.

Par ailleurs, l'utilisateur a le droit de choisir la période du cycle des prix où il veut démarrer sa production. Pour cela, après avoir fait des prévisions, il fixe les prix moyens auxquels il pense vendre ou acheter ses animaux. Ces prix moyens sont bimestriels la première année et annuels pour les quatre autres années.

d) **Conclusion.** Ce modèle permet de calculer la rentabilité d'un investissement dans un cas particulier : celui de la création d'un atelier. De plus, les hypothèses retenues (schéma-type de création, croissance externe, etc...) sont des facteurs qui limitent la portée des résultats. En outre, la prise en compte des fluctuations de prix est assez sommaire puisque seules six valeurs (deux la première année et quatre pour les autres années) permettent d'en analyser les répercussions au niveau de la trésorerie.

Néanmoins, cet outil opérationnel est susceptible de rendre déjà de grands services. A l'heure actuelle, l'IGER envisage de reprendre cette étude de manière à en étendre le champ d'application et à en affiner les résultats.

2° Le modèle « Pimorc'h »

a) **Objectif.** Le modèle « Pimorc'h » permet d'étudier sur cinq années les conséquences budgétaires de la création et de la croissance d'un atelier d'engraissement de porcs.

b) Caractéristiques principales :

— Le type d'animal engraisé est le porc classique, pesant 30 kg à son arrivée et vendu 100 kg.

— La vitesse d'engraissement et l'indice de consommation sont des données propres à l'éleveur.

— La croissance de l'atelier se fait par adjonction d'unités nouvelles pendant les trois premières années de l'étude avec un écart minimum d'un trimestre entre deux créations successives.

— Là encore les résultats fournis permettent de suivre les entrées et sorties d'animaux ainsi que l'évolution de la trésorerie et de la situation financière de l'entreprise.

Ces résultats sont calculés trimestriellement pendant les trois premières années et annuellement pour les quatrième et cinquième années.

c) **Modalités d'application.** Les modalités d'application de « Pimorc'h » sont analogues à celles de « Bidor'Hig ». Les seules différences importantes sont les suivantes :

— au lieu de fixer un effectif de lot de cochettes, on fixe un effectif de lot de porcelets à engraisser ;

— par ailleurs, les prix d'achat des porcelets et le prix de vente des porcs gras sont évalués par trimestre pour les trois premières années, et annuellement pour les quatrième et cinquième années.

d) **Conclusion.** Ce modèle est plus élaboré que « Bidor'Hig » puisqu'une croissance peut être envisagée. Par ailleurs, les coefficients zootechniques essentiels inclus sont ceux de l'utilisateur, ce qui rend les résultats beaucoup plus fiables. Cet outil opérationnel est, de plus, de qualité.

LE MODELE « COCHETTE »

(P. Martin, INRA-CERDIA)

(en voie d'achèvement)

a) **Objectif.** Le modèle « Cochette » permet d'étudier sur une période quelconque (*) les conséquences budgétaires (ou autres) de décisions prises dans un atelier naisseur.

(*) Seule la qualité de la prévision des prix limite la durée de cette période.

Ces décisions peuvent s'appliquer aussi bien à la gestion courante qu'à la création ou à la croissance d'un atelier.

b) **Caractéristiques principales :**

— Le modèle peut prendre en compte une production existant antérieurement.

— Les coefficients techniques de production sont ceux de l'utilisateur.

— L'accroissement du cheptel peut se faire chaque semaine, soit par achat d'animaux à l'extérieur, soit par élevage de porcelets femelles présents dans l'élevage.

— Le remplacement des truies réformées fait l'objet d'une prise de décision.

— Une truie non gestante après une saillie peut être soumise à une deuxième saillie ou être réformée, suivant la décision de l'éleveur.

— Les besoins en logements sont directement liés au nombre d'animaux présents à un moment donné (procédure de contrôle).

— Les résultats fournis sont de deux natures :

* relatifs aux animaux : repérage des entrées et des sorties, évolution des effectifs des cohortes (animaux dans un état donné) ;

* relatifs à l'évolution de la trésorerie et de la situation financière de l'entreprise.

Ces résultats sont exprimés chaque semaine (ou chaque multiple de semaine au choix), sur une période quelconque.

c) **Modalités d'application.** Les modalités d'application sont celles de « Bidor'Hig ». Néanmoins, l'éleveur dispose de variables actions supplémentaires :

— le choix des dates d'investissement au cours de la période ;

— le choix du mode de croissance (achat de cochettes ou élevage de porcelets) ;

— le choix de la vitesse de croissance ;

— la possibilité de remplacer tout ou une partie des truies réformées ;

— la possibilité de vendre des reproducteurs ;

— le choix de la date de sevrage (35, 42 ou 56 jours) ;

— la possibilité de faire saillir ses truies une ou deux fois.

Une autre différence réside dans la fixation des prix de vente d'animaux.

L'éleveur fixe uniquement la tendance des prix de vente qu'il prévoit. Une procédure de calcul automa-

tique, utilisant les coefficients saisonniers et les coefficients cycliques, calcule semaine par semaine les prix qui en découlent.

d) **Conclusion.** Ce modèle de gestion offre des résultats fins et relativement complets.

— Résultats fins car les prix sont connus semaine par semaine, ce qui permet de mieux tenir compte des fluctuations cycliques et saisonnières et d'en intégrer les conséquences au niveau de la trésorerie.

— Résultats relativement complets, car outre la gestion courante il est possible à la fois de mettre en concurrence des productions (porcelets reproducteurs) ; d'étudier la meilleure combinaison entre des investissements (investir N en une seule fois ou en plusieurs), et ceci en fonction du cycle des prix ; de moduler la croissance du cheptel en adoptant soit une croissance interne par élevage de porcelets, soit une croissance externe par achats d'animaux.

Seulement, en contrepartie, la finesse du modèle en fait un outil extrêmement lourd dans sa conception actuelle. Aussi s'agit-il plutôt d'un travail de recherche, que d'un travail susceptible d'être mis tel quel à la disposition d'utilisateurs, étant donné le coût élevé de l'exploitation.

CONCLUSION SUR LES MODELES DE SIMULATION

La simulation, sans aucun doute, est promise à un bel avenir dans le domaine gestion des productions animales, bien que la solution obtenue ne soit pas la meilleure du fait de la nature expérimentale de la technique. Quelles sont les faiblesses des applications qui en ont été faites ?

a) Tout d'abord, ces applications sont déterministes.

La nécessité de bien reproduire la réalité devrait imposer à un modèle de simulation la possibilité de prendre en compte les phénomènes aléatoires liés au cycle de production des animaux. Or, dans un cas comme dans l'autre, les modèles sont déterministes et tous les calculs reposent sur des moyennes observées. De plus, on a toujours supposé **l'écoulement des animaux sur le marché comme étant instantané.**

b) Ensuite, ces applications font intervenir des prix mal connus.

Les modèles de simulation constituent un outil de prévision, mais pour que cette prévision soit de bonne qualité, il est nécessaire, entre autres, d'avoir une bonne connaissance de l'évolution future des prix. C'est là un obstacle majeur : la période du cycle des prix varie de 32 à 38 mois, mais il n'existe pas actuellement de modèle mathématique susceptible d'établir des projections satisfaisantes à partir d'enregistrements passés.

c) Enfin, un atelier de production est composé d'éléments en interaction avec les performances zootechniques des animaux. Changer une de ces caractéristiques, par une décision d'investissement par exemple, risque

donc d'avoir des répercussions au niveau des coefficients techniques de production. Il faudrait introduire ces répercussions dans le modèle, ce qui la plupart du temps n'est pas fait.

CONCLUSION GENERALE

En guise de conclusion, essayons de dégager quelques orientations souhaitables des modèles de gestion dans le domaine de la production porcine.

1 — La modélisation d'ateliers de production est un phénomène récent en France. Jusqu'alors la production de porc n'avait jamais été particularisée, elle était considérée comme faisant partie intégrante des autres spéculations de l'entreprise agricole. Elle figurait à ce titre dans certaines études de programmation linéaire en même temps que d'autres activités, telle la culture du blé ou de maïs. Dans ces conditions, les problèmes spécifiques de l'atelier de production n'étaient nullement envisagés.

2 — A l'heure actuelle, un premier effort de formalisation a été entrepris. Il a eu comme objet au départ l'organisation technique interne de l'atelier. Les études correspondantes sont toutes nouvelles, l'exploitation des résultats n'est pas encore achevée. Il faudrait que le travail entrepris à ce niveau débouche notamment sur la mise au point de normes permettant de trancher de façon rationnelle le dilemme : sur-investissement ou rejets d'animaux ? et ceci en fonction de la taille du troupeau, puisqu'à chaque fois le problème se pose différemment.

3 — Tout dernièrement (certains travaux ne sont pas encore achevés), les problèmes relatifs à la croissance ou à la gestion d'atelier ont été abordés. A ce sujet, signalons que seuls les problèmes de croissance ont eu les faveurs de la modélisation ; les problèmes liés au développement (passage d'un atelier naisseur ou engraisseur à un atelier naisseur-engraisseur) ont été jusqu'à maintenant complètement ignorés. Cette lacune devrait être comblée le plus tôt possible. Il faudrait que ces modèles soient de deux natures bien différentes.

1°) Les uns permettant la mise au point d'un certain nombre de normes tant techniques qu'économiques :

* normes techniques : essentiellement la construction d'abaques donnant l'évolution du cheptel en fonction de la valeur de certaines décisions (taux de renouvellement, taux de réforme) ;

* normes économiques : l'édiction d'un certain nombre de règles à respecter en cas de croissance pour ne pas mettre en danger la survie de l'atelier. Il s'agirait là en quelque sorte de la mise en place d'un certain nombre de glissières de sécurité.

2°) Les autres étant mis à la disposition des utilisateurs qui veulent tester effectivement les conséquences de certaines décisions importantes avant de les prendre. Cette mise à la disposition du public suppose l'existence de modèles extrêmement souples dont l'utilisation ne soit pas trop onéreuse. Ces deux impératifs, contradictoires, ne pourront être conciliés dans le cas d'atelier naisseur ou naisseur-engraisseur (où les problèmes sont quand même plus complexes que chez l'engraisseur) que si des travaux de recherche fondamentale étudient la possibilité d'adoption d'hypothèses simplificatrices.

4 — Et maintenant ? Pour aborder les problèmes de croissance, il a fallu, en même temps, tenir compte de l'environnement économique de l'atelier. Cette première apparition de l'environnement dans les modèles a été pour le moins timide, puisqu'elle s'est limitée aux seules fluctuations de prix et possibilités d'emprunt. Par conséquent, si on pouvait reprocher aux études antérieures de ne pas avoir assez individualisé l'atelier de production, les modèles de croissance élaborés jusqu'à maintenant y sont tellement bien parvenus que, par un excès inverse, on raisonne pratiquement sur des ateliers isolés. Or, l'atelier isolé correspond à une fiction, surtout à l'heure des groupements de producteurs. Là, finalement, va se situer le nouveau centre de gravité des recherches à entreprendre.

En effet, la gestion cohérente d'un groupement de producteurs repose sur la compatibilité d'objectifs différents :

— les objectifs propres au groupement doivent théoriquement coïncider avec l'intérêt général de ses adhérents ;

— les objectifs particuliers de chacun de ses membres correspondent à chacun des ateliers de production en cause.

Or, tout système, tout groupe d'hommes, toute société a une tendance naturelle à l'auto-organisation. Face aux variations perturbatrices de l'environnement, chaque élément ou sous-système s'organise pour résister au mieux et survivre, et cela indépendamment de toute autre considération. Mais il est clair qu'une telle auto-organisation ne répond pas à un objectif global. Bien au contraire, elle conduit à une fragmentation du macro-système en sous-systèmes faiblement connectés entre

eux, qui, de plus, cherchent à s'isoler les uns des autres de manière à mener à bien leurs stratégies distinctives.

Dans ces conditions, la synergie entre les politiques des différents éléments du système est pour le moins douteuse. Il est très difficile, voire impossible, d'imprimer au système une évolution concernant toutes ses parties.

Pour pallier cet état de fait, il faudrait maintenant entreprendre une série de quatre études se décomposant de la manière suivante :

1) A l'aide de l'analyse factorielle, mettre en évidence des classes de comportements homogènes parmi les adhérents, comportements qui seraient par exemple liés au volume de production des ateliers, aux structures de production dans lesquelles s'insère cette activité... (ce ne sont là que des hypothèses).

2) Mettre en place des modèles économétriques correspondant à chaque classe de comportement de manière à en tester les réactions face à certaines règles ou certaines mesures imposées de l'extérieur.

3) Procéder à l'agrégation de ces différents modèles de base en se replaçant au niveau du groupement de producteurs, et étudier sur un modèle général quelles décisions permettent à la fois d'atteindre un objectif global et de satisfaire les objectifs particuliers de chaque classe de comportement (ici se poseront les problèmes théoriques les plus importants, car il faudra mettre au point une méthodologie actuellement inexistante).

4) Replacer enfin le groupement de producteurs dans son environnement économique, en le considérant comme une entreprise (aux intérêts peut-être particuliers), avec tous les problèmes qu'elle est susceptible de rencontrer.

BIBLIOGRAPHIE

MAHE (Louis). — Un modèle de projection démographique pour simuler l'évolution d'un cheptel porcin. Doc. INRA, Rennes.

MAHE (Louis). — Un modèle d'organisation d'un élevage porcin au moyen d'un groupage de mise-bas. Doc. INRA, Rennes.

BROUSSOLLE (C.), HOVELAQUE (R.). — L'organisation d'un atelier industriel de production porcine en avenir aléatoire. Doc. INRA, Rennes.

ROUX (M.). — Modèles de simulation budgétaire d'un atelier naisseur ou naisseur-engraisseur et d'un atelier engraisseur. IGER, Paris.

MARTIN (Pierre). — Simulation de la gestion d'un atelier naisseur. Doc. INRA-CERDIA, Massy.