

UTILISATION DES LEVURES CULTIVEES SUR ALCANES DANS L'ALIMENTATION DES PORCS

Elizabeth GATUMEL

Société Française des Pétroles B.P. - Département Microbiologie

Au cours de cet exposé, il sera fait état de la levure obtenue selon le procédé LAVERA ; celle-ci, utilisant des alcanes comme source de carbone, sera commercialisée en France, pour la première fois dans le monde, dès cette année.

CARACTERISTIQUES DES LEVURES B.P.

Le produit obtenu est une farine de levures, de couleur crème, sans odeur et sans goût. Ses caractéristiques analytiques figurent au tableau 1.

TABLEAU 1

CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES DES LEVURES BP (en poids sur sec)	
Protéines brutes (N × 6,25)	R 70 %
Lipides	R 2 %
Cendres	R 8,5 %
Calcium	R 0,3 %
Phosphore	R 1,7 %

Il ressort de ce tableau une teneur élevée en protéines, 70 % sur sec, c'est-à-dire 66 % sur brut pour une teneur en humidité de 6 %.

On constate également, ce qui est une caractéristique des levures, un fort pourcentage de phosphore, disponible pratiquement en totalité. Enfin, les techniques de purification très poussées ont eu comme corollaire l'élimination presque totale des lipides (il en reste 1 à 2 %), ce qui permet d'obtenir un produit parfaitement stable dont la conservation ne pose aucun problème.

Le spectre d'acides aminés des levures B.P. se compare favorablement à celui des protéines de haute valeur biologique d'origine animale. La teneur en méthionine, qui est inférieure à celle de la farine de poisson, est supérieure à celle du tourteau de soya.

Le tableau 2 donne une comparaison avec le tourteau de soya et la farine de poisson.

TABLEAU 2

Teneur comparative en acides aminés

TENEUR EN GRAMMES POUR 16 g D'AZOTE			
	LEVURES BP	FARINE DE POISSON*	TOURTEAU DE SOYA
Arginine	5,0	5,5	7,4
Cystine	0,9	0,92	1,6
Histidine	2,1	2,5	2,7
Isoleucine	5,3	5,0	5,0
Leucine	7,8	7,7	7,72
Lysine	7,8	7,7	6,4
Méthionine	1,6	2,77	1,4
Méthionine + cystine	2,5	3,69	3,0
Phénylalanine	4,8	4,3	5,28
Thréonine	5,4	4,3	4,0
Tryptophane	1,3	1,1	1,5
Tyrosine	4,0	3,4	3,92
Valine	5,8	5,5	5,4

* Documentation technique AEC 1970.

Il est important de remarquer les teneurs très élevées des levures B.P. en thréonine et surtout en lysine. La disponibilité de cette lysine étant très élevée (de l'ordre de 95 % par la méthode de CARPENTER et CLEGG, contre 80-85 % pour les farines de poisson et beaucoup moins pour les farines de viande), il s'ensuit que ces levures présentent un très grand intérêt pour une meilleure valorisation des protéines d'origine végétale.

De plus, leur teneur en vitamines du groupe B est naturellement élevée, puisqu'il s'agit d'une levure.

Du fait du caractère industriel de leur production, les levures B.P. ont une composition analytique garantie avec beaucoup plus de précision que celle des produits comparables, ce qui est un élément très intéressant dans la formulation des aliments composés sur ordinateur.

Enfin, leur pureté bactérienne est bien meilleure que celle des produits analogues.

L'ensemble de ces caractéristiques très favorables devait nous amener, voici plus de sept ans, à expérimenter en alimentation animale ces levures cultivées sur alcanes.

PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES SUR PORCS

Avant d'établir la valeur nutritionnelle de ces levures, il a fallu prouver l'innocuité de ce nouvel aliment.

Bien que le but ne soit pas de développer ici ce sujet, il faut savoir que, pour des raisons évidentes de responsabilité et compte tenu des incertitudes que comportait au départ la culture de micro-organismes sur un substrat non conventionnel, nous avons étudié avec beaucoup de rigueur et de sévérité l'ensemble des problèmes liés à la sécurité d'emploi de ce nouvel aliment protéique. Ces études ont été effectuées essentiellement au T.N.O. (Institut Central de la Nutrition et de l'Alimentation) aux Pays-Bas. Elles ont, en particulier, porté sur la toxicité aiguë, à court terme et à long terme, les toxicités induites, la reproduction et la fertilité, l'éventuelle capacité cancérogène.

Dans le même but, des études sont actuellement menées sur le substrat de culture. Ces

essais — qui sont pour la plupart terminés — ont été effectués sur plusieurs dizaines de milliers d'animaux et sur plusieurs générations. Ils ont été conduits conformément aux normes de l'alimentation humaine, par des organismes et des personnalités de haute réputation internationale. Jusqu'à ce jour, ils ont tous donné des résultats satisfaisants.

En juillet 1970, l'autorisation d'emploi des protéines B.P. a été obtenue auprès des autorités françaises et les négociations en vue de l'extension de cette autorisation à la Communauté européenne viennent d'être engagées.

Depuis 1964-1965, date à laquelle nous avons disposé de la production d'une unité semi-industrielle, nous avons entrepris de mesurer l'intérêt des protéines B.P. dans les formules alimentaires des animaux d'élevage (poulets de chair et poules pondeuses, porcs charcutiers, truies et porcelets ; dindons de chair ; lapins, truites, etc.). Pour cela, nous avons remplacé partiellement ou totalement le tourteau de soya et/ou la farine de poisson, qui sont largement utilisées, par des levures B.P. et cela, sur les bases des caractéristiques analytiques figurant au tableau 3.

TABLEAU 3

Analyse comparative

	LEVURES BP	FARINE DE POISSON 65 *	TOURTEAU DE SOYA 45 *
Energie métabolisable (kcal/kg)			
— Poulets	2 540	2 900	2 240
— Porcs	3 500	3 080	3 240
Matières sèches (%) ..	94	92	90
Protéines brutes (%) ..	66	65	45
Lipides (%) ..	1,8	7	1,0
Matières minérales (%) ..	7,5	15	6,0
Phosphore assimilable (%) ..	1,7	2,5	0,2
Calcium (%) ..	0,3	4,5	0,25
Acides aminés (%)			
— Méthionine	1,06	1,80	0,64
— Méthionine + Cystine	1,65	2,40	1,38
— Lysine totale	5,15	5,00	2,90
— Thréonine	3,56	2,80	1,84
— Tryptophane	0,86	0,69	0,69

* Document technique AEC 1970.

Ces essais ont d'abord été effectués par l'Institut pour la Recherche Agronomique sur les Produits Biochimiques (I.L.O.B.) aux Pays-Bas, puis, depuis le début 1968, par plusieurs grands industriels français de l'alimentation animale.

Toutes ces expériences se poursuivent d'ailleurs actuellement, tant en France qu'aux Pays-Bas, et la multiplicité des résultats obtenus nous permet maintenant de dégager des idées d'ensemble sur les performances zootechniques de ce nouvel aliment, en particulier pour les porcs.

Le remplacement dans la ration du tourteau de soya ou de la farine de poisson par les levures B.P. entraîne en moyenne des performances de gain de poids et d'indice de consommation identiques (et même, parfois, légèrement bénéfiques) jusqu'à incorporation de 7,5 %.

Un effet bénéfique plus net, mais pas toujours statistiquement significatif, est détectable, particulièrement en ce qui concerne l'indice de consommation, pour les incorporations supérieures à 10 %.

Enfin, de nombreux tests de dégustation — notamment celui effectué en février 1969 par les membres de la Commission Interministérielle et Interprofessionnelle de l'Alimentation Animale — ont permis d'établir qu'il n'existe aucune différence significative de goût, d'odeur ou de texture entre animaux témoins et expérimentaux (tests effectués sur viande de poulet, de dinde et de lapin, sur jambon, sur œufs, sur truites).

Les essais présentés ci-après ont tous été effectués dans les centres expérimentaux de sociétés françaises d'alimentation animale.

Essai n° 1 : Porcelets.

- Essai effectué sur 15 portées réparties en deux lots de 68 porcelets, pris à 4 semaines (poids 5,5 kg) et contrôlés jusqu'à 9 semaines (poids 23 kg).
- Incorporation de 10 % de levure B.P.

COMPOSITION DES ALIMENTS	TEMOIN	10 % LEVURES BP
Levures BP	—	10
Blé	54	58
Sucre	10	8
Sulf	8	10
Soya	19	5
Poisson 65	4	4
C M V	5	5
RESULTATS		
Gain de poids moyen par jour (g)	523	523
(Indice)	(100)	(100)
Consommation par jour (g)	894	863
(Indice)	(100)	(97)
Indice de consommation	1,71	1,65
(Indice)	(100)	(96)

Les gains de poids sont très semblables, mais l'indice de consommation est légèrement meilleur dans le régime contenant les levures B.P.

Essai n° 2 : Porcs de 25 à 50 kg.

- Essai effectué sur deux lots de 40 porcs chacun.
- Incorporation de 9 % de levures B.P.

COMPOSITION DES ALIMENTS	TEMOIN	9 % LEVURES BP
Levures BP	—	9
Orge	58	68
Son fin de blé	19,5	15
Soya 50	14,5	—
Coprah mélassé	5	5
CMV	3	3
RESULTATS		
Gain de poids moyen par jour (g)	644	702
(Indice)	(100)	(109)
Consommation moyenne par jour (g)	1 739	1 804
(Indice)	(100)	(104)
Indice de consommation	2,70	2,57
(Indice)	(100)	(95)

De meilleurs résultats sont obtenus, de façon statistiquement significative, avec le régime contenant des levures B.P., notamment en ce qui concerne le gain de poids moyen quotidien et l'indice de consommation.

Par ailleurs, l'incorporation de céréales et issues est augmentée dans des proportions notables (83 % de la ration dans le régime à 9 % de levures B.P. contre 77,5 % dans le régime témoin).

Essai n° 3 : Porcs du sevrage à l'abattage.

- Essai effectué sur deux lots de 11 porcelets chacun, élevés pendant 4 mois, depuis le sevrage (19 kg) jusqu'à l'abattage (100 kg environ).
- Aliment croissance avec incorporation de 12,75 % de levures B.P. distribué jusqu'au poids de 60 kg.
- Aliment de finition contenant 9,5 % de levures B.P., distribué à partir du poids de 60 kg jusqu'à l'abattage.
- Poids moyen des porcs à l'abattage :
 - témoin : 100,9 kg ;
 - levures B.P. : 101,6 kg.

COMPOSITION DES ALIMENTS	CROISSANCE		FINITION	
	Témoin	Levures BP	Témoin	Levures BP
Levures BP	—	12,75	—	9,50
Maïs	71,70	81,75	77,70	85,50
Soya 50	22,50	—	17,00	—
Amidon de maïs	0,93	0,85	0,97	0,91
Graisse	0,80	0,50	0,30	—
DL Méthionine	0,07	0,15	0,03	0,09
CMV	4,0	4,0	4,0	4,0
RESULTATS				
Gain de poids moyen par jour (g)	597	615	744	759
(Indice)	(100)	(103)	(100)	(102)
Consommation moyenne par jour (g)	1.330	1.340	2.210	2.210
(Indice)	(100)	(101)	(100)	(100)
Indice de consommation	2,23	2,18	2,98	2,93
(Indice)	(100)	(98)	(100)	(98)

RESULTATS CUMULES (croissance + finition)	TEMOIN	LEVURES BP
Gain de poids moyen par jour (g) (Indice)	863 (100)	677 (102)
Consommation moyenne par jour (g) (Indice)	1 720 (100)	1 720 (100)
Indice de consommation	2,60 (100)	2,54 (98)

— Classement des carcasses :

	TEMOIN	LEVURES BP
Nombre de porcs en A 1	—	2
Nombre de porcs en A 2	3	3
Nombre de porcs en B	3	3
Nombre de porcs en C	4	3
Rendement	81,2 %	81,8 %
Epaisseur du lard dorsal (mm)	30,6	28,2

Les résultats obtenus sont du même ordre, mais l'on note de meilleures performances pour le lot nourri avec des levures B.P., non seulement sur le gain de poids et l'indice de consommation, mais aussi sur le classement des carcasses.

Essai n° 4 : Porcs de 25 à 100 kg.

— Essai effectué sur 2 lots (15 témoins + 17 expérimentaux).

— Incorporation de 8 % de levures B.P.

COMPOSITION DES ALIMENTS	TEMOIN	8 % LEVURES BP
Levures BP	—	8
Orge	44	49
Son de blé	16	16
Luzerne déshydratée	2	2
Coprah mélassé	12	12
Soya 50	11	—
Vlande 50	2	—
CMV	3	3
RESULTATS		
Gain de poids moyen par jour (g) (Indice)	493 (100)	500 (102)
Consommation moyenne par jour (g) (Indice)	1 893 (100)	1 775 (94)
Indice de consommation	3,84 (100)	3,55 (92)

— Classement des carcasses :

B	13	13
C	1	2
L1	— (1 mort)	2

Les résultats obtenus sont donc du même ordre, en ce qui concerne le gain de poids moyen et le classement de carcasses. Par contre, l'indice de consommation est nettement amélioré par la présence de levures B.P. dans la ration.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES D'AVENIR

L'ensemble des expérimentations que nous avons effectuées jusqu'à maintenant montrent à l'évidence que les levures B.P. pourront être incorporées à des doses importantes dans les aliments composés, en remplacement de tourteau de soya et de farine de poisson, sans entraîner de modifications des performances nutritionnelles de ces aliments. Dans certains cas, nous avons même décelé des effets bénéfiques.

Nous recherchons actuellement la ou les raisons de ces meilleurs résultats, en particulier sur porcs, et nous espérons les systématiser.

Nous signalons enfin, pour terminer, qu'il serait inexact de croire que des résultats aussi satisfaisants que ceux-ci aient pu être possibles dans n'importe quelles conditions. Nous avons bien souvent constaté que des levures, produites dans des conditions très peu différentes et d'analyse chimique presque similaire, donnaient des résultats très différenciés quand elles étaient expérimentées sur animaux. Ce n'est qu'en combinant avec beaucoup de rigueur, analyses chimiques et essais biologiques, que nous sommes parvenus à mettre au point un procédé permettant de produire des levures de qualité constante, de valeur alimentaire élevée et présentant toutes les garanties requises de sécurité d'emploi.

Cette source nouvelle de protéines intéresse à la fois les éleveurs et les fabricants d'aliments composés. Elle intéresse également les producteurs agricoles, en leur permettant d'utiliser rationnellement leurs propres céréales ; en effet, les céréales sont généralement assez riches en méthionine et cystine, mais très pauvres en lysine, acide aminé limitant le contenu en abondance dans les levures B.P. ; de ce fait, ces dernières constituent pour elles un excellent produit complémentaire.

Elles présentent en outre les avantages suivants :

- régularité de composition analytique ;
- stabilité du prix ; absence de fluctuations de forte amplitude contrairement aux tourteaux et surtout aux farines de poisson ;
- stabilité du produit permettant son stockage sans altération ;
- souplesse de cette production, indépendamment des conditions climatiques, permettant des livraisons régulières ;
- valeur nutritionnelle égale ou supérieure à celle des produits comparables.

L'intérêt du produit est donc multiple et le marché auquel il est destiné est à la fois important et en forte expansion, en particulier en France et dans la Communauté européenne. En effet, la consommation française d'aliments composés a été supérieure à 6 millions de tonnes en 1969 et il est prévu que cette consommation dépasse 9 millions de tonnes en 1975. Ces aliments contiendront près de 2 millions de tonnes de matières premières riches en protéines, importées en quasi-totalité. L'utilisation des levures B.P. n'affectera donc pas les productions agricoles européennes, mais elle procurera, au contraire, une autonomie d'approvisionnement et une économie de devises.

Le développement industriel de ce nouveau procédé dépendra naturellement des résultats de la première étape de production que constitue l'usine de 16 000-20 000 t/an. Si ceux-ci sont

conformes à notre attente, on ne voit pas de raison technique qui pourrait empêcher ces levures cultivées sur alcanes d'être fabriquées dans de très nombreux pays.

Enfin, plus généralement, dans le cadre des besoins mondiaux, la production de protéines à partir des sources classiques n'augmente que trop lentement par rapport aux besoins, ce qui rend d'autant plus intéressant l'apparition sur le marché de cette nouvelle source de production.

PUBLICATIONS RELATIVES AUX ESSAIS ZOOTECHNIQUES

- II^e Congrès International de Microbiologie Appliquée - Addis-Abeba, novembre 1967.
- II^e Conférence Mondiale sur la Production Animale - Université de Maryland, juillet 1969.
- VIII^e Congrès International de Nutrition - Prague, août-septembre 1969.
- III^e Congrès International de Microbiologie Appliquée - Bombay, décembre 1969.
- II^e Congrès International RITENA - Majorque, mai 1970.
- III^e Congrès International de Technologie Alimentaire - Washington, août 1970.
- XIV^e Congrès Mondial d'Aviculture - Madrid, septembre 1970.