

R1302

ÉVOLUTION DE 1972 A 1981 DES COMPOSANTES DE LA PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE DES TRUIES DANS 325 TROUPEAUX FRANÇAIS - Variations régionales et saisonnières

J.L. NOGUERA, C. FELGINES, C. LEGAULT

I.N.R.A. – Station de Génétique Quantitative et Appliquée – 78350 JOUY-EN-JOSAS

I – INTRODUCTION

Depuis la mise en service dès 1970 du programme national de « Gestion technique des troupeaux de truies » (LEGAULT *et al.*, 1971) on a pu constater une amélioration régulière de la productivité numérique des truies à un rythme annuel moyen qui est de l'ordre de 0,3 porcelet sevré/truie/an (LEGAULT *et al.*, 1977 ; AUMAITRE et DAGORN, 1980 ; LEGAULT et MOLENAT, 1982). Or ces auteurs ont souligné une certaine disparité qui caractérise l'amplitude et la nature de l'évolution des différentes composantes de cette productivité au cours de la période considérée. En effet, nous assistons à un bouleversement des techniques d'élevage dont la première conséquence est une accélération très sensible du rythme de reproduction (représenté par la durée d'allaitement et l'intervalle sevrage-fécondation), alors que la prolificité (taille de la portée à la naissance) demeure pratiquement constante. En outre, ces estimations on pu être biaisées du fait qu'elles ont porté sur un échantillon de troupeaux mobile dans le temps.

Nous nous proposons de présenter ici l'essentiel des résultats de l'analyse descriptive de l'évolution de 1972 à 1981 des composantes de la productivité numérique des truies dans 325 élevages de production contrôlés d'une manière permanente au cours de cette décennie. Dans l'analyse statistique, nous avons tenu compte également des variations climatiques (répartition des élevages selon quatre régions géographiques), des variations saisonnières et de celles entraînées par d'éventuelles modifications de la structure démographique de la population (numéro de portée). Nous estimons enfin l'incidence de la corrélation entre la durée d'allaitement et deux autres variables (taille de la portée à la naissance et l'intervalle sevrage-fécondation) sur leur évolution au cours de ces dix années.

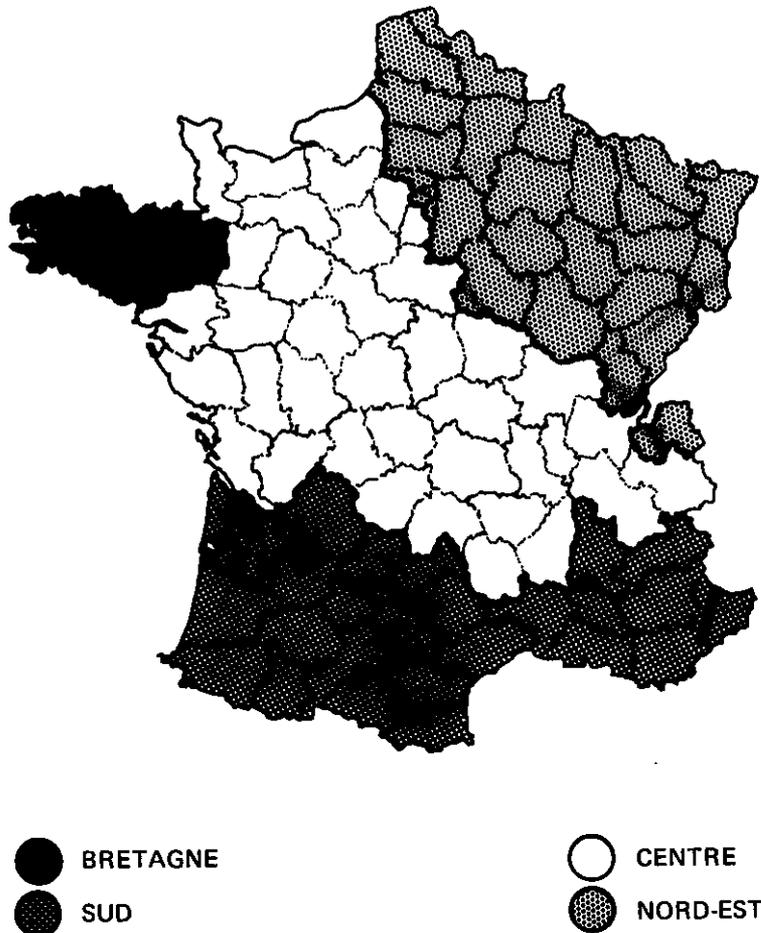
II – MATÉRIEL ET MÉTHODES

1) Échantillonnage des élevages

Les élevages qui ont fait l'objet de cette étude ont été choisis en fonction de la permanence des contrôles dans le cadre du programme national de Gestion technique de Janvier 1972 à Décembre 1981. 325 élevages répondant à cette condition ont été répartis, en quatre ensembles géographiques tenant compte des différences climatiques de la manière suivante (figure 1).

- Région 1 : BRETAGNE 4 départements, 93 élevages, 122.491 portées
- Région 2 : SUD 13 départements, 95 élevages, 66.504 portées
- Région 3 : CENTRE 17 départements, 105 élevages, 86.282 portées
- Région 4 : NORD-EST 15 départements, 32 élevages, 24.187 portées

FIGURE 1
DÉLIMITATION DES 4 ENSEMBLES RÉGIONAUX



En l'absence de renseignements précis, il n'a pas été possible de tenir compte de la race ou du type génétique de la truie, de l'habitat ou du système de conduite de l'élevage.

2) Les variables

Cinq variables permettant d'estimer la productivité numérique des truies ont été considérées :

- le nombre total de porcelets nés par portée (T_p),
- le nombre de porcelets nés vivants par portée (T_{pv}),
- le nombre de porcelets sevrés par portée (T_{ps}),
- la durée d'allaitement (L),
- l'intervalle sevrage-fécondation (I_{SF}).

Rappelons que la productivité numérique par année de vie reproductive (P_n) peut se déduire de ces variables par la relation :

$$P_n = \frac{T_p(1 - T_m)}{I} \cdot 365 = \frac{T_{ps}}{G + L + I_{SF}} \cdot 365$$

dans laquelle :

- t_m représente le taux de mortalité totale des porcelets de la naissance au sevrage,
- I est l'intervalle entre mises bas,
- G est la durée de la gestation considérée arbitrairement comme constante et égale à 115 jours.

3) Facteurs de variation et méthodes statistiques

L'analyse statistique a été réalisée indépendamment pour chacun des quatre ensembles régionaux : Son objectif principal n'est pas de tester la signification des facteurs de variation, mais l'obtention des meilleures estimées de l'effet année (10 niveaux), compte tenu de l'influence des effets « truie » (75 000 niveaux), « troupeaux » (325 niveaux), numéro de portée (6 niveaux ; 1^è, 2^è, ... 6 et plus) et mois de mise bas (12 niveaux). Dans ce but, nous avons appliqué un modèle d'analyse de la variance qui prend en compte 3 effets fixés :

- le n° de portée,
- la combinaison « année » x mois de mise bas,
- la combinaison année x troupeau,

et un effet aléatoire :

- la truie intra-troupeau.

La considération de l'effet « truie » permet d'obtenir pour les autres effets, des estimations indépendantes d'un biais lié à la sélection des femelles au cours de leur carrière ; le rapport de la variance de l'effet truie sur la variance phénotypique, également appelé répétabilité, était supposé être égal à 0,15 ; 0,15 ; 0,13 ; 0,21 ; 0,10, respectivement pour les 5 caractères : T_{pn} , T_{pv} , T_{ps} , L , I_{sf} (LEGAULT, 1977), celle de l'effet « troupeau-année » évite la confusion entre l'effet d'un troupeau donné et celui des trois autres facteurs (année, mois de mise bas et numéro de portée).

La résolution du système d'équations correspondant au modèle d'analyse a été réalisée par l'application d'une méthode décrite par BONAITI et BRIEND (1983) qui permet de considérer des facteurs comportant un très grand nombre de niveaux ; cette méthode implique une « absorption » des équations correspondant à l'effet « truie » et l'élimination de l'effet « troupeau » par itération.

Les courbes représentatives des estimées des effets « année », « numéro de portée » et « mois de mise bas » ont été ajustés globalement et pour chaque région sous forme d'une régression polynômiale du 3^{ème} degré :

$$Y = A + B x + C x^2 + D x^3$$

Y : variable « ajustée »,

A, B, C, D : coefficients de l'équation de régression,

x : variable indépendante représentant l'année, le n° de portée ou le mois de naissance. Cette technique a l'avantage de clarifier la présentation des tendances et de permettre une détermination mathématique précise des transitions (maximum, minimum, points d'inflexions...).

Enfin, nous avons abordé l'étude de l'influence de la durée d'allaitement à la portée d'ordre $(n - 1)$ sur le nombre de porcelets nés et l'intervalle sevrage-fécondation à la portée d'ordre n . Pour cela 16 classes de durée d'allaitement ont été définies : moins de 12 jours, 13 à 15 jours, 16 à 18 jours etc..., 55 et plus. Puis, les courbes représentatives des moyennes de ces deux critères correspondant aux 16 classes ainsi définies ont été également ajustées sous forme d'une régression polynômiale.

TABLEAU 1
ESTIMÉES DES EFFETS DU NUMÉRO DE PORTÉE (6 niveaux)
EXPRIMÉES EN ÉCARTS A LA 1ère PORTÉE

VARIABLE	RÉGION *	N° DE PORTÉE					
		1	2	3	4	5	6 et +
Nbre total porcelets nés/portée	Br	9,85	+ 0,59	+ 1,26	+ 1,54	+ 1,58	+ 1,59
	S	9,79	+ 0,58	+ 1,24	+ 1,53	+ 1,57	+ 1,55
	C	9,83	+ 0,57	+ 1,34	+ 1,61	+ 1,74	+ 1,69
	NE	9,53	+ 0,60	+ 1,34	+ 1,78	+ 1,82	+ 1,92
	E	9,75	+ 0,58	+ 1,29	+ 1,61	+ 1,67	+ 1,68
Nbre porcelets nés vivants/portée	Br	9,41	+ 0,60	+ 1,19	+ 1,37	+ 1,33	+ 1,26
	S	9,36	+ 0,59	+ 1,18	+ 1,41	+ 1,41	+ 1,32
	C	9,39	+ 0,58	+ 1,26	+ 1,44	+ 1,51	+ 1,39
	NE	9,22	+ 0,62	+ 1,33	+ 1,64	+ 1,65	+ 1,71
	E	9,34	+ 0,59	+ 1,24	+ 1,46	+ 1,47	+ 1,42
Nbre porcelets sevrés/portée	Br	8,24	+ 0,59	+ 0,85	+ 0,81	+ 0,70	+ 0,55
	S	8,30	+ 0,57	+ 0,87	+ 0,93	+ 0,80	+ 0,67
	C	8,13	+ 0,61	+ 0,96	+ 0,90	+ 0,85	+ 0,64
	NE	8,28	+ 0,48	+ 0,82	+ 0,85	+ 0,79	+ 0,55
	E	8,23	+ 0,56	+ 0,87	+ 0,87	+ 0,78	+ 0,60
Durée d'allaitement (j)	Br	33,92	- 0,42	- 0,25	- 0,25	- 0,16	- 0,24
	S	36,19	- 0,43	- 0,39	- 0,16	- 0,13	- 0,14
	C	34,10	- 0,21	- 0,08	- 0,05	- 0,01	+ 0,11
	NE	36,85	- 0,39	- 0,19	- 0,17	- 0,09	- 0,56
	E	35,26	- 0,36	- 0,22	- 0,15	- 0,09	- 0,20
Intervalle** sevrage-fécondation (j)	Br	17,22		- 3,78	- 4,43	- 4,88	- 4,77
	S	18,82		- 4,07	- 5,27	- 5,80	- 5,75
	C	16,85		- 4,19	- 4,52	- 4,96	- 5,18
	NE	20,79		- 4,49	- 5,44	- 5,86	- 5,72
	E	18,42		- 4,13	- 4,91	- 5,37	- 5,35

* Br, S, C, NE et E représentent respectivement la Bretagne, le Sud, le Centre, le Nord-Est et l'ensemble de ces quatre régions.

** Les cinq colonnes correspondent aux intervalles entre les portées 1-2, 2-3, etc...

III – RÉSULTATS

1) Effet du numéro de portée

Nous ne nous attarderons pas sur la présentation des résultats relatifs à l'effet du numéro de portée qui sont rassemblés dans le tableau 1 et représentés par les figures 2a et 2b, pour la taille de la portée et l'intervalle sevrage-fécondation.

2) Effet du mois de mise bas

Les estimées des effets du mois de mise bas pour chacune des variables par région et pour leur ensemble sont rassemblées au tableau 2 et représentées par la figure 3a pour la prolificité et la figure 3b pour l'intervalle sevrage-fécondation.

TABEAU 2
ESTIMÉES DES EFFETS « MOIS » PAR RÉGION ET POUR LEUR ENSEMBLE
EXPRIMÉES EN ÉCARTS A LA MOYENNE GÉNÉRALE (μ)

Variable	Région	MOIS													
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre		
Nbre total de porcelets nés/portée $\mu = 10,89$	Br	+ 0,16	+ 0,05	- 0,03	- 0,10	- 0,11	- 0,08	- 0,06	- 0,09	+ 0,07	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,05	+ 0,18
	S	+ 0,10	+ 0,07	+ 0,05	+ 0,01	+ 0,07	- 0,03	- 0,13	- 0,09	- 0,01	+ 0,04	+ 0,04	- 0,15	- 0,02	- 0,06
	C	+ 0,13	+ 0,08	+ 0,04	- 0,09	- 0,08	- 0,11	- 0,11	- 0,11	- 0,07	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,04	+ 0,12	+ 0,03
	NE	+ 0,20	+ 0,17	+ 0,09	- 0,11	- 0,12	- 0,18	- 0,09	- 0,09	- 0,11	- 0,07	- 0,07	+ 0,08	+ 0,05	+ 0,09
	E	+ 0,14	+ 0,09	+ 0,03	- 0,07	- 0,06	- 0,10	- 0,09	- 0,09	- 0,07	+ 0,01	+ 0,01	0,00	+ 0,05	+ 0,06
Nbre porcelets nés vivants/portée $\mu = 10,38$	Br	+ 0,07	- 0,01	- 0,04	- 0,09	- 0,07	- 0,03	- 0,01	- 0,09	- 0,03	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,05	0,00	+ 0,13
	S	+ 0,07	+ 0,03	+ 0,02	+ 0,03	- 0,06	0,00	- 0,09	+ 0,03	0,00	+ 0,06	+ 0,06	0,00	- 0,06	- 0,03
	C	+ 0,07	+ 0,07	0,00	- 0,08	- 0,01	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,05	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,03	+ 0,05	- 0,02
	NE	+ 0,11	+ 0,10	+ 0,08	- 0,10	- 0,07	- 0,15	- 0,06	- 0,06	- 0,06	- 0,06	- 0,06	+ 0,05	+ 0,05	+ 0,08
	E	+ 0,08	+ 0,04	0,00	- 0,06	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,05	- 0,03	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,04
Nbre porcelets sevrés/portée $\mu = 8,85$	Br	- 0,14	- 0,11	- 0,07	- 0,05	+ 0,10	+ 0,17	+ 0,15	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,01	- 0,09	- 0,06
	S	- 0,06	+ 0,02	+ 0,06	+ 0,10	+ 0,11	+ 0,10	- 0,04	+ 0,05	+ 0,05	+ 0,05	+ 0,05	- 0,05	- 0,22	- 0,16
	C	- 0,12	- 0,04	0,00	- 0,02	+ 0,18	+ 0,14	+ 0,13	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,05	0,00	- 0,10	- 0,22
	NE	- 0,04	+ 0,14	+ 0,02	- 0,07	- 0,01	+ 0,07	+ 0,06	+ 0,04	+ 0,04	- 0,03	- 0,03	- 0,03	- 0,11	- 0,05
	E	- 0,09	0,00	0,00	- 0,01	+ 0,09	+ 0,12	+ 0,07	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,03	+ 0,03	- 0,01	- 0,13	- 0,12
Durée d'allaitement (j) $\mu = 34,74$	Br	+ 0,50	- 0,03	+ 0,56	+ 0,16	- 0,06	- 0,38	- 0,01	+ 0,02	+ 0,02	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,37	- 0,29	- 0,70
	S	+ 0,50	- 0,23	+ 0,57	- 0,40	- 0,04	- 0,45	- 0,16	- 0,16	- 0,16	- 0,16	- 0,16	+ 0,60	+ 0,25	- 0,76
	C	+ 0,24	- 0,07	+ 0,33	- 0,21	- 0,08	- 0,47	- 0,03	+ 0,10	+ 0,10	+ 0,10	+ 0,10	+ 0,50	- 0,04	- 0,51
	NE	+ 0,23	- 0,23	+ 0,11	- 0,20	- 0,38	- 0,04	- 0,04	+ 0,57	+ 0,57	+ 0,57	+ 0,57	+ 0,68	- 0,14	- 0,60
	E	+ 0,36	- 0,14	+ 0,39	- 0,16	- 0,14	- 0,33	- 0,06	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,53	- 0,05	- 0,64
Intervalle sevrage-fécondation (j) $\mu = 14,46$	Br	- 0,48	- 0,10	+ 0,65	+ 0,66	+ 1,23	+ 1,40	+ 1,08	- 0,22	- 0,22	- 0,22	- 0,22	- 1,06	- 1,42	- 1,11
	S	- 0,87	- 0,03	+ 0,14	+ 0,48	+ 1,47	+ 2,30	+ 2,67	+ 0,64	+ 0,64	+ 0,64	+ 0,64	- 2,19	- 2,12	- 2,01
	C	- 0,67	- 0,25	- 0,14	+ 0,61	+ 1,27	+ 1,36	+ 1,46	+ 0,20	+ 0,20	+ 0,20	+ 0,20	- 0,87	- 1,53	- 1,27
	NE	- 1,53	- 0,23	+ 0,09	+ 0,80	+ 0,60	+ 1,46	+ 1,74	+ 0,69	+ 0,69	+ 0,69	+ 0,69	- 0,25	- 1,28	- 1,67
	E	- 0,88	- 0,15	+ 0,18	+ 0,63	+ 1,14	+ 1,63	+ 1,73	+ 0,32	+ 0,32	+ 0,32	+ 0,32	- 1,09	- 1,58	- 1,51

FIGURE 2a

VARIATIONS DU NOMBRE DE PORCELETS NÉS ET SEVRÉE PAR PORTÉE EN FONCTION DU N° DE PORTÉE (COURBES AJUSTÉES)

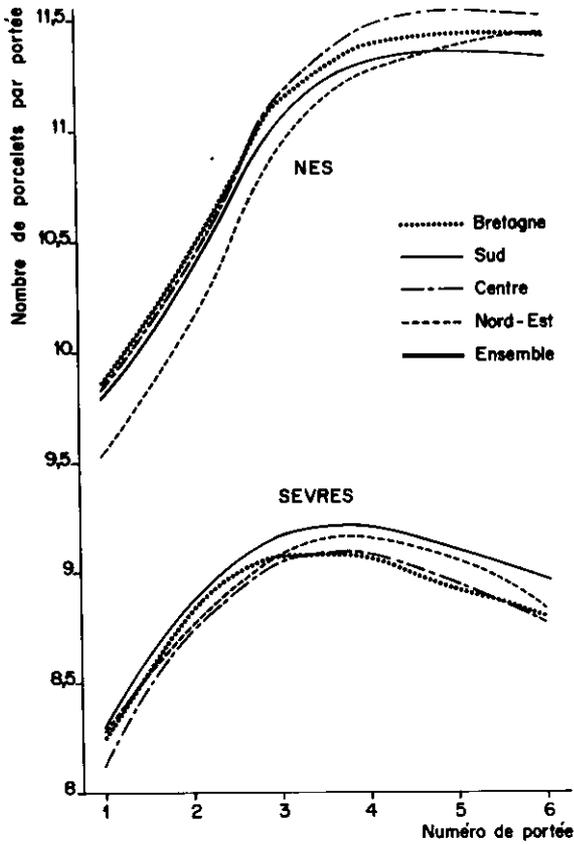


FIGURE 2b

VARIATIONS DE L'INTERVALLE SEVRAGE-FÉCONDATION EN FONCTION DU N° DE PORTÉE (COURBES AJUSTÉES)

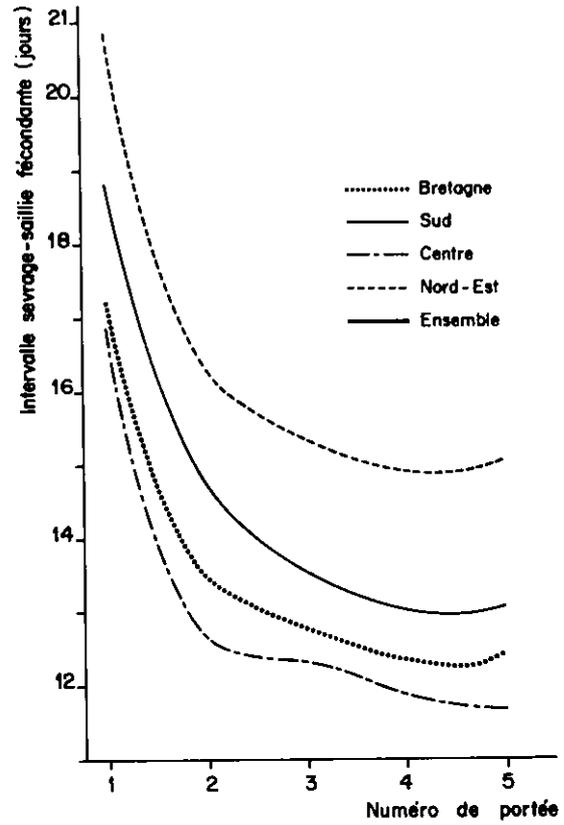


FIGURE 3a

VARIATIONS DU NOMBRE DE PORCELETS NÉS, NÉS VIVANTS ET SEVRÉS PAR PORTÉE EN FONCTION DU MOIS DE NAISSANCE (COURBES AJUSTÉES)

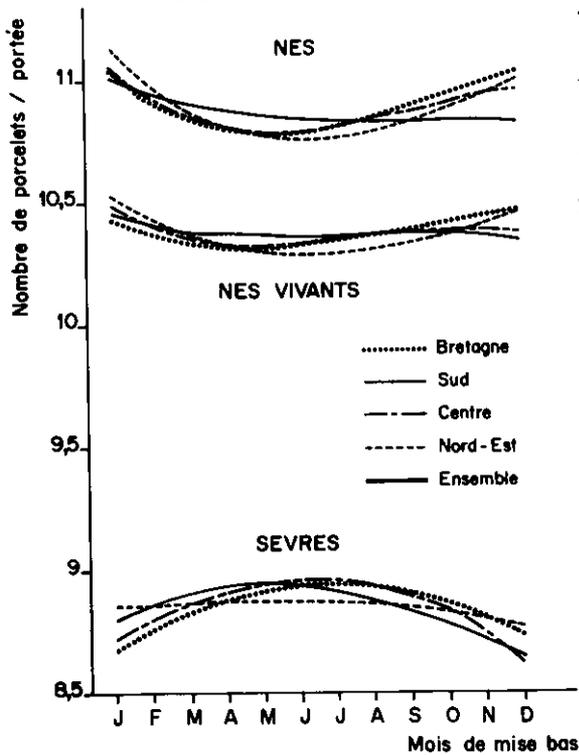
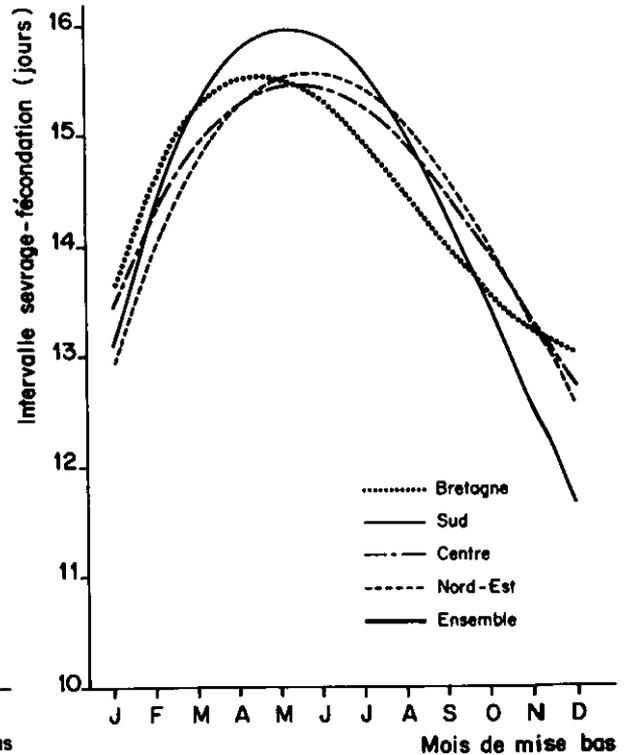


FIGURE 3b

VARIATIONS DE L'INTERVALLE SEVRAGE-FÉCONDATION EN FONCTION DU MOIS DE MISE BAS (COURBES AJUSTÉES)



Dans chaque région, nous observons une diminution du nombre de porcelets nés par portée en été qui est de l'ordre de 0,25 porcelet par rapport aux mois d'hiver. Cette tendance est inversée au sevrage puisque les portées nées en été comptent environ 0,3 porcelet de plus que celles qui sont nées en hiver. L'intervalle sevrage-fécondation connaît une augmentation très sensible pour les portées sevrées en été (naissances de Mai et Juin). L'amplitude de cette variation qui est de l'ordre de 3 jours est surtout accentuée dans la région méridionale (5 jours).

Ces résultats montrent également que la durée d'allaitement, facteur qui dépend exclusivement de l'éleveur, peut être considérée comme indépendante du mois de mise bas.

3) L'effet « année »

Les effets « année » qui, nous l'avons vu, sont estimés indépendamment des variations apportées par la truie, le troupeau, le numéro de portée et le mois de mise bas sont rassemblés dans le tableau 3 et représentés graphiquement sur les figures 4a, b et c.

La taille de la portée à la naissance a évolué différemment suivant l'ensemble régional considéré : En Bretagne et dans le Sud de la France, nous assistons à une diminution régulière de ce caractère de 1972 à 1976 et 1977, puis à une remontée qui nous conduit légèrement au-dessus du niveau initial en Bretagne et légèrement en-dessous de ce niveau dans le Sud. L'amplitude de cette variation est de l'ordre de 0,4 porcelet par portée. Dans le Nord-Est de la France au contraire, la prolificité diminue d'environ 0,5 porcelet par portée au cours de la décennie étudiée. Pour la région « Centre », ensemble relativement hétérogène, nous ne notons pas d'évolution systématique bien définie.

FIGURE 4a
ESTIMÉES DE L'EFFET « ANNÉE »
SUR LE NOMBRE DE PORCELETS NÉS,
NÉS VIVANTS ET SEVRÉS PAR PORTÉE
(COURBES AJUSTÉES)

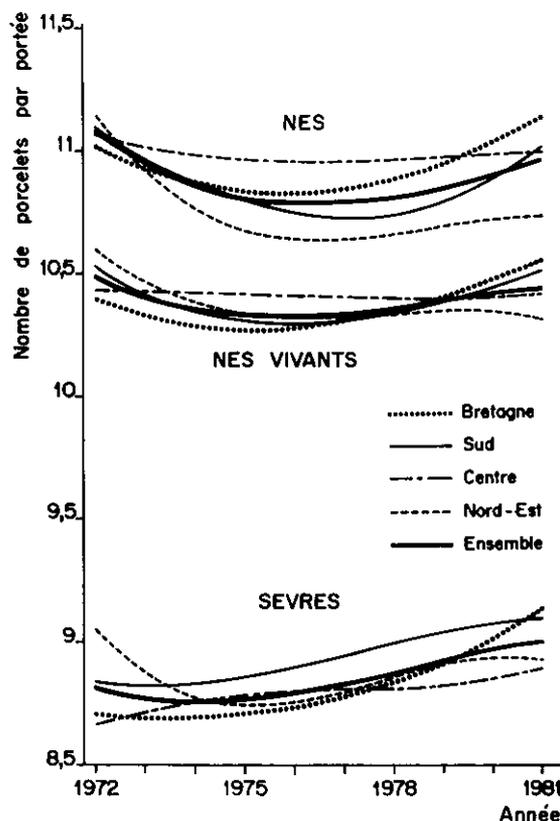


FIGURE 4b
ESTIMÉES DE L'EFFET « ANNÉE » SUR LA DURÉE
D'ALLAITEMENT (COURBES AJUSTÉES)

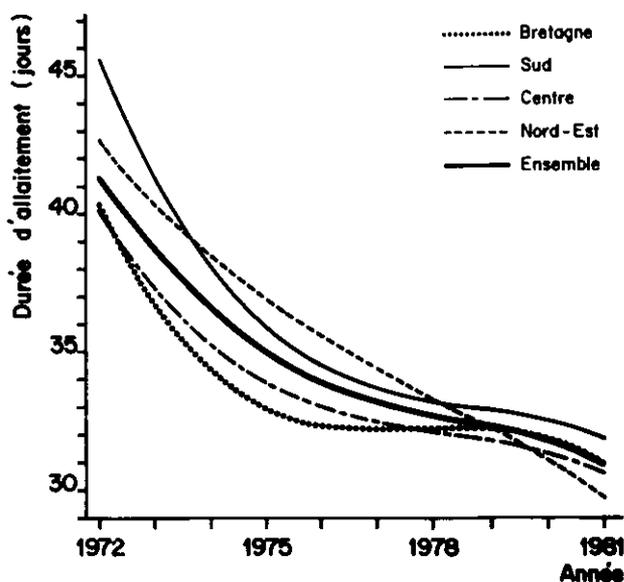
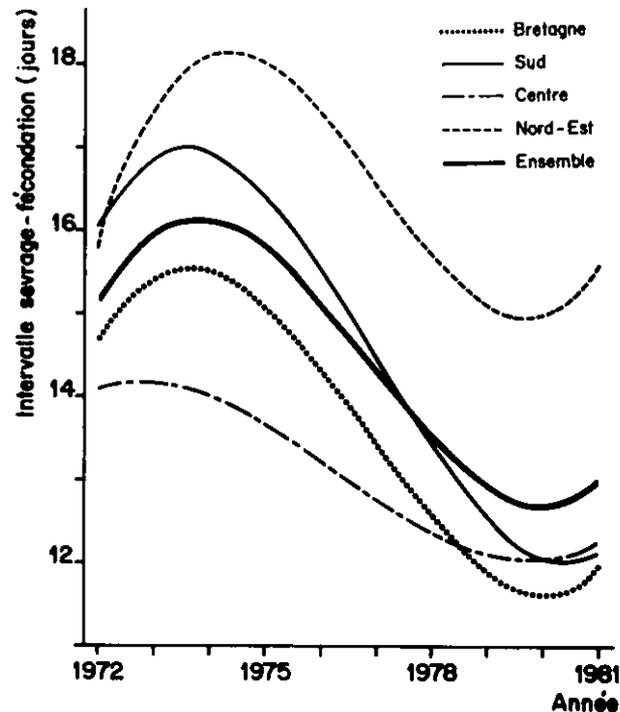


TABLEAU 3
ESTIMÉES DES EFFETS « ANNÉE » PAR RÉGION ET POUR LEUR ENSEMBLE

Variable	Région	ANNÉE									
		1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Nbre total porcelets nés/portée	Br	11,00	10,99	10,96	10,80	10,78	10,84	10,94	10,95	11,06	11,13
	S	11,03	11,06	10,90	10,83	10,71	10,64	10,76	10,84	10,98	10,96
	C	11,07	10,03	11,00	10,94	10,99	10,97	10,96	10,99	10,98	11,01
	NE	11,14	10,97	10,74	10,61	10,77	10,65	10,64	10,62	10,86	10,70
	E	11,06	11,01	10,90	10,79	10,81	10,77	10,82	10,85	10,97	10,95
Nbre porcelets nés vivants/portée	Br	10,34	10,42	10,37	10,22	10,21	10,28	10,43	10,42	10,52	10,53
	S	10,47	10,50	10,43	10,30	10,24	10,24	10,35	10,44	10,53	10,46
	C	10,42	10,45	10,45	10,40	10,42	10,39	10,40	10,44	10,42	10,41
	NE	10,56	10,56	10,38	10,26	10,42	10,32	10,33	10,24	10,54	10,25
	E	10,44	10,48	10,40	10,29	10,32	10,30	10,37	10,38	10,50	10,41
Nbre porcelets sevrés/portée	Br	8,65	8,78	8,78	8,66	8,66	8,74	8,90	8,95	9,04	9,10
	S	8,77	8,92	8,92	8,82	8,86	8,87	8,99	9,14	9,15	9,04
	C	8,62	8,75	8,88	8,71	8,75	8,78	8,84	8,91	8,83	8,89
	NE	9,02	8,97	8,74	8,62	8,85	8,90	8,81	8,78	9,11	8,89
	E	8,76	8,85	8,83	8,70	8,77	8,82	8,88	8,94	9,03	8,98
Durée d'allaitement (j)	Br	40,77	36,13	34,62	32,78	32,75	32,35	32,26	31,94	31,98	31,06
	S	45,48	41,53	38,28	35,70	34,61	33,69	33,04	32,82	33,05	31,61
	C	39,98	37,71	35,56	33,62	32,94	32,68	32,01	32,24	31,26	30,63
	NE	42,96	39,97	38,64	36,86	35,20	34,60	35,00	31,47	29,96	30,40
	E	42,29	38,83	36,77	34,74	33,87	33,33	33,07	32,11	31,56	30,92
Intervalle sevrage- fécondation (j)	Br	14,35	16,17	15,08	15,05	14,45	13,21	12,58	12,09	11,66	11,93
	S	16,13	16,71	16,82	16,77	15,56	14,46	12,66	13,06	12,14	12,04
	C	13,96	14,60	13,49	14,32	12,49	12,91	12,70	12,37	11,49	12,51
	NE	15,60	18,25	17,22	17,66	17,85	17,99	13,77	16,23	14,47	15,86
	E	15,01	16,43	15,65	15,95	15,06	14,69	12,92	13,43	12,44	13,08

FIGURE 4c
ESTIMÉES DE L'EFFET « ANNÉE » SUR L'INTERVALLE SEVRAGE-FÉCONDATION (COURBES AJUSTÉES)



A l'exception de la région Nord-Est où l'effet « année » est irrégulier et relativement difficile à interpréter, la taille de la portée au sevrage a tendance à augmenter dans les trois autres régions à partir de 1975, phénomène déjà observé pour la taille de la portée à la naissance.

C'est pour la durée d'allaitement que l'on observe l'évolution la plus sensible et la plus répétable suivant la région comme l'indique le faisceau de courbes du type « hyperboles équilatères » de la figure 4b. La diminution a été très accusée de 1972 à 1976 et voisine de 9 jours alors qu'elle n'était que de 3 jours pour les 5 dernières années.

L'intervalle sevrage-fécondation a diminué de 2 à 3 jours sauf dans la région Nord-Est où cette variable ne présente pas d'amélioration globale. Cependant on peut noter que la réduction de cet intervalle est particulièrement nette de 1975 à 1980 dans les trois autres régions.

4) Les conséquences de la diminution de la durée d'allaitement

L'étude de l'incidence de la durée d'allaitement sur la taille de la portée à la naissance et l'intervalle sevrage-fécondation a été réalisée afin de mieux expliquer les causes des fluctuations annuelles qui viennent d'être présentées.

Les moyennes correspondant aux 16 classes de durée d'allaitement sont rassemblées dans le tableau 4 et leurs variations sont représentées graphiquement par la figure 5. Les coefficients des équations de régression polynômiales représentées par ces courbes figurent au tableau 5 (*).

Le nombre de porcelets nés par portée augmente en moyenne de 0,02 unité par jour d'allongement de la lactation précédente. Toutefois, la forme et l'amplitude de cette relation varie suivant la région : pratiquement linéaire en Bretagne (0,01 porcelet/j), la courbe représentative est du 3ème degré dans les autres régions avec un point d'inflexion correspondant aux

(*) Dans un but de simplification, nous n'avons pas jugé utile de présenter les coefficients des équations des régressions polynômiales correspondant aux figures 2, 3 et 4.

TABEAU 4
VARIATIONS DU NOMBRE DE PORCELETS NÉS PAR PORTÉE (T_{PN}) ET DE L'INTERVALLE SEVRAGE-FÉCONDATION (I_{SF})
EN FONCTION DE LA CLASSE DE DURÉE D'ALLAITEMENT (*)

Variation	Région	CLASSE DURÉE ALLAITEMENT															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Nbre total porcelets nés/portée	Br	10,89	10,60	10,90	10,70	10,84	11,16	11,10	11,00	11,12	11,02	11,12	11,07	11,21	11,25	11,01	11,36
	S	10,42	10,89	10,52	10,62	10,86	10,89	10,93	10,87	10,79	10,89	11,06	10,94	11,00	11,33	11,04	11,46
	C	10,81	10,67	10,66	10,70	10,62	10,94	10,90	11,05	11,34	11,17	11,32	11,38	11,22	11,05	11,21	11,03
	NE	10,19	10,20	10,09	10,34	10,36	10,57	10,94	10,71	10,77	10,99	11,09	11,20	11,52	11,63	11,55	11,23
	E	10,57	10,59	10,54	10,59	10,67	10,89	10,96	10,90	11,00	11,01	11,14	11,14	11,23	11,31	11,20	11,27
Intervalle sevrage-fécondation (j)	Br	20,08	15,80	13,82	12,90	12,20	10,89	11,14	11,87	10,52	11,74	12,17	12,31	13,46	13,04	15,92	17,00
	S	21,70	20,29	14,98	16,16	13,60	13,11	12,09	13,55	13,55	13,97	14,03	14,07	13,98	13,74	12,85	11,69
	C	21,37	15,92	13,77	12,51	12,46	11,39	11,08	11,15	10,27	11,38	12,06	12,94	12,53	13,57	13,44	14,44
	NE	23,51	15,24	14,58	11,78	11,60	9,97	9,80	12,20	12,30	13,96	14,32	16,67	16,95	15,61	13,36	13,95
	E	21,66	16,81	14,28	13,33	12,46	11,34	11,02	12,17	11,66	12,76	13,14	13,99	14,23	13,99	13,89	14,27

(*) L'étendue des classes est de 3 jours, la première étant représentée par les lactations d'une durée inférieure ou égale à 12 jours.

TABEAU 5
COEFFICIENTS DE L'ÉQUATION DE RÉGRESSION POLYNOMIALE (*) REPRÉSENTANT LES VARIATIONS DU NOMBRE DE PORCELETS NÉS
ET DE L'INTERVALLE SEVRAGE-FÉCONDATION EN FONCTION DE LA DURÉE DE LA LACTATION PRÉCÉDENTE

Variable	Région	COEFFICIENT DE RÉGRESSION			
		A	B	C	D
Intervalle sevrage-fécondation	Br	22,0050	- 3,2412	0,2772	- 0,0060
	S	26,2520	- 4,5787	0,5040	- 0,0171
	C	23,9813	- 4,2530	0,4210	- 0,0121
	NE	28,8171	- 7,3578	0,8992	- 0,0313
	E	25,2638	- 4,8577	0,5254	- 0,0166
Nbre total porcelets nés/portés	Br	10,6776	0,0586	- 0,0021	4,3231 E-05
	S	10,3715	0,1521	- 0,0168	0,0007
	C	10,8687	- 0,1486	- 0,0330	- 0,0014
	NE	10,2390	- 0,0807	0,0277	- 0,0011
	E	10,5392	- 0,0046	0,0010	- 0,0004

(*) $Y = A + Bx + Cx^2 + Dx^3$.

x : numéro de la classe de durée d'allaitement.

IV – DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Les 325 élevages étudiés ont été retenus en raison de la permanence des contrôles de 1972 à 1981, critère de choix qui témoigne en faveur de l'ouverture de l'éleveur au progrès et de la stabilité économique de son entreprise. En outre, le niveau moyen des variables et tout particulièrement celui de la durée d'allaitement et de l'intervalle sevrage-fécondation, toujours supérieur à celui de l'ensemble des élevages contrôlés, signifie que dès le début de la période considérée (LEGAULT, 1979) les troupeaux avaient un bon niveau technique. Il s'agit donc très vraisemblablement d'un échantillon légèrement sélectionné et la transposition des résultats à l'ensemble des élevages français ne peut être faite qu'avec une certaine réserve.

Si l'on peut considérer que la Bretagne représente un ensemble géographique homogène sur les plans climatiques (climat océanique doux) et économiques, il n'en est pas de même pour les trois autres régions dont la délimitation est relativement arbitraire : En particulier, la région « Centre », vaste et hétérogène fait figure de « tampon » entre le Nord-Est assez froid et le Sud nettement plus chaud.

L'augmentation du nombre de porcelets nés et sevrés de la 1ère à la 3ème portée que nous observons dans chaque région est un résultat désormais très classique établi par de nombreuses études LUSH et MOLLN (1942), KORKMAN (1947), STRANG (1970) et LEGAULT *et al.* (1975). La diminution de l'intervalle sevrage-fécondation du 1er au second sevrage est voisine de 4 jours dans toutes les régions. Une diminution de l'ordre de 7 jours avait été enregistrée en 1975 (LEGAULT *et al.*, 1975) sur un échantillon d'élevages de production. Les pourcentages de fécondité des primipares sont toujours inférieurs à ceux des multipares, quelque soit le type de bâtiment ou le mois de saillie (Mc LEAN *et al.*, 1969), (AUMAITRE *et al.*, 1976), (TOME *et al.*, 1977) (MARTINAT-BOTTE *et al.*, 1981).

L'effet du mois de mise bas sur la prolificité suit dans l'ensemble une loi de type sinusoïdal, avec inversion de sens des effets suivant que l'on considère le nombre de porcelets nés (plus élevé en hiver) ou sevrés par portée (plus élevé en été). Cependant, on note certaines variations régionales : l'amplitude de ces variations qui sont de 0,25 à 0,3 porcelet par portée, confirmant les résultats de LEGAULT *et al.*, (1975), DAGORN *et al.*, (1979), MARTINAT-BOTTÉ *et al.*, (1981). Ces derniers auteurs expliquent ce phénomène par des variations saisonnières du taux d'ovulation qui serait le plus élevé d'Août à Novembre et le plus faible de Décembre à Mars. DOBAO *et al.* (1983) observent des variations tout à fait comparables aux nôtres sur le porc Ibérique en élevage extensif. Cependant, il ne faut pas négliger le rôle des problèmes sanitaires qui se développent surtout en hiver et affectent le taux de survie des porcelets nés et peut être également la survie embryonnaire chez les truies saillies à cette saison.

La baisse de la fertilité des truies en été qui se traduit par un allongement de l'intervalle sevrage-fécondation est un phénomène bien connu signalé par de nombreux auteurs (LEGAULT *et al.*, 1975 ; RADEV *et al.*, 1976 ; DAY, 1980 ; DAGORN *et al.*, 1979 ; FAHMY, 1981 ; MARTINAT-BOTTÉ *et al.*, 1981 ; TOMES et NIELSEN, 1979 ; DOBAO *et al.*, 1983). Les hypothèses explicatives de ce phénomène penchent en faveur d'une action combinée de la lumière et de la chaleur agissant à la fois sur la truie et le verrat (EDWARDS *et al.*, 1968 ; MAZZARI, 1969 ; HACKER et NTUNDE, 1975). L'amplitude des variations de ce critère qui sont de 3 jours sauf dans le Sud où elles sont de 5 jours, sont dans leur ensemble plus faible qu'en 1975 (où elles étaient de 9 jours : LEGAULT *et al.* (1975), ce qui pourrait s'expliquer par l'amélioration de l'habitat des truies en été (bâtiments fermés) dans le cadre de notre échantillon.

Les variations de l'âge au sevrage, de l'intervalle sevrage-fécondation et du nombre de porcelets sevrés par portée reflètent surtout celles des techniques d'élevage alors que la taille de la portée à la naissance demeure le meilleur estimateur de la prolificité de la truie. C'est essentiellement l'évolution de ce dernier critère qui retiendra notre attention dans cette discussion. Dans la présentation des résultats, nous avons noté une diminution du nombre de porcelets par portée de 0,2 à 0,5 unité de 1972 à 1976 dans toutes les régions sauf dans le Centre, suivie d'une amélioration de l'ordre de 0,3 unité de 1977 à 1981 en Bretagne et dans le Sud. Or la réduction de la durée d'allaitement qui est d'une dizaine de jours de 1972 à 1977 dans toutes les régions

peut expliquer en partie la chute de prolificité : En effet, comme l'indique la figure 5, la taille de la portée à la naissance diminue de 0,1 unité en Bretagne et dans le Sud et de 0,4 unité dans le Nord-Est lorsque la durée d'allaitement précédente passe de 40 à 30 jours. Rappelons que cet effet légèrement défavorable du sevrage précoce sur la prolificité a été observé par SMIDT *et al.* (1965), SVAJGR *et al.* (1974), VARLEY and COLE (1978), LEGAULT *et al.* (1977), AUMAITRE (1978), LEGAULT (1979).

Bien que l'âge à la 1ère mise bas n'ait pas été mesuré avec précision dans le cadre de notre échantillon, les moyennes générales des animaux contrôlés indiquent une réduction d'une vingtaine de jours (de 380 à 360 jours) au cours de la période étudiée. Selon les courbes théoriques de LEGAULT et OWEN (1976), cela peut expliquer une réduction de la taille des premières portées d'environ 0,12 unité ; ces dernières représentant environ le quart des truies en reproduction leur effet global ne devrait pas dépasser 0,03 unité. En définitive, l'effet combiné des réductions de la durée d'allaitement et de l'âge à la première mise bas n'expliquent que partiellement la réduction de la prolificité déjà signalée par DAGORN *et al.* (1979) pour la période allant de 1974 à 1977.

La remontée de la prolificité de 1977 à 1981 (0,35 unité en Bretagne et 0,30 unité dans le Sud) pourrait s'expliquer à la fois par la stabilisation des techniques d'élevage et par la modification de la structure génétique de la population, et tout particulièrement par la généralisation de l'usage des truies issues du croisement Large White x Landrace, susceptibles d'améliorer la prolificité de 6 à 8 % (SELLIER, 1976). En effet, selon des indications fournies par l'« Institut Technique du Porc », la diffusion des truies croisées qui représentent actuellement plus de 80 % de l'effectif dans les troupeaux de production (contre 40 % environ en 1972) a été particulièrement rapide au cours des 5 dernières années.

La chute de prolificité plus importante (0,50 unité) non suivie de remontée sensible dans le Nord-Est, pourrait s'expliquer par le fait que les éleveurs de cette zone préfèrent les animaux très conformés ou de type « culard » moins prolifiques. La stabilité qui caractérise le « Centre » peut s'expliquer par des effets antagonistes liés à la grande hétérogénéité de cet ensemble.

L'intervalle sevrage-fécondation a diminué de 2 à 4 jours sauf dans le Nord-Est, amélioration qui est vraisemblablement liée à celle des techniques d'élevage et à la multiplication des truies croisées qui bénéficient d'un effet d'hétérosis de l'ordre de 16 % pour le caractère (LEGAULT *et al.*, 1975). Cependant, la diminution de la durée d'allaitement a probablement contribué également à cette amélioration comme le suggère la figure 5. En effet, ces résultats confirment ceux d'AUMAITRE et DAGORN (1982) qui constatent l'existence d'un optimum physiologique favorisant la fécondation lorsque le sevrage intervient entre 25 et 32 jours.

TABLEAU 6
ÉVOLUTION DE 1972 A 1981 DE LA PRODUCTIVITÉ NUMÉRIQUE (P_n) DES TRUIES
DÉDUITE DES « ESTIMÉES » ANNUELLES DE SES COMPOSANTES

Variable	Région (*)	ANNÉE										b
		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	
Productivité numérique (P_n)	Br	18,55	19,15	19,45	19,41	19,46	19,86	20,32	20,54	20,79	21,02	0,25
	S	18,12	18,79	19,14	19,22	19,59	19,81	20,41	20,76	20,84	20,79	0,30
	C	18,62	19,08	19,75	19,51	19,90	19,95	20,20	20,37	20,43	20,51	0,19
	NE	18,96	18,90	18,67	18,56	19,22	19,38	19,63	19,69	20,85	20,12	0,19
	E	18,55	18,97	19,25	19,16	19,52	19,74	20,13	20,32	20,72	20,61	0,23

(*) Br : Bretagne - S : Sud - C : Centre - NE : Nord-Est - E : Ensemble.
b : coefficient de régression linéaire P_n /an.

En définitive, avec les réserves émises au sujet de la représentativité de l'échantillon, et en dépit du manque d'informations précises sur le type génétique et le mode d'habitat ou de conduite des truies, nous constatons l'amélioration régulière de 1972 à 1981 de leur productivité numérique au rythme moyen annuel de 0,23 porcelet sevré/truie/an (tableau 6). Plus faible dans le Centre et le Nord-Est de la France (0,19) ce rythme est plus élevé en Bretagne (0,25) et dans le Sud (0,30).

Cette étude a souligné le fait que les causes de cette amélioration très sensible, ont varié au cours de la décennie : En effet, pendant les cinq premières années, le progrès est attribuable pour l'essentiel à la modification des techniques d'élevage visant surtout l'accélération du rythme de reproduction (réduction de la durée d'allaitement). La diminution de l'âge au sevrage s'est ralentie à partir de 1976 et nous assistons alors à l'amélioration de la maîtrise de l'élevage (conduite en « bandes », vides sanitaires, adoption d'une politique de réforme des truies, modernisation de l'habitat, etc...) dont l'effet est l'augmentation du nombre de porcelets sevrés par portée et la diminution de l'intervalle sevrage-fécondation.

Depuis 1976, on enregistre une « remontée » de la taille de la portée à la naissance en Bretagne et dans le Sud, attribuable selon toute vraisemblance au changement de structure génétique de la population (doublement de la proportion des truies croisées en 10 ans) et qui a contribué également à l'amélioration de la productivité numérique.

En fait, certaines des composantes de la productivité des truies telles que la durée d'allaitement et l'intervalle sevrage-fécondation tendent vers une stabilisation correspondant à un optimum biologique ou économique. L'essentiel de l'effort devrait porter maintenant sur la taille de la portée à la naissance et le taux de survie des porcelets. Dans ce sens, quelques voies nouvelles telles que le développement des lignées dites « hyperprolifiques » où l'usage en croisement de certaines races chinoises (BOLET et LEGAULT, 1982), ouvrent d'autres perspectives en matière d'amélioration de la productivité de la truie.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier J. DAGORN pour l'aide et les conseils qu'il a apportés dans la préparation du fichier et l'interprétation des résultats ainsi que B. BONAÏTI qui nous a guidés dans l'analyse statistique.

BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., PEREZ J.M., CHAUVEL J., 1975. Journées Rech. Porcine en France, 7, 53-66.
- AUMAITRE A., DAGORN J., LEGAULT C., LE DENMAT M., 1976. Livest. Prod. Sci., 3, 75-83.
- AUMAITRE A., 1978. Journées Rech. Porcine en France, 10, 251-274.
- AUMAITRE A., DAGORN J., 1980. Ann. Zootech., 29 (1), 39-54.
- AUMAITRE A., DAGORN J., 1982. Ann. Zootech., 31, 4 (à paraître).
- BOLET G., LEGAULT C., 1982. 2ème Congrès Mondial de Génétique appliquée aux productions animales, Madrid, 4-8 Octobre 1982. V, 548-567.
- BONAÏTI B., BRIEND M., 1983. Génét. Sél. Évol., 15 (1) (à paraître).
- DAGORN J., ALBAR J., LE DENMAT M., UHLEN J.L., 1979. Techni-Porc, 2, (1), 7-17.
- DAY B.N., 1980. Beltsville Symp. in Agric. Res. (3). Anim. Reprod., 41.
- DOBAO M.T., RODRIGANEZ J., SILIO L., 1983. Livest. Prod. Sci. (à paraître).
- EDWARDS R.L., OMTVEDT I.T., TURMAN E.J., STEPHENS D.F., MAHONEY G.W.S., 1968. J. Anim. Sci., 27, 1634-1637.
- FAHMY M.H., 1981. World Rev. Anim. Prod., 17, 2, April-June.

- HACKER R.R., NTUNDE B.N., 1975. Res. Report Ontario Agric. College.
- KORKMAN N., 1947. Acta Agric. Suec., 2, 253-310.
- LEGAULT C., MOLENAT M., STEIER B., TEXIER C., ZIDKLER G., 1971. Journées Rech. Porcine en France, 3, 5-9.
- LEGAULT C., DAGORN J., TASTU D., 1975. Journées Rech. Porcine en France, 7, 43-52.
- LEGAULT C., OWEN J., 1976. Journées Rech. Porcine en France, 8, 193-200.
- LEGAULT C., 1977. Journées Rech. Porcine en France, 9, 63-68.
- LEGAULT C., FELGINES C., OWEN J., 1977. Journées Rech. Porcine en France, 9, 57-62.
- LEGAULT C., 1979. Journées Porcine en France, 11, 347-354.
- LEGAULT C., MOLENAT M., 1982. « Réalités et Perspectives de la Production Porcine ». Union des agriculteurs français, 13 p.
- LUSH J.L., MOLLN A.E., 1942. Tech. Bull. U.S. Dep. Agric. (836), 40 p.
- MARTINAT-BOTTE F., DANDO P., GAUTIER J., TERQUI M., 1981. Journées Rech. Porcine en France, 13, 269-276.
- MARTINAT-BOTTE F., DAGORN J., TERQUI M., DANDO P., 1981. 32nd Annual Meeting Europ. Ass. Anim. Prod. Zagreb.
- MAZZARI G., 1969. Thèse Fac. Sci. Paris.
- Mc LEAN L.W., B.V.Sc., F.R.C.V.S., 1969. Vet. Rec. 85, 675-682.
- RADEV G., ANDREEV A., KOSTOV L., 1976. VIIIth th. Inter. Cong. Anim. Reprod. and Art. Insem. Krakow 1976, 208.
- SELLIER P., 1976. Liv. Prod. Sci., 3, 203-226.
- SMIDT D., SCHEVEN B., STEINBACH J., 1965. Züchtungskunde 37, 23-26.
- STRANG G.S., 1970. Anim. Prod., 12, 225-233.
- SVAJGR A.I., HAYS V.W., CRONWELL G.L., DUTT R.H., 1974. J. Anim. Sci., 38, 100-105.
- TOMES G.J., NIELSEN H.E., JACOBSEN K.A., 1977. 28th Ann. Meeting Europ. Ass. Anim. Prod. Brussels. 14 p.
- TOMES G.J., NIELSEN H.E., 1979. World Rev. Anim. Prod., 15, 1, 10-19.
- VARLEY M.A., COLE D.J.A., 1978. Anim. Prod., 27, 209-214.