

I 7503

## FACTEURS DE PRODUCTIVITE DES ELEVAGES DE TRUIES

O. TEFFENE et J. VANDERHAEGEN

I.T.P. 149, Rue de Bercy - 75579 Paris Cedex 12

La grande variabilité des principaux critères de gestion technique des élevages de truies, et en particulier du résultat, traduit à la fois la marge de progrès possible pour un nombre important d'éleveurs et l'hétérogénéité de la rentabilité de l'atelier et du revenu du travail consacré à l'élevage du porc.

Il paraît intéressant de déceler les éléments déterminants de cette variabilité, ceci d'autant plus qu'il est possible de la décomposer en facteurs indépendants dont la somme des variabilités explique la variabilité totale, de manière à en déduire :

- les actions efficaces à entreprendre : la variabilité est la condition du progrès
- les actions prioritaires.

L'analyse factorielle en composantes principales est précisément une technique d'analyse permettant de répondre à cet objectif. La régression multiple précisera la hiérarchie des variables explicatives liées au résultat : le nombre de porcelets sevrés par truie et par an, critère de productivité déterminant du revenu de l'élevage.

### I - DEFINITIONS ET CARACTERISTIQUES DES VARIABLES :

L'échantillon est constitué de 451 élevages adhérant au programme national de gestion technique (du 1.04.1972 au 31.03.1973) dont le nombre de portées sevrées dans l'année a été supérieur à 30 et l'effectif en début de période supérieur ou égal à 20 truies. Les élevages retenus sont des élevages de production pour la plupart en groupements de producteurs et répartis sur la majorité des départements français d'élevage. Les élevages de la base de sélection ont fait l'objet d'une analyse identique non rapportée ici.

#### a) Définition des variables introduites

Les informations de base sont des moyennes annuelles recueillies par élevage à partir des résultats des performances d'élevage du troupeau et des performances d'élevage des truies du troupeau. (Tableau 1)

Dans l'ensemble des 451 élevages, les valeurs moyennes, les écarts-types et les coefficients de variation (Ecart-type/Moyenne) ont été calculés pour chaque variable. (Tableau 2)

Le tableau fait ressortir :

- une taille moyenne des élevages étudiés dépassant 40 truies d'effectif.
- un rapport  $\frac{\text{Nombre de truies en production}}{\text{Nombre de truies d'effectif}}$  de 0,85.

Le nombre de porcelets sevrés par truie et par an est calculé pour les truies en production.

- une croissance des effectifs par élevage de 28 % en un an (du 1er avril 1972 au 31 mars 1973) par rapport à l'effectif du troupeau en début de campagne.
- une réforme des animaux après 3,6 portées à 31 mois d'âge.
- un intervalle sevrage saillie fécondante dépassant 20 jours.
- un âge au sevrage des porcelets de 41 jours.
- une productivité de 17,7 porcelets par truie en production et par an.

**TABLEAU 1**  
**VARIABLES INTRODUITES**

N° VARIABLES	DENOMINATION DES VARIABLES
1	Prolificité moyenne = Nombre de porcelets nés vivants par portée.
2	Prolificité totale moyenne = Nombre de porcelets nés vivants + nés morts par portée.
3	Nombre moyen de porcelets sevrés par portée
4	Taux de pertes de porcelets de la naissance au sevrage : = $\left[ 1 - \frac{\text{Nombre de porcelets sevrés}}{\text{Nombre de porcelets nés vivants}} \right] 100$
5	Taux de pertes total de porcelets de la naissance au sevrage : = $\left[ 1 - \frac{\text{Nombre de porcelets sevrés}}{\text{Nombre de porcelets nés vivants} + \text{nés morts}} \right] 100$
6	Age moyen au sevrage en jours
7	Intervalle moyen sevrage → saillie fécondante en jours
8	Taux d'introduction des nullipares = taux de 1ères portées : = $\left[ \frac{\text{Nombre de 1ères portées}}{\text{Nombre de portées sevrées}} \right] 100$
9	Taux de dernières portées = $\left[ \frac{\text{Nombre de dernières portées}}{\text{Nombre de portées sevrés}} \right] 100$
10	Taux de croissance de l'effectif par rapport à l'effectif moyen calculé : = $\left[ 365 \frac{(\text{Inventaire fin} - \text{Inventaire début})}{(\text{Nombre de portées sevrées}) \times (\text{Intervalle entre mise-bas})} \right] 100$
11	Taux de croissance de l'effectif par rapport à l'effectif en début de campagne : = $\left[ \frac{\text{Inventaire fin} - \text{Inventaire début}}{\text{Inventaire début}} \right] 100$
12	Age du troupeau = âge moyen des truies à la mise-bas (mois)
13	Nombre de mise-bas par truie présente et par an : = $\frac{365}{\text{Intervalle entre mise-bas}}$
14	Nombre calculé de truies présentes en production : = $\frac{(\text{Nombre de portées sevrées}) \times (\text{Intervalle entre mises bas en jours})}{365}$
15	Effectif moyen = $\frac{\text{Inventaire début} + \text{Inventaire fin}}{2}$
16	Nombre de porcelets sevrés par truies et par an : = (nombre de porcelets sevrés par portée) × $\frac{365}{\text{Intervalle moyen entre mise-bas(en jours)}}$
17	Age à la première mise-bas(en jours)
18	Age moyen des truies réformées (en mois)
19	Intervalle dernier sevrage → réforme (jours)
20	Nombre de portées sevrées par truie réformée
21	Pertes dans les 48 h. après la naissance : = $\left[ \frac{\text{Nombre de porcelets nés vivants par portée} - \text{Nombre de porcelets gardés à 48 h. par portée}}{\text{Nombre de porcelets nés vivants par portée}} \right] 100$

**TABLEAU 2**  
**CARACTERISTIQUES DES VARIABLES**

VARIABLES	MOYENNES m	ECARTS-TYPES s	COEFFICIENT DE VARIATION s/m
1. Prolificité moyenne . . . . .	10,22	0,79	0,08
2. Prolificité totale moyenne . . . . .	10,74	0,82	0,08
3. Porcelets sevrés par portée . . . . .	8,58	0,80	0,09
4. Pertes naissance - sevrage ( % ) . . . . .	15,97	5,77	0,36
5. Pertes totales naissance-sevrage ( % ) . . . . .	19,97	6,03	0,30
6. Age au sevrage (jours) . . . . .	40,90	9,04	0,22
7. Intervalle sevrage-saillie fécondante (jours) . . . . .	20,90	10,60	0,51
8. Taux de premières portées . . . . .	25,35	12,29	0,48
9. Taux de dernières portées . . . . .	11,17	9,09	0,81
10. Taux de croissance de l'effectif moyen . . . . .	18,94	36,60	1,93
11. Taux de croissance de l'effectif début . . . . .	28,47	70,53	2,48
12. Age du troupeau (mois) . . . . .	25,37	5,13	0,20
13. Mises bas par truie et par an . . . . .	2,06	0,15	0,07
14. Truies présentes en production . . . . .	36,24	23,98	0,66
15. Effectif moyen de truies . . . . .	42,42	27,70	0,65
16. Porcelets sevrés/truie/an . . . . .	17,65	2,11	0,12
17. Age à la première mise-bas (jours) . . . . .	386,06	53,73	0,14
18. Age à la réforme (mois) . . . . .	31,09	14,10	0,45
19. Intervalle sevrage-réforme (jours) . . . . .	61,35	42,03	0,68
20. Portées par truie réformée . . . . .	3,61	1,99	0,55
21. Pertes dans les 48 h. après la naissance ( % ) . . . . .	8,00	4,90	0,61

- une variabilité très grande dans les caractéristique de :
- croissance des élevages
  - effectifs
  - réforme
  - pertes
  - intervalle sevrage-saillie fécondante.

La distribution statistique de la plupart des variables n'obéit pas à la règle de la normalité. Nous devons en tenir compte dans l'interprétation ultérieure des résultats de l'analyse. Toutefois, la distribution observée ne s'écarte pas significativement de la loi normale, au seuil de 1 %, pour :

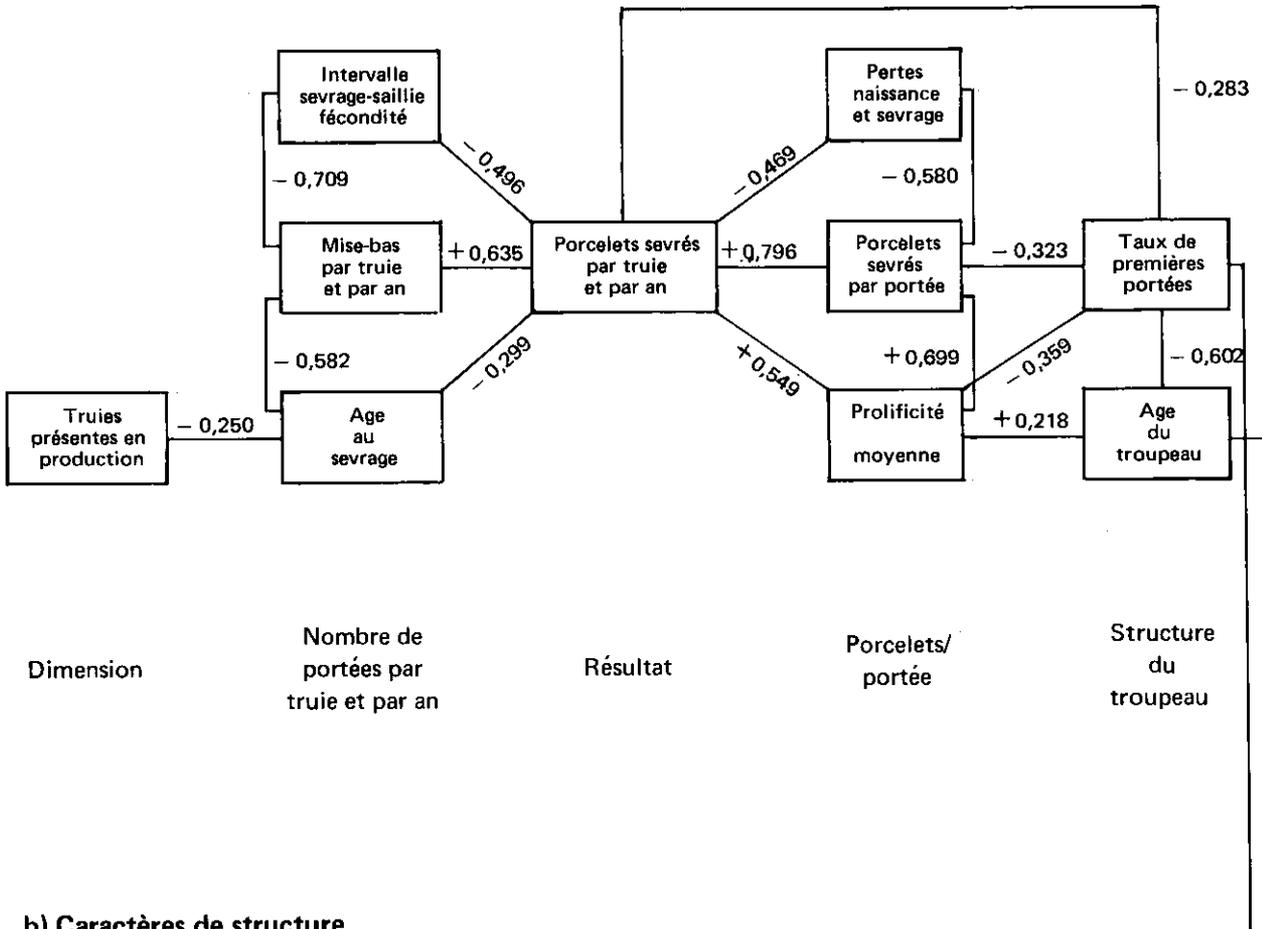
- la prolificité moyenne et la prolificité totale moyenne
- l'âge moyen au sevrage
- le nombre de mise-bas par truie et par an
- le nombre de porcelets sevrés par truie et par an.

## II — ANALYSE DES RELATIONS ENTRE VARIABLES PAR LES COEFFICIENTS DE CORRELATION

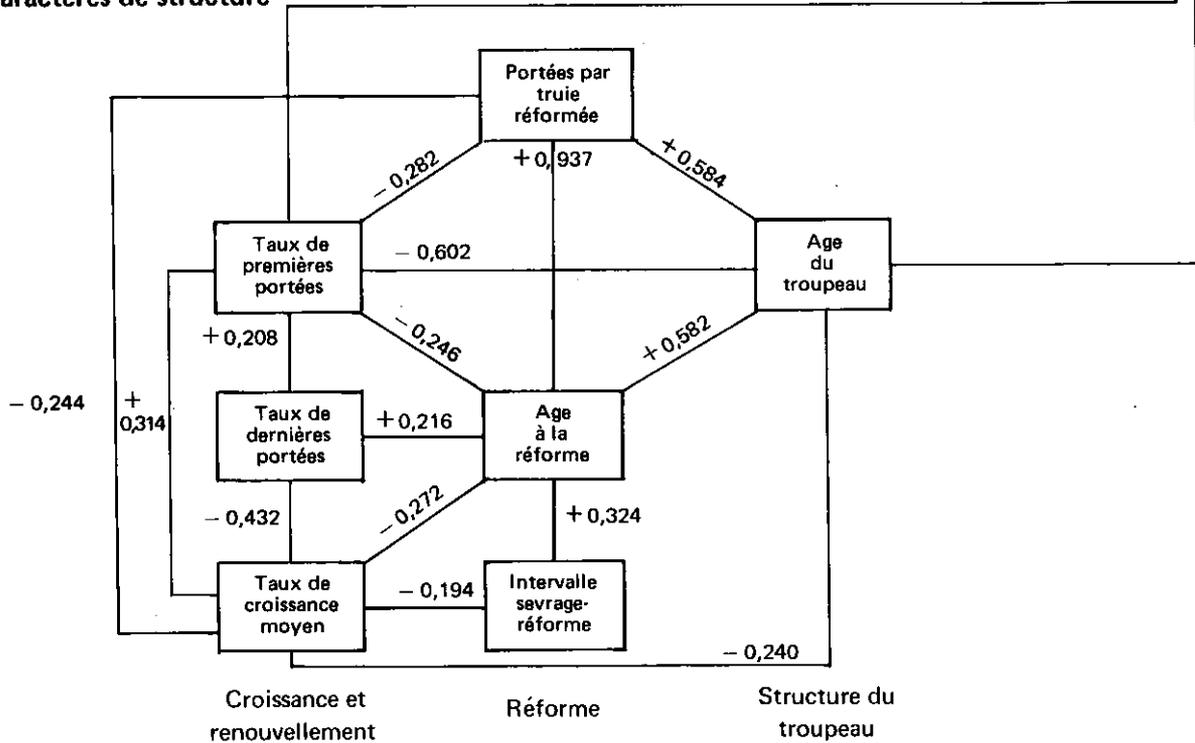
Le calcul des coefficients de corrélation est un préalable à l'analyse factorielle tant pour les nécessités du calcul que pour le choix des variables. Rappelons que le coefficient de corrélation indique la plus ou moins

**CORRELATIONS SIGNIFICATIVES**

**a) Caractères de résultats et de techniques**



**b) Caractères de structure**



grande vraisemblance de la liaison entre deux variables ainsi que le signe de cette liaison. Plus il est élevé, c'est-à-dire proche de 1, plus on a la certitude que les variables sont liées.

La matrice des coefficients de corrélation étant symétrique par rapport à sa diagonale, la partie du tableau au-dessus de la diagonale a été remplacée par un graphe indiquant les seuils de signification des coefficients de corrélation :

- Liaison significativement positive au seuil de 5 % : + (  $r \geq 0,1946$  )
- Liaison significativement positive au seuil de 1 % : + + (  $r \geq 0,2540$  )
- Liaison significativement négative au seuil de 5 % : - (  $r \leq -0,1946$  )
- Liaison significativement négative au seuil de 1 % : - - (  $r \leq -0,2540$  )

Un blanc témoigne d'une liaison non significative au seuil de 5 %.

Dans le tableau en annexe des coefficients de corrélation de l'ensemble des variables, beaucoup de corrélations sont très faibles. Ainsi, les coefficients de corrélation significatifs ont été portés sur deux graphiques qui font apparaître deux ensembles assez distincts :

- d'une part des caractères de **résultats et de techniques**,
- d'autre part des caractères de **structure**.

Entre les deux groupes, les corrélations sont faibles (non significatives), sauf pour :

- le taux de premières portées
- et l'âge du troupeau

liés à la fois entre eux, à des variables de résultats et à des variables de structure.

Cette dichotomie confirme l'absence de relation avec la dimension de l'élevage qui n'est liée significativement qu'à l'âge au sevrage : les troupeaux importants mettent en œuvre des techniques plus performantes, ceci ne se répercutant pas sur le résultat technique. En effet, en dehors d'une politique de croissance et de renouvellement qui, dans l'échantillon, n'apparaît pas liée à la dimension (la croissance a été observée dans des élevages de toutes tailles), la plupart des facteurs de productivité ne relèvent pas de la simple décision de l'éleveur, mais de la conduite de l'élevage.

Le résultat en porcelets sevrés par truie et par an est lié successivement :

- à la prolificité moyenne (  $r = +0,549$  )
- à l'intervalle sevrage - saillie fécondante (  $r = -0,496$  )
- aux pertes de la naissance au sevrage (  $r = -0,469$  )
- à l'âge au sevrage (  $r = -0,299$  )

Ce sont les élevages ayant la meilleure productivité qui ont également la plus faible variation (écart-type) des critères liés à ce résultat, confirmant une meilleure maîtrise de la conduite du troupeau.

A noter également :

- un âge à la réforme en liaison inverse avec la croissance, l'élimination des truies est alors plus rapide et relève d'un type de conduite d'élevage différent ;
- un intervalle sevrage-réforme d'autant plus élevé que l'âge à la réforme l'est également, et d'autant plus faible que la croissance est plus forte ;
- des taux de pertes non liés significativement à la prolificité ;
- un critère indépendant : l'âge à la première mise-bas.

### III - ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

L'étude des corrélations aboutit à l'estimation des liaisons entre variables prises deux à deux. L'analyse factorielle en composantes principales permet de **décrire** et d'**expliquer** le fonctionnement d'un système, ici l'atelier de production de porcelets, en rendant plus perceptibles les relations liant les critères présents dans un tableau de données. En condensant les renseignements contenus dans la matrice des corrélations, elle aboutit à définir des éléments indépendants appelés **facteurs** ou **aspects** capables d'expliquer tout ou une part importante de la variabilité des données. Ainsi, les 21 variables plus ou moins liées entre elles peuvent être expliquées par des facteurs en nombre plus réduit.

Comparée à l'analyse de groupe, cette méthode a l'avantage d'être explicative ; par contre, elle ne donne pas de normes concernant les ateliers de tête. Comparée à l'analyse de variance, on peut dire que dans celles-ci, les facteurs sont fixés à priori et on veut tester leur existence alors que, dans l'analyse factorielle, ils sont déterminés à posteriori et on cherche à mesurer leur influence.

L'objectif est donc de faire l'inventaire de tous les éléments indépendants de variation, et ceci par ordre de leur importance décroissante dans l'explication de la variance totale.

### a) Résultat de l'analyse : le tableau des pourcentages de dépendance.

Dans ce tableau :

- A l'intersection des lignes (variables) et des colonnes (facteurs), se trouvent les pourcentages de dépendance, c'est-à-dire de variance des variables expliqués par les facteurs ; ils sont obtenus en élevant au carré le coefficient de corrélation entre variable et facteur et le signe figurant à droite a pour but de rappeler le signe de la liaison définie par le coefficient de corrélation. Pour simplifier, tout pourcentage inférieur à 3 ne figure pas dans le tableau, correspondant à un coefficient de corrélation inférieur à 0,17.
- La somme de chaque ligne, sans tenir compte du signe, égale le pourcentage de variance totale de chaque variable expliquée par les facteurs retenus.
- La somme de chaque colonne divisée par le nombre de variables égale le pourcentage, dans l'ordre décroissant, de variance expliquée par chaque facteur.
- Les facteurs obtenus après calcul ne sont pas connus à priori. Leur interprétation se pratique en examinant le caractère qui lie les variables ayant de forts pourcentages de dépendance. On qualifie d'aspect un facteur identifié.

(Voir tableau 3 : page suivante).

L'examen rapide du tableau 3 montre que le premier facteur contribue à expliquer 14,1 % de la variance totale et qu'avec 8 facteurs, on en explique plus de 80 %. Après le 3ème facteur, le pouvoir explicatif devient plus faible, un second décalage se produisant après le 6ème facteur. A noter qu'il faut surtout retenir l'identification des facteurs et non leur importance relative (voir facteur VIII).

Quant aux pourcentages de variance expliquée pour chaque variable par l'ensemble des facteurs retenus (dernière colonne du tableau 3), ils montrent que certaines variables sont particulièrement bien représentées par seulement quelques uns des 8 facteurs, par exemple :

- le nombre de porcelets sevrés par portée dont la variance est expliquée à 96 % par seulement 2 facteurs,
- le nombre de porcelets sevrés par truie et par an dont la variance est expliquée à 98 % par 4 facteurs.

Par contre, d'autres variables sont moins bien expliquées dans leur variation :

- le taux de dernières portées dont le pourcentage expliqué n'est que de 67 %
- de même pour l'intervalle sevrage-réforme avec seulement 41 % et pour l'âge à la première mise-bas avec 40 %.

Elles ne peuvent être très expliquées par les variables étudiées, les facteurs explicatifs de leur variance étant exogènes au modèle.

### b) Interprétation et analyse verticale des facteurs.

L'ensemble des 21 variables initiales caractérise les aspects techniques essentiels de la production de porcelets. En représentant 21 variables intercorrélées par seulement 8 facteurs, donc dans un espace de dimensions plus réduites, on subit une certaine perte de l'information initiale; d'autre part, les 8 facteurs résultats sont de prime abord inconnus. Il faut les interpréter en examinant ce qu'ont en commun les variables les plus expliquées de chaque facteur grâce à l'ordre de grandeur et au signe des pourcentages de dépendance.

TABLEAU 3  
POURCENTAGES DE DEPENDANCE

VARIABLES	COMPOSANTES PRINCIPALES									VARIANCE EXPLIQUEE PAR VARIABLE (%)
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
	Conditions d'élevage	Prolificité	Structure du troupeau	Temps improductifs	Dimension	Croissance du troupeau	Renouvellement	Sevrage		
Prolificité moyenne	1	•	93 <sup>+</sup>	•	•	•	•	•	•	93
Prolificité totale moyenne	2	3 <sup>-</sup>	88 <sup>+</sup>	•	•	•	•	•	•	91
Porcelets sevrés/portée	3	36 <sup>+</sup>	60 <sup>+</sup>	•	•	•	•	•	•	96
Pertes naissance-sevrage (%)	4	92 <sup>-</sup>	•	•	•	•	•	•	•	92
Pertes totales naissance-sevrage (%)	5	87 <sup>-</sup>	•	•	•	•	•	•	•	87
Age au sevrage	6	•	•	3 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	•	•	72 <sup>-</sup>	84
Intervalle sevrage-saillie fécondante	7	•	•	•	84 <sup>+</sup>	•	•	•	4 <sup>+</sup>	88
Taux de 1ères portées	8	•	10 <sup>-</sup>	17 <sup>-</sup>	•	•	22 <sup>+</sup>	25 <sup>-</sup>	•	74
Taux de dernières portées	9	•	•	•	•	•	9 <sup>-</sup>	58 <sup>-</sup>	•	67
Taux de croissance de l'effectif moyen	10	•	•	3 <sup>-</sup>	•	•	72 <sup>+</sup>	8 <sup>+</sup>	•	83
Taux de croissance de l'effectif début	11	•	•	•	•	•	73 <sup>+</sup>	•	•	73
Age du troupeau	12	•	•	59 <sup>+</sup>	•	•	7 <sup>-</sup>	9 <sup>+</sup>	•	75
Mises bas par truie et par an	13	•	•	•	77 <sup>-</sup>	•	•	•	17 <sup>+</sup>	94
Truies présentes en production	14	•	•	•	•	92 <sup>-</sup>	•	•	•	92
Effectif moyen	15	•	•	•	•	92 <sup>-</sup>	•	•	•	92
Porcelets sevrés par truie et par an	16	23 <sup>+</sup>	38 <sup>+</sup>	•	31 <sup>-</sup>	•	•	•	6 <sup>+</sup>	98
Age à la 1ère mise-bas	17	3 <sup>-</sup>	•	7 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	3 <sup>+</sup>	•	20 <sup>+</sup>	40
Age à la réforme	18	•	•	85 <sup>+</sup>	•	•	•	7 <sup>-</sup>	•	92
Intervalle sevrage-réforme	19	•	•	8 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	•	•	27 <sup>-</sup>	•	41
Portées/truie réformée	20	•	•	84 <sup>+</sup>	•	•	•	•	•	84
Pertes dans les 48 h. après la naissance	21	53 <sup>-</sup>	•	•	•	•	•	•	•	53
Variance expliquée par aspect (%)		14,14	13,76	12,67	9,81	9,14	8,86	6,38	5,67	
Valeur cumulée par aspect (%)		14,14	27,90	40,57	50,38	59,52	68,38	74,76	80,43	

● **Facteur I :**

Les pourcentages de pertes de la naissance au sevrage sont très fortement liés négativement à ce facteur qui explique plus de 14 % de la variance totale. Un pourcentage de dépendance égal à 92 correspond en effet à un coefficient de corrélation entre la variable n° 4 et le facteur de l'ordre de  $-0,96$  ; la variable "Pertes dans les 48 heures après la naissance" a elle-même un coefficient de corrélation de  $-0,73$  avec le facteur 1.

La liaison du facteur avec le nombre de porcelets sevrés par portée ( $r = 0,6$ ) d'une part et par truie par an ( $r = 0,48$ ) d'autre part, est indépendante de la prolificité. Aussi, peut-on qualifier ce facteur qui minimise les pertes et entraîne une productivité élevée comme les "conditions d'élevage du porcelet de la naissance au sevrage". Cet aspect peut recouvrir des effets aussi différents que la surveillance, le bâtiment et l'alimentation par exemple, la conséquence la plus importante étant les pertes, compte tenu des variables introduites. L'introduction de variables nouvelles montrerait sans doute des liaisons supplémentaires avec ce facteur.

● **Facteur II :**

Les variables les plus liées à ce facteur sont la prolificité moyenne ( $r = +0,96$ ) avec comme conséquence le nombre des sevrés par portée ( $r = +0,77$ ). Le pourcentage de dépendance avec le taux de primipares de 10<sup>+</sup> (soit  $r = -0,32$ ) est proche du coefficient de corrélation entre cette variable et la prolificité ( $r = -0,36$ ) du tableau 3, et montre l'effet du taux des premières portées sur le nombre de porcelets nés. C'est donc l'aspect "prolificité" que traduit ce second facteur.

● **Facteur III :**

Ce facteur, par ses liaisons positives avec l'âge à la réforme ( $85^+$ ), le nombre de portées par truie réformée ( $84^+$ ), l'âge du troupeau ( $59^+$ ) et l'effet inverse du taux de premières portées ( $17^-$ ) définit l'aspect "structure du troupeau". L'âge à la première mise-bas et l'âge au sevrage, à l'inverse du taux de croissance et de premières portées sont en relation positive avec le facteur.

● **Facteur IV :**

C'est l'aspect "temps improductifs" et plus spécialement le rythme de reproduction au sein de l'élevage qui intervient ici. L'intervalle sevrage-saillie fécondante est le plus lié ( $r = +0,92$ ) au facteur, puis, à un niveau faible, l'intervalle sevrage-réforme, l'âge au sevrage et à la première mise-bas. Les liaisons négatives avec le nombre de portées et le nombre de porcelets sevrés par truie et par an en découlent.

● **Facteur V :**

Assez facile à interpréter, l'aspect est celui de la "dimension".

A noter que l'âge au sevrage et, à un degré moindre, l'âge à la première mise bas, diminuent avec l'accroissement de la taille de l'élevage.

● **Facteur VI :**

La "croissance" du troupeau avec son influence sur les taux de premières et dernières portées, d'une part, l'âge moyen du troupeau d'autre part, constitue le sixième aspect.

● **Facteur VII :**

C'est le "renouvellement" du troupeau qui apparaît. Les variables les plus liées à ce facteur sont celles caractérisant la réforme et les premières portées.

● **Facteur VIII :**

Avec 5,7 % de la variance totale expliquée, l'aspect "sevrage" est peut-être mieux maîtrisé dans le groupe de 451 élevages malgré l'hétérogénéité relative de l'âge du sevrage des porcelets. Toutefois, l'intérêt de l'analyse en composantes principales est plus d'identifier les facteurs indépendants que de déterminer leur hiérarchie : une redondance de certaines variables particulières modifie le pourcentage de variance expliquée par facteur. Ce dernier décroît avec le nombre de variables et un faible pouvoir explicatif ne signifie pas que le facteur soit sans intérêt.

**c) Analyse horizontale des variables.**

Considérons pour quelques variables les liaisons avec chacun des facteurs retenus. Pour chacune

d'elles, le pourcentage de dépendance de la dernière colonne indique l'importance de la dispersion de chaque variable expliquée par l'ensemble des facteurs. Ainsi :

- *Le nombre de porcelets sevrés par truie et par an* est expliqué à 98 % dont :
  - 38 % par l'effet de la prolificité,
  - 31 % par le rythme de reproduction,
  - 23 % par les conditions d'élevage,
  - 6 % seulement par l'effet du sevrage.

A eux seuls, les trois premiers facteurs expliquent 92 % de la variabilité du résultat technique chez le naisseur. Si des efforts restent à faire sur la diminution de l'âge au sevrage, ils doivent surtout porter sur **les autres techniques d'élevage**, l'héritabilité de la prolificité étant très faible (environ 0,10).

- *Le nombre de porcelets sevrés par portée* a une variance expliquée de 96 % dont :
  - 60 % par l'effet de la prolificité,
  - 36 % par l'effet des conditions d'élevage.
- *Le nombre de mises bas par truie et par an* dépend à 94 %
  - des temps improductifs (77 %)
  - de l'effet du sevrage (17 %).
- *L'intervalle sevrage-saillie fécondante* est la variable importante de l'aspect reproduction ; elle est faiblement liée à la technique de sevrage.
- *L'âge au sevrage* a une faible partie de sa variance expliquée par les aspects dimension, reproduction et structure du troupeau respectivement 5 puis 4 et 3 %.
- *Le taux de premières portées* est sous la dépendance du renouvellement (25 %), de la croissance du troupeau (22 %), de la structure du troupeau (17 %) et de la prolificité (10 %), cette dernière intervenant comme cause de réforme lorsqu'elle est insuffisante.
- *L'âge à la première mise bas et l'intervalle sevrage-réforme* ont un faible niveau de variation expliquée et ceci par des facteurs nombreux. L'information qui permettrait de les expliquer n'est pas contenue dans les variables introduites par le programme de gestion technique.

Lorsqu'une variable est expliquée par plusieurs facteurs, chacun de ces facteurs est responsable, plus ou moins fortement, des variations observées de la valeur de cette variable dans l'échantillon analysé. Pour le critère de productivité, l'analyse de régression va permettre de quantifier les relations du résultat avec les variables explicatives.

#### IV – ESTIMATION DU NOMBRE DE PORCELETS PAR TRUIE ET PAR AN.

Le critère de productivité :

Nombre de porcelets sevrés par truie et par an (P) = Nombre de porcelets sevrés/portée (S) x Nombre de portées sevrées/truie/an (M).

d où améliorer le résultat d'un porcelet consiste à gagner :

- en porcelet par portée      1/S    soit 1/2,06 # 0,49
- en portée par an            1/M    soit 1/8,58 # 0,12 (soit en moyenne 21 jours dans l'année)

L'approximation du résultat de gestion technique par la régression linéaire multiple progressive donne successivement :

- a)  $P = - 0,392 + 2,102 S$  (le coefficient de corrélation multiple  $R = 0,796$ )
- b)  $P = - 17,48 + 0,49 S + 8,58 M$  (avec  $R = 0,998$ )

La prise en compte comme variables explicatives du résultat des variables autres que les deux précédentes résultant de la définition de la productivité, aboutit au tableau suivant :

VARIABLES EXPLICATIVES DU RESULTAT				COEFFICIENT DE CORRELATION MULTIPLE R
Prolificité moyenne				0,549
"	Pertes naissance-sevrage			0,794
"	"	Intervalle sevrage - saillie fécondante		0,903
"	"	"	Age au sevrage	0,981

La meilleure prédiction statistique de la productivité (P) est obtenue par l'équation de régression multiple suivante (correspondant à la dernière ligne du tableau précédent )

$$P = 8,817 + 1,735 x_1 - 0,204 x_2 - 0,092 x_3 - 0,091 x_4$$

où P = nombre de porcelets sevrés par truie et par an,  
 et  $x_1$  = prolificité moyenne,  
 $x_2$  = pertes naissance-sevrage ( % )  
 $x_3$  = intervalle sevrage-saillie fécondante (en jours)  
 $x_4$  = âge au sevrage (en jours).

La prolificité et les pertes expliquent 63 % de la variance de P et l'incidence de l'âge au sevrage (14,8 % de la variance) reste proche de celle de l'intervalle sevrage – saillie fécondante (18,5 %).

L'équation montre que l'on peut gagner un porcelet sevré par truie et par an, soit :

- en accroissant la prolificité de 0,58 porcelet à la naissance
  - ou en réduisant, soit :
    - les pertes de la naissance au sevrage de 4,9 %
    - l'intervalle sevrage-saillie fécondante de 10,9 jours
    - l'âge au sevrage de 10,9 jours,
- pour une semaine gagnée par cycle de reproduction, le gain étant de 0,64 porcelet.

En réalité, la variation d'un facteur n'est pas indépendante et son incidence n'est pas constante car liée au niveau technique. Ainsi, en classant les 451 élevages par âge au sevrage en semaines, on obtient les résultats suivants :

AGE AU SEVRAGE (SEMAINES)	NOMBRE D'ELEVAGES	NOMBRE DE PORCELETS SEVRÉS/TRUIE/AN	GAIN EN PORCELETS/TRUIE/AN EN DIMINUANT D'UNE SEMAINE L'AGE AU SEVRAGE
8	44	16,3	-
7	87	17,1	0,8
6	143	17,7	0,6
5	103	17,9	0,2
4	58	18,4	0,5
3	16	18,7	0,3

Le gain théorique de 0,64 porcelet est largement observé pour des âges au sevrage élevés et devient ensuite très inférieur, la moyenne de gain constaté étant de 0,48 porcelet en diminuant d'une semaine l'âge au sevrage.

## CONCLUSION

En considérant la productivité technique et la structure des troupeaux, les facteurs d'hétérogénéité identifiés sont nombreux dans l'élevage du porcelet et, par suite, chacun n'a qu'une faible part explicative de la variation totale. Quelles que soient la dimension et la structure des troupeaux, l'amélioration du résultat technique découle d'une conduite d'élevage maîtrisée, permettant d'atteindre une bonne prolificité, de réduire les pertes et d'obtenir une bonne fécondation, puis en choisissant l'âge au sevrage minimum en vue d'une meilleure productivité au moindre coût. Ceci traduit bien le fait que ce n'est pas un aspect technique particulier qui permet la réussite dans l'élevage du porcelet, mais un ensemble de mesures cohérentes.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Monsieur P. MARSAL, du Laboratoire d'Economie Rurale de l'I.N.R.A. à Grignon, pour sa contribution à l'élaboration de cette étude.

## BIBLIOGRAPHIE

- CARLES R. et MARSAL P. L'analyse factorielle - Laboratoire d'Economie Rurale. I.N.R.A. Grignon.
- DAGORN J. 1973. Le programme national de gestion technique des troupeaux de truies. Bulletin ITP. n° 4, 1973.

ANNEXE - TABLEAU DES COEFFICIENTS DE CORRELATION

NUMEROS DES VARIABLES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1 Prolificté moyenne		++	++					--				+				++					
2 Prolificté totale moyenne	0.904		++					--				+				++					
3 Porciets sevrés par portée	0.699	0.626	++		+			--				+				++					
4 Pertes naissance-sevrage	0.174	0.164	-0.580	--	--	++		--								--					+
5 Pertes totales naissance-sevrage	0.052	0.237	-0.606	0.894	0.035								--			--					+
6 Age au sevrage (jours)	0.145	0.117	0.068	0.078	0.035								--			--					+
7 Intervalle sevrage-saillie fécondante (j)	-0.116	-0.117	-0.089	-0.012	-0.007	-0.087							--			--					
8 Taux de premières portées	-0.359	-0.336	-0.323	0.036	0.063	-0.033	0.083		+	++		--				--					
9 Taux de dernières portées	-0.115	-0.048	-0.189	0.123	0.185	-0.087	-0.067	0.208		--						--		+			
10 Taux de croissance de l'effectif moyen	-0.062	-0.077	-0.022	-0.041	-0.051	-0.057	0.005	0.314	-0.432	++						--					
11 Taux de croissance de l'effectif début	-0.138	-0.154	-0.074	-0.057	-0.072	-0.092	0.024	0.301	-0.165	0.653						--					
12 Age du troupeau (mois)	0.218	0.202	0.128	0.072	0.040	0.163	-0.018	-0.602	-0.036	-0.240	-0.263										++
13 Mises-bas par truie et par an	0.009	0.028	0.041	-0.047	-0.023	-0.582	-0.709	-0.046	0.096	0.017	0.039	-0.116									++
14 Truies présentes en production	-0.123	-0.095	-0.082	-0.027	0.004	-0.250	-0.011	0.005	0.012	0.096	0.148	-0.129	0.175		++						
15 Effectif moyen	-0.083	-0.067	-0.071	0.004	0.021	-0.205	-0.028	0.021	-0.034	0.119	0.022	-0.113	0.173	0.896							
16 Porciets sevrés par truie et par an	0.549	0.504	0.796	-0.469	-0.476	-0.299	-0.496	-0.283	-0.094	-0.009	-0.037	0.028	0.635	0.037	0.044						
17 Age à la première mise-bas (jours)	0.104	0.062	-0.004	0.121	0.066	0.032	0.043	-0.005	-0.020	-0.026	0.020	0.168	-0.062	-0.048	-0.053	-0.044					
18 Age à la réforme (mois)	0.115	0.106	0.034	0.080	0.058	0.145	0.025	-0.246	0.216	-0.272	-0.183	0.582	-0.122	-0.025	-0.058	-0.049	0.164		++		
19 Intervalle sevrage - réforme	0.058	0.031	0.049	-0.007	-0.031	0.051	0.122	-0.048	0.147	-0.194	-0.065	0.128	-0.132	0.021	-0.048	-0.048	0.014	0.324			
20 Portées par truie réformée	0.118	0.102	0.030	0.088	0.059	0.100	-0.047	-0.282	0.175	-0.244	-0.187	0.584	-0.037	-0.029	-0.048	0.002	0.133	0.937	0.181		
21 Pertes dans les 48 h. après la naissance	0.157	0.113	-0.309	0.604	0.496	0.060	-0.018	-0.031	0.062	-0.065	-0.085	-0.152	-0.028	-0.109	-0.094	-0.251	0.159	0.085	-0.019	0.062	