

3^e partie

ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'ÉVALUATION DES PRODUCTIONS FOURRAGÈRES

LES DIFFICULTÉS DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE DES PRODUCTIONS FOURRAGÈRES

PENDANT LONGTEMPS, LA SCIENCE ECONOMIQUE A ÉTÉ CONÇUE SUR LE MODÈLE DES SCIENCES DE LA NATURE TELLES QU'ON LES ENVISAGEAIT AU XVIII^e SIÈCLE ET AU XIX^e SIÈCLE. L'économiste ne pouvait qu'exposer et décrire les phénomènes qu'il observait. Cette conception de l'économie se montre clairement dans la phrase citée en exergue par Charles RIST dans son *Précis des mécanismes économiques élémentaires* : « je ne propose rien, je ne suppose rien, j'expose ». Mais aujourd'hui, l'économie a perdu en partie son caractère descriptif au profit de celui de science d'action en facilitant notamment la prise de décision rationnelle. L'économie rurale, branche de l'économie politique, a subi elle aussi cette évolution et une de ses tâches est de rationaliser la prise de décision.

En économie rurale, le cadre de travail est l'exploitation agricole, la région, la nation ou le monde. Dans l'exploitation agricole, les méthodes de gestion basées sur l'analyse économique se proposent d'aider les agriculteurs à choisir un système de production permettant d'obtenir de façon durable un profit élevé compte tenu du milieu, de la conjoncture et des possibilités des agriculteurs.

Au niveau régional, on a pensé pendant un certain temps qu'il était possible de suggérer des orientations à partir d'analyses isolées de production ; mais celles-ci semblent être limitées à des études à court terme sur un produit ou sur un petit nombre de produits agricoles et finalement de peu d'intérêt. Aussi la plupart des modèles d'équilibre inter-régional sont-ils établis par agrégation de modèles de production définis pour un certain nombre d'unités.

C'est le cas des modèles présentés par RENBORG et BIROWO en Suède, des modèles Zadig du Service d'Etudes et de Synthèse au Ministère de l'Agriculture en France, etc... Aussi, que l'on soit aux prises avec un problème régional ou avec un problème propre à une exploitation, l'étude des productions peut et doit se faire dans le cadre de l'exploitation agricole.

I. — ANALYSE DES PRODUCTIONS FOURRAGERES PRISES ISOLEMENT

Dans le cadre de l'exploitation agricole, il est difficile et peu profitable de faire l'analyse d'une production prise isolément, mais nous l'envisagerons quand même pour montrer la fragilité et les dangers de ce type d'analyse fréquemment employé.

1) L'inapplicabilité de la notion de fonction de production.

Le concept de fonction de production, à la base de la théorie économique de la firme, est d'un emploi particulièrement difficile et en tout cas peu profitable en ce qui concerne les productions fourragères.

Difficile, car la détermination d'une fonction de production valable reliant le volume de la production aux quantités de facteurs employés est déjà difficile pour les productions végétales telles que les céréales où la récolte unique dans l'année est facilement mesurable. Mais elle est quasi impossible pour les productions fourragères où le produit n'est pas un produit simple mais un produit complexe qui apporte des éléments nutritifs divers en proportions variables et où la production n'est pas localisée à un seul moment de l'année, mais se répartit tout au long de la période de production en influençant les récoltes ultérieures.

Peu profitable, car une fois déterminée la phase rationnelle, ce qui présente quand même un intérêt indéniable, il est impossible de préciser le volume de production optimum. En effet, si le prix des facteurs de production est connu, il n'en est pas de même du prix du produit. Il n'y a pas, comme pour les céréales, de prix de marché. Est-il possible de fixer un prix pour la tonne de fourrage vert récolté sur pied en tenant compte de la composition, de l'époque de récolte et d'autres paramètres ?

Enfin, dans l'hypothèse où de telles fonctions de production seraient établies, où des prix existeraient, on ne pourrait même pas en conclure s'il faut modifier l'importance de la production ou même la remplacer par une autre. Pour cela, il faudrait considérer l'exploitation dans son ensemble en utilisant des techniques de modélisation particulières (programmation avec contraintes non linéaires), encore du domaine de la recherche mathématique.

2) L'analyse des productions fourragères non transformées.

En l'absence de fonctions de production continues, l'économiste ne dispose, au mieux, que de données ponctuelles élémentaires dont le tableau I et le graphique 1 donnent un exemple dans toute sa sécheresse :

TABLEAU I
PRODUCTION : PRAIRIE TEMPORAIRE

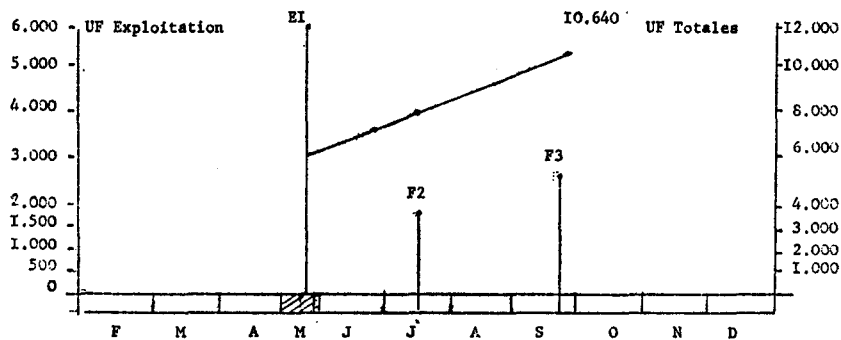
Dactyle Floréal
Luzerne Poitou

Surface : 3,40 ha
Semis : 25 août

Date exécution	Travaux	M.-O.		Traction			
				T 1	T 2	T 3	T 4
19 à 25-8	Préparation des terres	14,95	0,75		9,95	5	
25-8	Semis	1,61	1,52		1,61		
	Entretien :						
26-8 et 3-9	- roulage	2,50		2,50			
	- ammonitrate 33,5 :						
25-9	132 kg/ha	0,57			0,57		
	- ammonitrate 33,5 :						
19-3	176 kg/ha		1,90				
	Récolte :						
17 à 21-5 et 1-6	- ensilage	34,91	9,77	2,80	21,09	10,36	
20-7 à 5-8	- foin	6,69	13,67	2,87	2,94	0,88	
21-9 à 11-10	- foin	10,77	19,82	2,97	0,88	6,90	
		72	47,43	11,14	37,04	23,14	
			119,43				

	Nature	Quantité/ha	Prix unitaire	Prix à l'ha
Rendement	Ensilage kg	38,200		
	Foin kg	5,930		
	Vert kg			
	Pâturage J.			
Semence	Dactyle Floréal . kg	5	4,25	21,25
	Luzerne Poitou .. kg	15	6,98	104,70
Fumure	N. Ammonit. 33,5 U.	103	1,25	128,75
	P. } scories U.	205	0,80	164,00
	K. } potass. 14-14 U.	205	0,80	164,00
Carburant	Fuel L.	150	0,175	26,25
Divers	Métabisulfite ... kg	114,5	0,75	85,87
	Ficelle kg	7,700	3,50	26,95

Graphique 1



Ce genre de données techniques ne peut servir directement à la prise de décision économique, aussi les complète-t-on souvent par des prix de revient en pensant que ceci est le dernier raffinement en matière de gestion. Mais ces prix de revient, très parlants, trop peut-être, sont d'un emploi dangereux.

1° *D'une part, pour des raisons propres à la production fourragère :*

a) L'étalement tout au long de l'année de la production rend très critiquable le fait de ramener, par une simple addition, les quantités de fourrage produites à différentes périodes, à une quantité unique : une tonne de fourrage produite à la pousse de l'herbe en mai n'est pas équivalente, même si elle a une composition identique, à une tonne de fourrage produite en août, au moment où les herbages sont peu productifs.

b) Le caractère de production complexe : dans l'hypothèse où une mesure unique n'existe pas pour les productions fourragères, ce qui est notamment le cas en France où l'on évalue les fourrages selon leur valeur nutritive en unité fourragère et leur teneur en matière azotée digestible, il est critiquable de ne prendre en compte que la teneur en unité fourragère. Selon que l'on prendra U.F. ou M.A.D., l'ordre de classement pourra être modifié : ainsi, l'Orge a un coût de l'U.F. de 0,32 F et un coût du kg de l'équivalent protéique de 5 F alors que le tourteau a respectivement des coûts de 0,48 F et de 1,20 F.

c) Leur aspect multiforme rend encore plus difficile ce calcul. En effet, on peut les faire pâturer sur pied par les animaux, les récolter en vert et les faire consommer à l'étable, les ensiler ou les faner, ce qui entraîne des transformations et des pertes plus ou moins importantes.

2) *Mais surtout pour des raisons inhérentes au calcul du prix de revient.*

En effet, le prix de revient d'un produit est la somme des charges engagées pour sa production. Or, certains facteurs de production sont, par leur nature, engagés pour une production individualisée telles les semences, la fumure, le carburant consommé par le tracteur. On les appelle charges variables : elles dépendent de la nature, de la dimension et de l'intensité des spéculations choisies et leur répartition offre peu de difficultés. Mais d'autres charges : les amortissements du matériel, les bâtiments, sont indépendantes de la nature, de la dimension et de l'intensité des spéculations pratiquées au cours de la campagne ; elles constituent les charges fixes. La répartition de certaines d'entre elles pose des problèmes insolubles. Comment, en effet, répartir des charges de direction, l'entretien des bâtiments et même les charges de main-d'œuvre puisque, dans une exploitation, la part de travaux indirects est très importante. Cette répartition ne peut se faire qu'en employant des clés plus ou moins arbitraires. Le problème serait de faible importance si

les charges fixes ne constituaient qu'une petite partie de l'ensemble des charges, mais c'est bien souvent plus de la moitié du total : dans les grandes exploitations (150 à 200 ha) de la Plaine de Versailles, en 1965, les charges fixes constituaient 60 % des charges totales. On conçoit donc aisément l'arbitraire d'une telle répartition et par là même sa faible validité. Nous en verrons plus loin les dangers.

3) L'analyse des productions fourragères transformées.

On peut penser pallier certaines difficultés propres aux productions fourragères : l'échelonnement de leur production, leur caractère multiforme, en sautant le stade intermédiaire et en ne considérant que le produit final après valorisation par les animaux. On pourrait alors comparer le revenu brut d'un hectare de blé et d'un hectare consacré aux animaux. Ce serait sans doute possible s'il n'y avait qu'une catégorie d'animaux ou une seule production animale consommant uniquement des productions fourragères principales, sans aucune relation avec le reste de l'exploitation. Mais bien souvent, il faut encore utiliser des clés de répartition : imputer une partie des charges de production des betteraves à sucre aux animaux qui mangent les pulpes et les collets, répartir la consommation des herbages entre les vaches laitières qui sont passées en premier et les bovins d'élevage qui ont consommé les refus, tenir compte de l'intérêt agronomique de l'existence des productions fourragères dans l'assolement...

L'établissement d'un prix de revient est donc encore empreint d'une part d'arbitraire considérable, provenant de la nécessité de diviser des « charges indivisibles ». En revanche, est-il donc d'une utilité pour l'orientation économique de l'exploitation ?

1) Pour l'analyse d'une production isolée dans une exploitation, le prix de revient n'est pas nécessaire : a-t-on besoin d'un prix de revient pour comparer l'effet de différentes fumures, ou pour comparer différentes variétés de fourrage ?

2) Bien plus, pour juger de l'intérêt d'une production, l'utilisation du prix de revient est dangereuse car il y a solidarité des spéculations dans le système de production d'une entreprise agricole. Si l'on juge l'intérêt d'une spéculation en prenant comme critère le profit à l'hectare, on en revient généralement à estimer, compte tenu des clés de répartition, que les spéculations peu exigeantes en facteurs fixes, surtout en main-d'œuvre, doivent

être développées au détriment des spéculations grosses consommatrices de main-d'œuvre : ce qui peut être un contresens économique à l'intérieur d'un système de production fixe. Donnons-en un exemple simplifié :

Les résultats financiers d'un système de production ont été résumés dans le tableau II.

TABLEAU II
RESULTATS FINANCIERS A L'HECTARE DANS UNE EXPLOITATION
(Francs/ha)

<i>Production</i>	<i>Charges fixes</i>	<i>Charges variables</i>	<i>Prix de revient</i>	<i>Produit brut</i>	<i>Résultats</i>
Surface fourragère principale (lait)	1.781	610	2.391	1.634	— 757
Pommes de terre	1.646	1.483	3.129	2.640	— 489
Blé	676	462	1.138	1.295	157
Orge	611	357	968	960	— 8

Compte tenu de ces résultats, il semble raisonnable d'éliminer la production laitière qui entraîne une perte de 750 F/ha au profit d'une Orge qui amène un résultat équilibré. Voyons les résultats d'une telle substitution en dressant un budget très simple : en inscrivant dans la colonne de gauche le produit brut auquel on renonce et les charges nouvelles, dans la colonne de droite, le nouveau produit brut et les charges que l'on n'a plus à engager.

TABLEAU III
BUDGET DE SUBSTITUTION

(1 hectare de S.F.P. remplacé par 1 hectare d'Orge)

Modifications diminuant le revenu ancien :		Modifications augmentant le résultat :	
Produit brut d'un ha de S.F.P.	1.634	Charges variables d'un ha de S.F.P.	610
Charges variables d'un ha d'Orge	357	Produit brut d'un ha d'Orge	960
Total	1.991	Total	1.570

Perte sur la substitution : 1.570 — 1.991 F = — 421 F.

Dans le cas de la production fourragère transformée par des animaux, la programmation linéaire peut être utilisée pour :

- 1) déterminer le budget d'affouragement optimum sans remettre en cause l'existence, l'importance et la nature des productions animales de l'exploitation ;
- 2) établir le plan de production de l'ensemble d'exploitations dans lequel ni la taille, ni la nature des productions variables, n'ont été imposées *a priori*.

1) Détermination du budget d'affouragement pour un effectif donné.

a) Difficultés du budget fourrager isolé :

— Expression zootechnique de la ration :

Les besoins et exigences physiologiques d'un animal ne s'expriment pas en termes de combinaisons de fourrages mais en quantités d'éléments fondamentaux : énergie, matière protéique... La plupart de ces éléments favorisent la production de l'animal : la recherche d'un niveau donné de production impose de respecter un besoin minimum de l'animal vis-à-vis de chacun ; tel est le cas de l'énergie, des matières protéiques ; par contre, à partir d'un certain seuil, certains éléments ont plus ou moins tendance à freiner la production ; l'animal présente une capacité d'ingestion limitée ou un niveau de tolérance maximum : ainsi la matière sèche ou l'acide cyanhydrique. Enfin, il convient parfois de conserver un rapport entre certains éléments compris entre une valeur minimum et une valeur maximum (matière sèche/U.F.).

Il est donc possible de définir les caractéristiques de la ration nécessaire à un animal donné, pour une période déterminée de son existence et pour un niveau de production fixé, du seul point de vue zootechnique et indépendamment de la nature des fourrages susceptibles d'être distribués. Prenons par exemple un troupeau de vingt-cinq vaches laitières produisant chacune 4.000 litres de lait. Des normes d'alimentation permettent d'établir le tableau des besoins alimentaires (tableau IV) :

TABLEAU IV

BESOINS D'UN TROUPEAU DE VINGT-CINQ VACHES
à 4.000 litres de lait

	Par an
Unités fourragères (minimum) :	
— fourrages grossiers	77.500
— aliments concentrés	7.500
Total	85.000
Matière sèche (kg) (a) :	
— minimum	100.000
— maximum	120.000
Protides digestibles (kg) :	
— minimum	8.750

(a) L'existence d'un minimum et d'un maximum de M.S. provient du rapport approximatif nécessaire : M.S./U.F. \simeq 1,3.

Nous posons le programme alimentaire sous la forme de besoins annuels.
Nous aurons ainsi les inéquations :

$$\begin{aligned}
 \text{U.F. à distribuer} & \dots\dots \geq 85.000 \\
 \text{U.F. concentré à distribuer} & \geq 7.500 \\
 120.000 \geq \text{Matière sèche} & \geq 100.000 \\
 \text{Protides digestibles} & \dots\dots \geq 8.750
 \end{aligned}$$

— Programmation de la ration :

Le problème de la composition de la ration consiste à choisir certains fourrages, parmi ceux qui sont disponibles à la période considérée, de façon

à ce que la somme des apports en éléments nutritifs couvre les exigences minimales de l'animal, sans excéder le niveau maximum des tolérances ou des capacités d'ingestion.

On reconnaît là l'un des problèmes caractéristiques pouvant être résolu par la programmation linéaire.

Pour chaque élément existe une relation du type :

$$\begin{aligned} \text{Apports} &\geq \text{Besoins minimum} \\ &\text{et/ou une relation du type :} \\ \text{Apports} &\leq \text{Maximum toléré} \end{aligned}$$

A côté de ces besoins, les fourrages utilisables ont des caractéristiques techniques que nous avons résumées dans le tableau V.

Nous pouvons donc expliciter les contraintes de la façon suivante :

U.F. (grossiers) :

$$450 x_1 + 250 x_2 + 150 x_3 + 180 x_4 + \dots + 1.000 x_{12} \geq 85.000$$

$$\text{U.F. (al. conc.)} \qquad 1.000 x_{11} + 1.000 x_{12} \geq 7.500$$

$$\text{M.S. :} \qquad 120.000 \geq 900 x_1 + 450 x_2 + \dots + 900 x_{12} > 100.000$$

$$\text{Protides digestibles} \qquad 75 x_1 + 35 x_2 + \dots + 40 x_{12} \geq 8.750$$

Pour pouvoir présenter, par la suite, plus rapidement, les différentes applications de la programmation linéaire, sans utiliser les coefficients numériques que nous venons de présenter, dans un souci d'exposition, nous allons schématiser le tableau « Fourrages utilisables » de la façon suivante :

	<i>Fourrages</i>	1	2	3
U.F.		u_1	u_2	u_3
P. digestibles		a_1	a_2	a_3
Surface		t_1	t_2	t_3
Travail		w_1	w_2	w_3
80 Charges variables		c_1	c_2	c_3

TABLEAU V
FOURRAGES UTILISABLES
(par tonne) (1)

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12		
	Foin	Prairies temporaire : Haylage	Luzerne-Dactyle Ensilage	Pâtûre	z. graz.	Prairie permanente Foin	Pâtûre	Betteraves Fourrag.	Danoises	Maïs ensilé	Orge	Tourteau arachide		
Produit en t/ha ..	9	18	26	25 +	31	5	12 +	70	40 +	45	4	—		
Sous-produit				Foin 0,75			Foin 0,7		collets 10					
U.F.	450	250	150	170	180	170	450	170	190	100	170	200	1 000	1 000
Mat. sèche kg	900	450	300	250	275	260	900	220	270	100	200	250	900	900
Prot. dig. kg	75	35	20	25	27	26	60	25	28	7	12	10	63	400
Coût F (1)	52	28	20	18	17	48	18	21	30	20	320	500		
Surfaces ares	11	5,5	4	4	3	20	8,5	1,5	2,5	2	25	0		
Tr. juin juil. h	2,5	1,2	1	0,2	0,1	3,6	0,3	0	0	0	0	0		
Tr. sept.-oct. h	1,9	1	0,8	0,1	0,1	3	0,1	0,7	0,6	0,8	0	—		

(1) Les coûts à la tonne résultent de la division du montant des charges variables/hectare par les rendements t/ha de produit (y compris les charges pour les sous-produits). Il supposent une certaine technique culturale dont certains éléments sont chiffrés dans le tableau.

Bien entendu, cette schématisation est pour le moins brutale.

— Les besoins des animaux ne sont pas annuels, mais échelonnés tout au long de l'année ; de même, les productions fourragères sont irrégulièrement réparties dans le temps : aussi faut-il diviser l'année en un certain nombre de périodes définies en fonction du caractère saisonnier de la production fourragère. Ceci multiplie le nombre d'activités ; c'est ainsi que de sept cultures fourragères on tire quatre-vingt-quatorze « activités fourragères » pour nourrir le bétail dans un programme.

— Les fourrages peuvent présenter des incompatibilités entre eux, interdisant de les distribuer à la même époque, ce qui nécessite d'écrire d'autres relations.

Aussi, dans un programme réel, la complexité est beaucoup plus grande.

— Détermination de la solution optimale :

Les contraintes d'affouragement ainsi prises, il reste à savoir ce que l'on veut optimiser et les conséquences du choix d'une fonction objectif particulière.

Tout d'abord, on peut vouloir minimiser les charges d'affouragement ; la fonction objectif est alors :

$$\text{Minimiser } 52 x_1 + 28 x_2 \dots + 500 x_{12}.$$

Le problème schématisé étant alors :

$$\text{avec } \left\{ \begin{array}{l} c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 \geq \text{Mini} \\ u_1 x_1 + u_2 x_2 + u_3 x_3 \geq \text{U.F. nécessaire} = U \\ a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 \geq \text{P. digestible} = A \\ t_1 x_1 + t_2 x_2 + t_3 x_3 \leq \text{Terre} \\ w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 \leq \text{Travail disponible} \end{array} \right.$$

Mais le danger est grand que le programme obtenu ne soit pas *optimum* dans le cadre de l'exploitation : l'emploi de la terre utilisée par la production fourragère a pour seule contrainte la surface totale de l'exploitation et il est fort possible que d'autres productions végétales aient mieux valorisé la terre.

Aussi on peut retenir comme fonction objectif de minimiser la surface consacrée aux animaux, mais on court alors le risque d'avoir une alimentation à coût élevé faisant appel à des achats d'aliments concentrés.

Par ailleurs, on n'est pas sûr non plus que cet affouragement soit réalisable en même temps que sera pratiquée la culture d'autres productions végétales puisque les unes et les autres vont exiger de la main-d'œuvre non spécialisée : il est possible d'arriver ainsi à des pointes de travail insurmontables, à moins de faire *a priori* des répartitions hasardeuses entre le travail consacré aux animaux et à leur affouragement et celui destiné aux productions végétales commercialisables.

b) *Le programme fourrager intégré dans l'exploitation :*

L'interdépendance des différentes productions, la consommation qu'elles font de facteurs communs (terre, main-d'œuvre...) oblige donc à considérer le programme d'affouragement d'un troupeau donné dans le cadre de l'ensemble de l'exploitation. La fonction à maximiser est alors la marge brute de l'exploitation.

Du point de vue de la modélisation, nous aurons donc :

- 1) les productions animales que l'on veut affourager de la façon la plus économique, caractérisées par des besoins alimentaires, des exigences en travail, des sous-produits (fumier), etc... ;
- 2) les productions fourragères qui fournissent U.F., matières protéiques, etc., qui consomment de la terre, de la main-d'œuvre mais qui procurent également des précédents à blé... ;
- 3) les productions végétales commercialisables également consommatrices de terre, de main-d'œuvre.

Quant à la fonction à maximiser, ce sera la somme des marges brutes des productions commercialisées diminuée des charges variables nécessitées par les productions fourragères.

Reprenons le schéma précédent. Le tableau des activités est alors, si l'on adjoit deux productions végétales commercialisées :

Activités	Pl. fourragères			Pl. commercialisées	
	1	2	3	4	5
<i>Besoins et apports</i>					
U. fourragères	u_1	u_2	u_3		
P. digestibles	a_1	a_2	a_3		
Surface	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
Travail	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
Marge brute	$-c_1$	$-c_2$	$-c_3$	c_4	c_5

productions fourragères

et le problème est de maximiser :

$$\begin{array}{l}
 - c_1 x_1 - c_2 x_2 - c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5 \\
 \left. \begin{array}{l}
 u_1 x_1 + u_2 x_2 + u_3 x_3 \\
 a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 \\
 t_1 x_1 + t_2 x_2 + t_3 x_3 + t_4 x_4 + t_5 x_5 \\
 w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \geq U_1 \\
 \geq A_1 \\
 \leq T \text{ Surface totale} \\
 \leq W \text{ Travail (— temps} \\
 \text{de soins aux ani-} \\
 \text{maux)}
 \end{array}
 \end{array}$$

2) Plan de production de l'ensemble de l'exploitation :

a) Possibilité théorique.

Il est important de chercher à minimiser le coût de l'alimentation des animaux, mais il est peut-être plus fondamental de savoir si, même avec cette ration optimale, les animaux sont économiquement justifiés.

Un premier élément de réponse serait apporté par une comparaison entre la marge brute des animaux et la diminution ou l'augmentation de la fonction économique qui résulte de leur présence.

Mais ce ne serait qu'un élément de réponse à compléter par une étude de la structure et de la taille des productions animales. Aussi nous serons amenés à compliquer le modèle précédent en ajoutant un certain nombre d'activités : les animaux regroupés suivant leur nature ; vaches laitières, bovins d'élevage caractérisés par leur consommation en énergie, matière protéique, leurs besoins en travail et leur marges brutes.

Si on retient deux activités animales au tableau des activités, s'adjoignent les variables x_6 et x_7 du type suivant :

<i>Besoins</i>		<i>Activités</i>
U.F.	x_6	x_7
P.D.	— u_6	— u_7
Surface	— a_6	— a_7
Travail	w_6	w_7
M. brute	c_6	c_7

et il faut maximiser :

$$\begin{array}{rcl}
 - c_1 x_1 - c_2 x_2 - c_3 x_3 + c_4 x_4 + c_5 x_5 + c_6 x_6 + c_7 x_7 & & \\
 \text{avec} & & \\
 u_1 x_1 + u_2 x_2 + u_3 x_3 & - u_6 x_6 - u_7 x_7 & \geq 0 \\
 a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 & - a_6 x_6 - a_7 x_7 & \geq 0 \\
 t_1 x_1 + t_2 x_2 + t_3 x_3 + t_4 x_4 + t_5 x_5 + t_6 x_6 + t_7 x_7 & & \leq T \\
 w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5 + w_6 x_6 + w_7 x_7 & & \leq W
 \end{array}$$

Mais si cette approche rationnelle du problème de la détermination conjointe de l'assolement, de la taille du troupeau et du plan d'affouragement est satisfaisante pour l'esprit, elle est difficile à mettre en pratique et coûteuse.

Ainsi, pour faire un modèle représentatif d'une modeste exploitation de 25 ha pouvant pratiquer cinq cultures commercialisables, sept cultures fourragères, trois spéculations bovines et des porcs, la formulation du problème a nécessité la définition de 554 activités, 384 contraintes et l'établissement de 4.815 coefficients ; elle a demandé 1 heure 10 minutes de calcul sur une I.B.M. 7.094.

La rigueur théorique entraîne donc des difficultés pratiques considérables : c'est pourquoi il faut avoir recours à une manière de poser le problème moins satisfaisante pour l'esprit mais d'utilisation plus simple : on définit une ou plusieurs activités « élevage » préconstituées dans tous leurs éléments tant en ce qui concerne la nature et l'intensité de l'alimentation que la structure de l'unité zootechnique.

Pour l'alimentation, la nature et la proportion des différents fourrages à utiliser sont fixées au préalable ; les consommations en facteurs fixes ou variables des productions fourragères sont directement imputées à l'activité élevage, au prorata des quantités introduites dans la ration. Ainsi, les consommations en facteurs fixes, terre, travail, traction, capital, etc., des différents fourrages viennent s'ajouter à celles des animaux composant l'unité zootechnique. Par exemple, la vache laitière consomme de la terre (surface fourragère principale) et du travail non seulement pour la traite et les soins mais aussi pour la production des fourrages consommés. Par ailleurs, les consommations en facteurs variables imputables à la production ou à l'achat des ressources fourragères viendront s'ajouter sous forme de coûts variables (engrais, aliments du bétail) à ceux des animaux (vétérinaires, saillies...). Le coefficient initial de la fonction économique, correspondant à l'activité ainsi définie, sera donc calculé en prenant en compte l'ensemble des coûts variables imputables aux animaux et aux ressources fourragères qu'ils consomment.

Voici par exemple une activité V.L. telle qu'on a pu la poser dans un programme (tableau VI).

Pour un même type d'animal il peut exister plusieurs activités. En effet, il est possible de concevoir des rations différentes quant à la nature et à la proportion des fourrages retenus : on peut hésiter entre une alimentation à base de foin ou d'ensilage, ou encore entre une ration à base de betteraves fourragères ou d'ensilage de Maïs.

TABLEAU VI
CALCUL DE LA MARGE UNITAIRE DE LA SPECULATION
VACHE LAITIERE
(Unité technique : une vache en production et animaux de remplacement)

<i>Produit brut</i>	<i>Quantité</i>	<i>Valeur (F)</i>
Nombre de litres de lait	4.000 l	1.840
Sous-produit : veau de huit jours	0,8	120
Fumier	10 tonnes	
Dépréciation	600 F/4 ans	— 150
Total du produit		1.810
<i>Charges variables</i>		
1) Alimentation :		
— Surfaces fourragères : <i>(ares)</i>		
prairie permanente pâturée	25	30
» » ensilée	7	17,5
Luzerne-Dactyle pâturé	12	19,2
» » ensilé	18	50,4
Maïs fourrage vert	1	4
» » ensilé	11	88
— Concentrés : <i>(kg)</i>		
Orge	200	64
tourteau	200	90
paille	2.000	70
2) Vétérinaire	—	20
3) Insémination	—	18
4) Entreprise (ensileuse, ramasseuse, presse)	—	36
5) Intérêt du capital cheptel vif	—	70
Total des coûts variables		577
Marge unitaire		1.233

Certes, cette manière de poser le problème des choix dans une exploitation d'élevage est critiquable : il serait miraculeux que la ration posée *a priori* soit la ration optimale et on court le risque de sous-optimisation.

Mais on peut prévoir un éventail assez large de rations, tant du point de vue zootechnique que dans leur aptitude à s'intégrer dans des systèmes de production de type différent. En effet, un fourrage peut être aussi bien valorisé par les ressources alimentaires qu'il offre aux animaux que par les ressources agronomiques qu'il offre aux activités cultures. Ainsi on définirait, pour une même activité animale, une ration consommant un minimum de terre labourable et un maximum de prairie permanente, une autre consommant plus de terre mais peu de travail, une troisième comportant le maximum de fourrages précédent à blé... En principe, cette solution de possibilités extrêmes devrait garantir une limitation des effets de la sous-optimisation.

Ce danger de sous-optimisation est avantageusement compensé par des possibilités d'exploration d'un plus grand nombre d'hypothèses (période de vêlage différente, main-d'œuvre à plusieurs niveaux...). Par ailleurs, le nombre de données techniques nécessaires est moins important, et, en ce domaine de la production fourragère où la qualité des données analytiques varie souvent en raison inverse de leur quantité, un programme de ce type est plus facile à établir et sans doute moins critiquable.

FOURRAGES UTILISABLES CONCLUSION

Confronté avec les possibilités multiples d'affouragement, on aimerait trouver un critère de décision parlant et d'application commode.

La notion de prix de revient, présente dans les esprits de tous les chefs d'entreprise, paraît de prime abord répondre à ces deux impératifs. Mais dès que l'on essaie de calculer de tels prix de revient, la résolution du problème de l'imputation des charges fixes demande des conventions si nombreuses et si contestables qu'elle retire toute validité aux prix de revient destinés à la prise de décision.

Aussi les méthodes de synthèse basées sur l'emploi de données élémentaires à caractère technique sont-elles nécessaires. Certes, leur emploi semble compliqué. Mais cette complication n'est que relative : leur complexité résulte davantage d'un défaut de connaissance que d'une méthodologie difficile ;

personnellement nous pensons que les méthodes statistiques employées couramment dans les disciplines techniques sont intrinsèquement beaucoup plus difficiles à maîtriser que les problèmes de programmation linéaire. Par ailleurs, si l'élaboration de prix de revient peut être confiée à un comptable doté d'une série de clés de répartition, l'établissement de programmation linéaire ne peut être le fait d'un individu isolé.

Celui-ci ne peut connaître de façon approfondie à la fois les techniques de programmation, les techniques de culture, les problèmes d'alimentation et les conditions propres à l'exploitation. Un programme linéaire ne peut être valablement établi que par une collaboration sans réserve du spécialiste de la programmation linéaire, des spécialistes des productions végétales et du chef d'exploitation : il ne s'agit plus alors de prôner la collaboration nécessaire entre les disciplines techniques et économiques. La programmation linéaire est un instrument privilégié pour la réaliser.

C'est aussi un instrument privilégié pour aborder l'étude économique des productions animales. Leur complexité est si grande que toutes les analyses partielles ne peuvent être que fausses. Si l'on peut entendre presque partout la conclusion : les animaux ne sont pas rentables, c'est peut-être vrai, mais il est également possible que le problème ait été mal posé.

J. ATTONATY,
*Laboratoire d'Economie Rurale,
I.N.R.A., Grignon (France).*