

## MODELE DE GESTION TECHNIQUE ET ECONOMIQUE D'UN ATELIER DE PRODUCTION PORCINE D'ELEVAGE ET D'ENGRAISSEMENT

### I - APPLICATION DU MODELE AU CHOIX DE L'AGE AU SEVRAGE DANS UN ATELIER YOUGOSLAVE DE GRANDE DIMENSION

*J.M. ATTONATY*

*I.N.R.A. - Laboratoire d'Economie Rurale - 78 Grignon*

#### INTRODUCTION :

- L'origine du modèle

Le secteur socialiste de l'agriculture yougoslave est caractérisé par l'existence de très grandes unités de production agro-industrielle regroupant sous un même centre de décision un secteur strictement agricole et des industries de transformation. On y trouve notamment des porcheries de très grandes dimensions. Les unités d'élevage et d'engraissement produisant de l'ordre de 10.000 porcs par an sont fréquentes. Ainsi Vrbas a 650 truies mères en permanence, Buducnost 600, Serbobran 550 et même Emmona va jusqu'à 1600.

Malgré le caractère socialiste du régime les variations de prix sont extrêmement importantes, elles sont dues à la fois à une inflation assez rapide et une dépendance des marchés extérieurs. A titre d'exemple, nous avons présenté dans le tableau 1 les prix des matières premières constitutifs des aliments tels qu'ils nous ont été communiqués par des responsables yougoslaves début 1970 et fin 1971.

Par ailleurs la technologie est loin d'être homogène et figée. Elle évolue rapidement sous l'influence de recherches menées en Yougoslavie et de résultats observés dans les centres de recherches et les élevages étrangers.

L'existence d'ateliers ainsi importants jointe à des variations brutales dans les prix et à des modifications dans la technologie impose aux responsables une gestion rationnelle.

**TABLEAU 1**  
**PRIX DES MATIERES PREMIERES OBSERVEES EN 1970 ET 1971**  
*Unité : franc/quintal*

	1970	1971
Maïs .....	40	53
Orge .....	39	57
Farine de luzerne (13 % PD) .....	66	74
Tourteau soja (42 % PD) .....	74	90
Tourteau tournesol (34,4 % PD) ...	49	59
Tourteau arachide (45 % PD) .....	66	78
Farine de poisson .....	137	160
Son .....	31	45
Pulpe sèche .....	24	25

Du côté de l'alimentation, le recours à la programmation linéaire est en train de se généraliser pour calculer la composition optimale des rations à chaque modification de prix. Par contre, le choix d'une technologie d'élevage est assez empirique, ceci est dû à l'absence d'une méthode facilement utilisable incluant l'ensemble des paramètres.

Nous avons donc essayé de mettre au point un instrument pour faciliter ce choix. De même qu'avant de construire un navire on effectue des expérimentations sur maquette, ainsi avant de choisir une technique d'élevage on peut faire des expérimentations sur modèle. Nous nous sommes donc attachés à mettre au point cette "maquette" de porcherie d'élevage et d'engraissement incluant l'ensemble des paramètres physiologiques et économiques et, devant le nombre important de ces paramètres, nous avons eu recours à l'ordinateur.

Il va sans dire que ce "modèle" au sens économétrique, bien que réalisé au départ pour aider la gestion des porcheries Yougoslaves peut être utilisé dans n'importe quelle porcherie.

## I - DESCRIPTION DU MODELE

### A/ Principe du modèle

a) La vie des différents animaux (porcs à l'engrais, truies du prétroupeau, truies mères) est décomposée en catégories homogènes au point de vue de l'alimentation, de l'utilisation des bâtiments ou de la surveillance. Pour chacune de ces catégories on évalue la durée du séjour, la mortalité, la nature et la quantité des aliments consommés. La figure 1 représente comment a été schématisée dans une utilisation du modèle la vie des animaux.

b) Compte tenu de la durée du séjour dans la catégorie et de la mortalité, le modèle établit l'effectif dans chaque catégorie pour chaque unité de temps. Pour ceci deux types de relation sont retenus : des équations de flux retraçant le mouvement des animaux et des équations de stock pour calculer les effectifs présents. Supposons que la catégorie N précède la catégorie N + 1, que la durée du passage dans la catégorie N soit de JN jours, que la mortalité dans la catégorie N soit MN %. On peut alors prévoir le nombre d'animaux qui arrivent dans la catégorie N + 1 au jour J en utilisant l'équation de récurrence suivante :

$$(\text{Porcs arrivant dans catégorie } N + 1 \text{ en } J) = (\text{Porcs arrivés dans catégorie } N \text{ en } J - JN) \times (1 - MN)$$

Le programme est ainsi constitué d'une vingtaine d'équation de récurrence de ce type.

A côté de ces équations qui établissent les mouvements d'animaux une série d'équations calculent les effectifs d'animaux dans chaque catégorie au jour J. Ainsi :

$$(\text{Porcs dans la catégorie } N \text{ en } J) = (\text{Porcs dans la catégorie } N \text{ en } J - 1) + (\text{Porcs arrivés dans la catégorie } N \text{ en } J) - (\text{Porcs partis de la catégorie } N \text{ en } J)$$

Pour les effectifs de truies le calcul est quelque peu différent. En effet, le nombre de jeunes truies à garder n'est pas constant et dépend de l'effectif du troupeau de truies mères. Ainsi nous avons créé un processus d'autorégulation que l'on peut schématiser ainsi :

1°/ on calcule le nombre de truies présentées au jour J,

2°/ on vérifie si ce nombre est inférieur aux capacités des bâtiments consacrés aux truies.

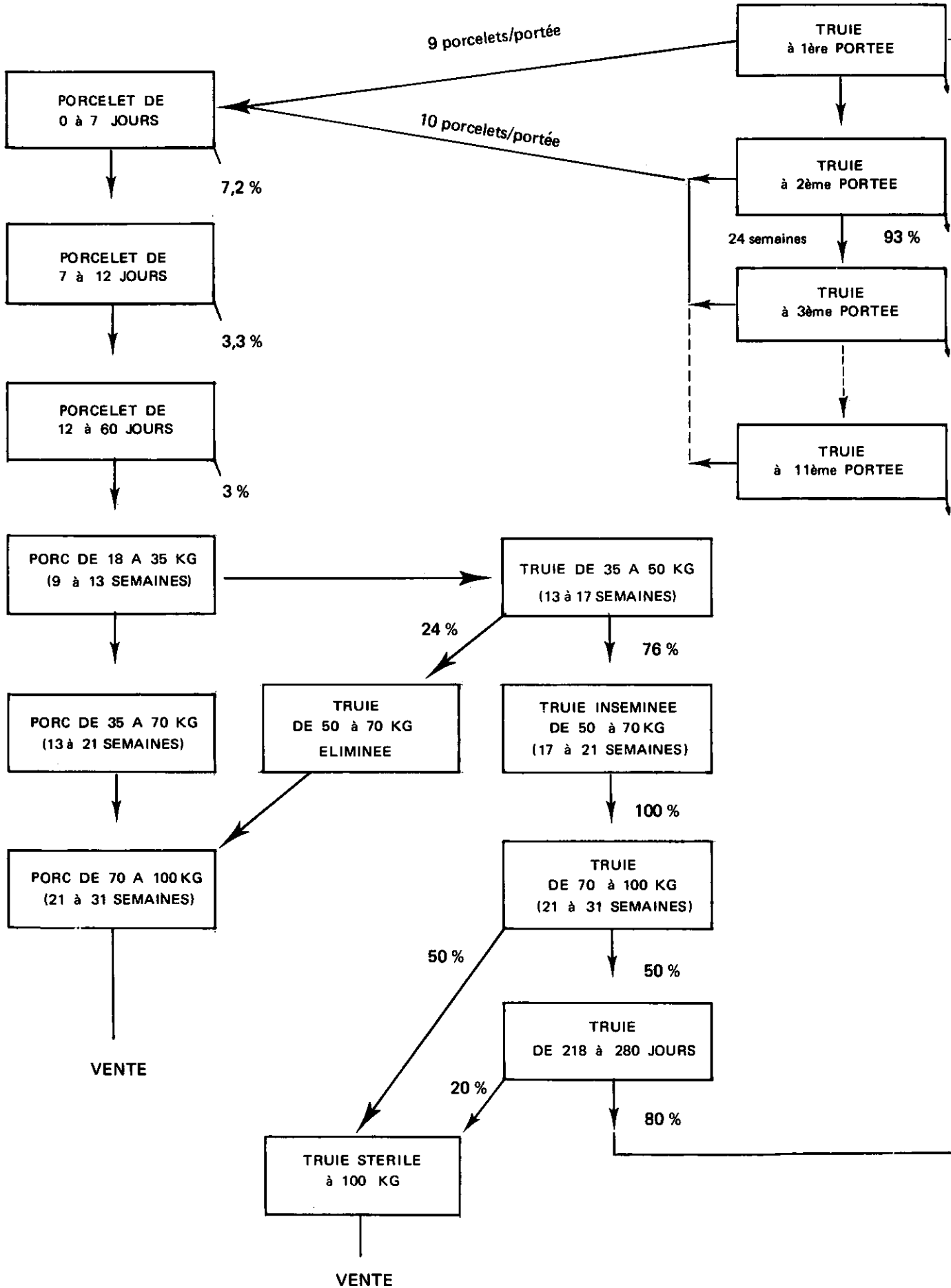
3°/ si ce nombre est inférieur alors il faut prélever sur le troupeau de porcs le nombre de jeunes truies nécessaires pour combler les vides et il faut le faire un certain nombre de mois auparavant.

Pour caractériser brièvement ce modèle on peut dire qu'il est dynamique puisque les mouvements d'animaux, les effectifs d'animaux sont datés. Il est placé en univers certain : les coefficients sont fixés et non aléatoires. Enfin, il n'est pas optimisant puisqu'il se borne à donner les résultats d'une technologie sans chercher la meilleure.

Toutefois, si ce modèle n'est pas optimisant en lui-même l'utilisation qui en est faite peut facilement aboutir à la mise en évidence de la meilleure solution : il suffit d'effectuer autant de calculs que de technologies envisagées et classer ensuite les résultats en se basant à la fois sur les éléments économiques quantifiés par le modèle et sur des données plus subjectives telle que la facilité de conduite de l'élevage.

Par ailleurs, le fait que ce modèle se situe dans un contexte certain lui fait sans doute gauchir la réalité. Aussi une variante plus sophistiquée de ce modèle est elle à l'étude, mais nous craignons que son utilisation en soit difficile et très restreinte, non pas pour des raisons inhérentes au modèle mais surtout en raison du nombre et de la nature des données à fournir.

GRAPHIQUE 1 - MOUVEMENT DES ANIMAUX DANS LE CAS D'UN SEVRAGE A 35 JOURS



## B/ Les données prises en compte

Pour utiliser ce modèle deux types de données sont nécessaires : les unes sont relatives à la conduite du troupeau, les autres à l'inventaire de l'élevage au premier jour d'utilisation du modèle.

### 1°/ Données relatives à la conduite du troupeau :

#### a) Paramètres techniques :

● La vie des animaux est découpée en catégories se succédant. Le choix de ces catégories est entièrement libre.

● Pour chacune des catégories ainsi définies les paramètres à fournir sont les suivants :

- mortalité,
- durée (en jours)
- alimentation.

● Pour le troupeau de truies mères, le premier modèle ne retenait que le taux de réforme par mise bas. A la suite des discussions menées avec AUMAITRE et FEVRIER de la station de RECHERCHE PORCINE de l'I.N.R.A. de nombreux paramètres ont été introduits et seront mentionnés dans une autre communication.

#### b) Paramètres économiques :

A côté du prix unitaire des aliments les prix de vente des différentes catégories d'animaux sont nécessaires. Actuellement ces prix ne sont pas encore susceptibles de subir des variations au cours du calcul mais nous envisageons d'introduire des prix de vente des animaux mois par mois afin d'intégrer dans le modèle la variabilité des cours du porc.

### 2°/ Données spécifiques à l'évage considéré :

Une chose est de définir une ou plusieurs technologies, une autre est d'en voir la conséquence au niveau d'un troupeau. A cet effet les données suivantes sont nécessaires.

1/ Capacité des bâtiments d'élevage consacrés aux truies.

2/ Inventaire du troupeau au premier jour de l'exercice pour chacune des catégories que l'on a définies auparavant.

3/ Pour les truies les éléments à fournir sont plus nombreux, il faut en plus déterminer à quel stade elles en sont : lactation, vide ou en gestation et préciser éventuellement le nombre de saillies.

## C/ Les résultats

Deux types de résultats sont fournis : les uns essentiellement techniques sont établis par semaine, les autres économiques le sont par trimestre.

### 1°/ Les résultats techniques :

#### a) Les animaux :

Les effectifs de chaque catégorie d'animaux sont présentés par semaine. Pour les truies leur état (gestation, lactation, vide) est fourni. D'autre part les principaux mouvements d'animaux, vente, réforme, mise bas sont précisés.

#### b) Les aliments :

La consommation de chaque aliment est calculée par semaine.

Avec ces données nous pensons qu'il est possible, en confrontant chaque semaine les prévisions fournies par le modèle et les résultats observés, de détecter rapidement des erreurs dans la conduite du troupeau ou de remettre en cause les paramètres utilisés dans le modèle.

**TABLEAU 2**  
**COUT DE L'ALIMENTATION DES PORCS**

	QUANTITE	PRIX UNITAIRE F/KG	TOTAL F.
<b>I - PORCELETS DE 1 A 60 JOURS</b>			
<b>1) Sevrage à 35 jours</b>			
0 - 7 jours .....	—		
7 - 12 jours .....	—		
12 - 60 jours .....	19	1,02	19,4
<b>Total .....</b>			<b>19,4</b>
<b>2) Sevrage à 20 - 25 jours</b>			
0 - 5 jours .....	—		
5 - 35 jours .....	6	1,6	9,6
35 - 63 jours .....	0,5	4,1	2,05
<b>Total .....</b>	<b>17</b>	<b>1,02</b>	<b>17,3</b>
<b>3) Sevrage à 7 - 10 jours</b>			
0 - 7 jours .....	—		
7 - 28 jours .....	4	4,10	16,4
28 - 60 jours .....	17,6	1,02	17,9
<b>Total .....</b>			<b>34,3</b>
<b>II - PORCS DE 18 A 100 KG</b>			
Porc de 18 à 35 kg .....	57,6	0,705	40,6
Porc de 35 à 70 kg .....	119,3	0,651	77,7
Porc de 70 à 100 kg .....	119,4	0,684	81,7
<b>Total .....</b>			<b>199,9</b>
<b>Coût total de l'alimentation</b>			
<b>1) Sevrage à 35 jours .....</b>			<b>219,4</b>
<b>2) Sevrage à 20 - 25 jours .....</b>			<b>229,9</b>
<b>3) Sevrage à 7 - 10 jours .....</b>			<b>234,2</b>

### *c) Les résultats économiques :*

Pour le moment le modèle se borne à fournir une partie des éléments d'un compte d'exploitation trimestriel : les ventes d'animaux et achats d'aliments. Le coût du logement et de la main d'œuvre n'y figure par encore.

## **II - EXEMPLE D'UTILISATION DU MODELE - CHOIX DE L'AGE AU SEVRAGE**

La première utilisation du modèle a été réalisée dans le combinat agro-industriel Yougoslave de Serbobran. L'atelier de production porcine de ce combinat contient en permanence 550 truies et existe depuis une dizaine d'années. Il est placé sous la direction de techniciens avertis, ouverts aux nouveautés. Pratiquant le sevrage à 35 jours ses responsables s'interrogeaient sur la rentabilité d'un sevrage plus précoce 20-25 jours voire même 7 à 10 jours.

### **A/ Les données prises en compte**

Les données prises en compte pour effectuer, par l'intermédiaire du modèle la comparaison de ces solutions sont inévitablement empreintes d'une certaine part d'inexactitude. D'une part en effet les données relatives au sevrage à 35 jours sont connues car observées depuis plusieurs années avec les bâtiments, la main d'œuvre et les races de porcs actuellement présents.

D'autre part, les données relatives au sevrage à 20 jours et 10 jours sont beaucoup moins sûres. Extrapolées de porcheries voisines ou de références bibliographiques elles ont nécessité une série d'adaptations et représentent en bonne partie des paris. A titre d'exemple, faute de données disponibles sur place les responsables du combinat ont fait l'hypothèse que des sevrages précoces ne modifieraient pas la longévité et la prolificité des truies. Seuls varient d'une solution à l'autre l'alimentation et la mortalité dans les neuf premières semaines, ainsi que la durée qui sépare deux mises-bas.

Nous avons donc établi, pour chaque type de sevrage, un tableau du mouvement des animaux. La figure 1 représentait ainsi le mouvement des animaux pour un sevrage à 35 jours.

Les calculs de coût des aliments consommés par un porc de 100 kg tels qu'ils figurent dans le tableau 2 montrent une augmentation au fur et à mesure de l'abaissement de l'âge au sevrage. Mais ces données sont trop partielles et il faut recourir au modèle pour essayer de voir les multiples répercussions.

### **B/ Les résultats d'ensemble**

Tout d'abord à effectif constant de truies mères présentes il faut constater (tableau 3) une augmentation du nombre de porcs chaque semaine et donc du nombre de porcs commercialisables. En contrepartie la durée de vie des truies est réduite et l'effectif du prétroupeau est accru.

Sur le plan des charges d'alimentation l'augmentation de l'effectif des porcs entraîne une élévation. Il faut d'ailleurs noter que celle-ci n'est pas seulement due à l'augmentation de la quantité d'aliments consommés mais aussi à la modification de la nature de l'alimentation des porcelets dans les neuf premières semaines. Son coût augmente très brutalement dès qu'on abandonne le sevrage à 35 jours.

Ainsi pour une augmentation de l'ordre de 4,5% du nombre de porcelets le coût de leur alimentation augmente de 50% quand on passe d'un sevrage de 35 jours à un sevrage à 25 j.

En contrepartie les charges d'alimentation du troupeau de truies mères décroît légèrement. Les truies restent moins longtemps en lactation où l'alimentation est la plus chère.

Globalement l'avantage semble revenir au sevrage très précoce. Le sevrage à 20 jours qui subit les charges d'alimentation d'un sevrage précoce sans bénéficier en contrepartie d'une augmentation très importante de production, est surclassée à la fois par le sevrage à 35 jours et le sevrage à 10 jours. Toutefois, il ne faut sans doute pas se hâter de conclure sur cet exemple ; les données sont sans doute à améliorer, d'autres éléments sont à prendre en compte notamment au niveau des investissements à réaliser dans l'hypothèse d'un sevrage très précoce.

L'objectif de cette communication était moins de conclure sur la date de sevrage optimal que de présenter un modèle susceptible d'apporter une aide à la décision des éleveurs de porcs.

**TABEAU 3**  
**COMPARAISON DES RESULTATS DES 3 MODES DE SEVRAGE POUR UN TRIMESTRE**

	SEVRAGE A 35 JOURS		SEVRAGE A 20-25 JOURS		SEVRAGE A 7-10 JOURS	
Truies présentes	550		550		550	
Jeunes truies (218 à 338 jours) présentes	69		72		79	
Porcelets nés/semaine	236		246		271	
Porcs vendus/semaine	201		212		235	
<b>ALIMENTATION</b>						
1) Porcelets	Qté (q)	Total (f)	Qté (q)	Total (f)	Qté (q)	Total (f)
Starter	522	53 500	481	49 300	556	57 000
Aliment porcelet 5-35 j..	—	—	—	35 400	—	—
Aliment porcelet 7-28 j..	—	—	—	—	131	53 600
Total alimentation porcelet		53 500		84 700		110 600
2) Porcs à l'engrais						
Aliment porcs 18-35 kg..	1536	108 300	1614	113 700	1793	126 400
" " 35-70 kg..	3180	107 300	3341	217 790	3714	242 100
" " 70-100 kg.	3181	217 800	3342	228 820	3715	254 300
Total alimentation porcs à l'engrais		533 400		560 310		622 800
3) Truies mères et prétroupeau		132 600		126 400		125 600
<b>TOTAL DES CHARGES D'ALIMENTATION</b>		719 500		771 410		859 000
<b>VENTES - Porcs de 100 kg vendus</b>	2617	869 300	2750	913 310		3053
Produit brut - Charges d'alimentation						