

UTILISATION DE LA LEVURE DE BIÈRE LIQUIDE POUR LE PORC CHARCUTIER

J. CHAUVEL (1), R. GRANIER (2)

(1) Institut Technique du Porc, Domaine de la Motte au Vicomte B.P. 3, 35650 LE RHEU

(2) Station Expérimentale Les Cabrières, 12200 VILLEFRANCHE DE ROUERGUE

Avec la participation technique de A. BOUBY et Y. CANTALOUBE

1. INTRODUCTION

La levure de bière sous produit de brasserie obtenu dans les cuves de fermentation principale du moût de malt et de houblon après séparation du liquide fermenté, la bière, peut-être commercialisée soit liquide soit sèche. En raison du coût de la déshydratation elle n'est utilisée sous la forme sèche que dans des aliments spéciaux. Pour le porc à l'engrais c'est la forme liquide qui présente un intérêt chez les éleveurs équipés pour l'utilisation de tels produits (lactosérum, maïs humide...)

Les levures doivent être stabilisées ("tuées") avant leur utilisation. Cette stabilisation peut avoir lieu avant la livraison (traitement thermique) ou à l'élevage durant le stockage (utilisation de formol ou d'acide propionique).

Au cours du stockage il faut également prévoir un brassage des levures pour les homogénéiser sinon des dépôts importants se forment. Cela peut entraîner des valeurs de matière sèche aberrantes.

Les caractéristiques de la levure de bière exprimées en produit sec sont très proches de celles du tourteau de soja. En fonction des conditions de collecte et de stockage, les levures liquides ont des teneurs très variables en matière sèche et en matière azotée totale.

Les essais sont relativement rares et en général ne mettent pas de différence en évidence entre les résultats obtenus avec de la levure sèche ou de la levure liquide (FEVRIER, 1975). Un essai, sur un petit nombre d'animaux, montre que la levure de bière liquide peut remplacer la totalité du tourteau de soja (PEERS, 1982).

Dans cette expérimentation nous avons voulu évaluer les performances permises par la levure de bière liquide dans le cadre de régimes couramment utilisés par certains éleveurs en association avec du lactosérum natif ou avec un aliment complémentaire.

MATERIELS ET METHODES

Une série de deux essais a été réalisée de Février 1986 à Décembre 1986, dans le but de vérifier les conditions d'utilisation de la levure de bière liquide

– soit, à raison de 9% de la MS de la ration en substitution partielle au lactosérum natif (55 g MS/l), (essai I),

– soit, à raison de 16% de la MS de la ration associée à un aliment complémentaire (essai II).

• Les matières premières

– levure de bière liquide : elle est en provenance du Sud-Est de la France, livrée par camion de 15 000 l, et subit avant le transport un traitement thermique (autolyse à 80°C pendant 10 minutes). Pendant le transport en camion isotherme elle est maintenue à une température d'environ 65-70°. Elle est stockée à l'élevage en cuve stratifiée fermée pendant des durées moyennes de 2 mois.

COMPOSITION MOYENNE DE LA LEVURE (13 analyses)

	Essai I	Essai II
Matière sèche (g/l)	140	150
Lysine (g/l)	3.5	3.75
ED (kcal/l)	530	569

– Le lactosérum natif : le lactosérum est livré 2 fois par semaine refroidi à 5°C, il est stocké en cuves isothermes.

Caractéristiques retenues pour la formulation des régimes de l'essai I :

Matière sèche (g/l)	55
Lysine (g/l)	0.6
ED (kcal/l)	187

• L'alimentation, les traitements

ESSAI I

Deux rations sont comparées :

ration A = levures + lactosérum + complémentaire A

ration B = lactosérum + complémentaire B

TABLEAU 1
COMPOSITION DES RÉGIMES ET PLAN D'ALIMENTATION
(ESSAI I)

Poids vifs (kg)	30	40	50	60	70	80
ED (kcal/lj)	4650	5900	6950	8000	8400	8900
Lysine (g/lj)	12.9	16.7	20	22.8	24	25.5
RATION A						
Lactosérum (l/lj)	2.5	5.0	6.5	7.0	8.0	8.5
Aliment A (kg/lj)	1.2	1.35	1.6	1.85	1.9	2.0
Levures (l/lj)	0.8	1.1	1.3	1.5	1.6	1.7
Eau (l/lj)	1	1	1	1	1	1
RATION B						
Lactosérum (l/lj)	4.5	8.0	10.0	11.0	12.0	13.0
Aliment B (kg/lj)	1.2	1.4	1.6	1.9	1.95	2.05

La composition des aliments complémentaires A et B figure à l'annexe. Les caractéristiques des rations sont établies à partir d'un plan d'alimentation basé sur l'énergie (tableau 1) et d'un équilibre lysine/énergie de 2.85.

L'aliment est distribué selon un plan de rationnement progressif et continu jusqu'à un plafond de 8 000 kilocalories d'énergie digestible pour les mâles castrés et de 8 900 kcal pour les femelles pour 14 repas/semaine. Le taux de dilution est maintenu le plus proche possible de 4.5 (l/kg MS) pour les deux régimes par un apport d'eau supplémentaire dans le régime A.

TABLEAU 2
APPORTS RESPECTIFS DES DIFFÉRENTES
MATIÈRES PREMIÈRES DE LA RATION EN MS,
ÉNERGIE DIGESTIBLE ET LYSINE (essai I)

REGIMES	Matière sèche %		Energie Digestible kcal		Lysine g	
	A	B	A	B	A	B
Levure liquide *	9	0	296	0	1.95	0
Lactosérum *	21	30	621	887	1.99	2.85
Aliment complémentaire	70	70	2233	2205	4.76	5.95
TOTAL	100	100	3150	3092	3092	8.8

* ramené à 87 % de MS.

La levure de bière remplace 9 % de la matière sèche du lactosérum, les aliments aqueux (lactosérum et lactosérum + levure) ne dépassent pas 30 % de la matière sèche totale de la ration. Lorsque le plafond d'alimentation est atteint ils apportent 29 % de l'énergie (tableau 2).

Pour la lysine, le régime A est pourvu à 45 % par le lactosérum et les levures alors que dans le régime B le lactosérum n'apporte que 32 % de la lysine totale. La levure permet d'utiliser un aliment complémentaire (A) moins riche en lysine que le complémentaire B (6.8 g contre 8.5 g par kilo d'aliment, Annexe).

Pour une même quantité de matière sèche (70 %) les aliments A et B apportent respectivement 55 et 61 % de la lysine totale.

ESSAI II

Les deux rations suivantes sont comparées :

- ration C = levures de bière liquide + aliment C + eau
- ration D = aliment D + eau

TABLEAU 3
COMPOSITION DES RÉGIMES (87 % MS) (ESSAI II)

REGIMES	C		D	
	ED (kcal)	Lysine (g)	ED (kcal)	Lysine (g)
Levures	495	3.48	—	—
Aliment C	2613	5.18	—	—
Aliment D	—	—	3123	8.60
Caractéristiques (sur la base de 87% MS)				
Energie Dig (Kcal/kg)	3108		3123	
Lysine (g/kg)	8.66		8.60	

La levure de bière représente 16 % de la matière sèche tout au long de l'engraissement.

Ramené à un aliment à 87 % de matière sèche les aliments C et D sont très proches en énergie avec un rapport lysine/ED de 2.75 et 2.78 respectivement. La levure de bière dans le régime C apporte 16 % de l'énergie et 40 % de la lysine ce qui permet d'économiser 7 points de tourteau de soja dans l'aliment complémentaire de la levure par rapport à l'aliment complet (tableau 3).

TABLEAU 4
COMPOSITION DES RÉGIMES ET PLAN D'ALIMENTATION
(ESSAI II)

Poids vifs (kg)	30	40	50	60	70	80
ED (kcal/lj)	5000	6200	7300	8200	8850	9300
Lysine (g/lj)	13.8	17.3	20.2	22.6	24.5	25.8
RATION C						
Levures (l)	1.5	1.9	2.2	2.5	2.7	2.8
Aliment C (kg)	1.35	1.68	1.97	2.2	2.39	2.53
Eau (l)	3.0	3.3	3.9	4.3	4.6	4.9
RATION D						
Aliment D (kg)	1.6	2.0	2.34	2.62	2.84	3.0
Eau (l)	4.0	5.0	5.9	6.5	7.1	7.5

La composition des aliments C et D figurent à l'annexe.

L'aliment est distribué selon un plan de rationnement ITP-ITCF plafonné à 8200 kilocalories d'énergie digestible pour les mâles castrés et à 9300 kilocalories pour les femelles (tableau 4).

Les taux de dilution sont en moyenne de 3 l/kg MS pour les deux régimes, 14 repas sont distribués par semaine.

• Les animaux

Pour chacun des essais 64 mâles castrés et 96 femelles sont utilisés. Ils proviennent de 5 élevages pour le premier essai et de 12 élevages pour le second.

Ils sont répartis dans 10 loges de 16 animaux : 4 loges de mâles castrés et 6 loges de femelles.

Trente deux blocs individuels de 2 mâles castrés d'une part et quarante huit blocs individuels de 2 femelles d'autre part sont constitués. Ils forment respectivement 2 et 3 blocs collectifs de 2 loges chacun. Chaque loge est affectée au hasard à l'un des deux régimes.

• Bâtiment

L'essai est conduit dans un bâtiment de type caillebotis partiel, fermé, isolé et ventilé. Les animaux sont alimentés en soupe à l'aide d'une machine automatique avec décompte de poids et double circuit d'alimentation.

• Contrôles et mesures

– sur les aliments : analyse fourragère des aliments complémentaires à partir d'un échantillon moyen final,

– sur les levures : à la livraison et à la distribution (une fois par semaine) MS, MAT et taux d'alcool,

– sur le lactosérum : à la livraison et à la distribution (une fois par semaine) MS, MAT et acidité,

– sur les animaux : poids individuel en début d'essai, tous les 28 jours et la veille du départ à l'abattoir.

– sur les carcasses :

Dans les 2 essais : poids de la carcasse chaude, épaisseurs de lard au rein et au dos et note de classement.

Dans l'essai II mesures utilisées pour l'estimation du pourcentage de muscle (méthode de BOER adaptée par NAVEAU *et al.* 1979)

RESULTATS

Le nombre des mâles castrés et des femelles n'étant pas identique l'interprétation des essais a été réalisée pour chaque sexe sur les données individuelles. L'interprétation statistique n'a pas été faite sur les consommations le nombre de données étant trop faible.

Dans l'essai I la mortalité est de 3.8 % (6 animaux dont 3 pour entérototoxicité : 2 dans le régime avec levure et 1 dans l'autre régime).

Dans l'essai II la mortalité est de 1.9 % (3 animaux dont 1 dans le régime avec levure et 2 dans le régime sans levure).

ESSAI I

• Les consommations (tableau 5 et 6)

Par jour les consommations (aliment ramené à 87 % de MS) sont identiques dans chaque traitement.

TABLEAU 5
ESSAI I
CONSOMMATIONS PAR PÉRIODE (KG 87 % MS)

TRAITEMENT	MALES CASTRÉS		FEMELLES	
	A	B	A	B
CROISSANCE (0 – 55j)				
Aliment	72	71.5	72	71.5
Lactosérum	12.7	20.6	12.7	20.6
Levure	7.1	0	7.1	0
FINITION				
Aliment	108	114	110	118
Lactosérum	30.4	48.8	30.9	51.2
Levure	13.7	0	13.9	0
PÉRIODE TOTALE				
Aliment	180	185.5	182	189.5
Lactosérum	43.1	69.4	43.6	71.8
Levure	20.8	0	21	0
TOTAL	243.9	254.9	246.6	261.3

TABLEAU 6
ESSAI I - RÉSULTATS D'ENGRAISSEMENT

SEXE	MALES CASTRÉS		Signif stat Prob. ss Ho**	FEMELLES		Signif stat Prob. ss Ho**
	TRAITEMENT	A levures		B	A levures	
Nombre Animaux		32		48	48	
CROISSANCE (0 – 55j)						
Poids début (kg)		25.7		25.0	24.8	
Poids fin (kg)		59.9	0.40	61.3	59.1	0.06
GMQ (g)		623	0.45	660	623	0.04
Consom. (kg/j) (1)		1.67		1.67	1.68	
I.C. (kg/kg) (1)		2.69		2.55	2.71	
FINITION						
Poids Abattage (kg)		104.6	0.36	107.1	104.7	0.04
Durée (j)		61.0	0.10	59.0	64.0	
GMQ (g)		738	0.003	790	727	0.005
Consom. (kg/j) (1)		2.50		2.61	2.67	
I.C. (kg/kg) (1)		3.41		3.35	3.73	
PÉRIODE TOTALE						
Durée (j)		116	0.1	114	119	0.01
GMQ (g)		683	0.01	727	678	0.004
Consom. (kg/j) (1)		2.10		2.16	2.21	
I.C. (kg/kg) (1)		3.09		3.00	3.30	
Rendement C. (%) (2)		81.2	NS	81.4	81.5	NS
Ep. Lard rein (mm)		21.2	NS	20.7	20.7	NS
Ep. Lard dos (mm)		23.9	NS	21.3	21.4	NS

(1) Aliment ramené à 87 % de MS

(2) Rendement carcasse (Poids carcasse chaude/Poids vif veille abattage)

** Ho = Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

NS = non significatif, rejet de Ho pour $P < 0,05$ (risque $\alpha = 5 \%$).

Le niveau de consommation maximum de 30 % de matière sèche de la ration (levure + lactosérum ou lactosérum seul) est atteint en finition pour les deux sexes, il n'est que de 22 % en croissance. En moyenne sur la période totale, les aliments aqueux représentent 27 % de la consommation des animaux (6 l/j de lactosérum et 1.1 l/j de levures en moyenne dans le régime A, 9.5 l/j de lactosérum dans le régime B).

• **Les croissances** (tableau 6)

Chez les femelles la présence de levure permet les meilleures croissances à toutes les périodes (amélioration de 6 et 8 % respectivement en période de croissance et en période de finition soit 7 % globalement).

Chez les mâles castrés cette amélioration n'est sensible qu'en finition (+ 8 % soit 5,5 % au total). Toutes ces différences sont statistiquement significatives.

Les consommations moyennes étant proches les indices de consommation reflètent les différences observées sur les croissances. Ils sont en faveur du régime levure de 7 % pour les mâles castrés et de 10 % pour les femelles.

Chez les animaux ne recevant pas de levures, la durée d'engraissement étant plus longue, les consommations globales d'aliment (ramené à 87% de MS) sur la période totale d'engraissement sont plus élevées d'environ 5 % (12 kg) pour chacun des sexes.

• **Les carcasses** (tableau 6)

Aucune différence due aux traitements n'est observée sur les critères de qualité de carcasses.

ESSAI II

• **Les consommations** (tableau 7)

Conformément au protocole les animaux du régime C (avec levures) ont reçu 16 % de leur ration sous forme de levure (à 87 % MS) soit en moyenne 2.1 l/j de levure liquide.

Les consommations journalières d'aliment (ramené à 87 % de MS) sont identiques dans chaque traitement.

TABLEAU 7
ESSAI II
CONSOMMATION PAR PÉRIODE (KG A 87 %)

TRAITEMENT	MALES CASTRÉS		FEMELLES	
	C	D	C	D
CROISSANCE (0 - 55j)				
Aliment	86.6	102.8	86.6	102.8
Levures	16.1	0	16.1	0
FINITION				
Aliment	109.5	145.1	119.8	154.2
Levures	21.4	0	23.2	0
PERIODE TOTALE				
Aliment	196.1	247.9	206.4	257.0
Levures	37.5	0	39.3	0
TOTAL	233.6	247.9	245.7	257.0

TABLEAU 8
ESSAI II - RÉSULTATS DE CROISSANCE ET DE CARCASSES

SEXE TRAITEMENT	MALES CASTRÉS		Signif stat Prob. ss Ho**	FEMELLES		Signif stat Prob. ss Ho**
	A levures	B		A levures	B	
Nombre Animaux	32	32		48	48	
CROISSANCE (0 - 56j)						
Poids début (kg)	23.4	23.4		23.6	23.6	
Poids fin (kg)	66.0	62.2	0.003	63.8	62.3	0.08
GMQ (g)	761	692	0.003	717	693	0.1
Consom. (kg/j) (1)	1.83	1.84		1.83	1.84	
I.C. (kg/kg) (1)	2.41	2.65		2.55	2.65	
FINITION						
Poids Abattage (kg)	105.8	103.0	0.003	105.9	105.0	0.16
Durée (j)	51	57		52	56	
GMQ (g)	782	725	0.004	827	770	0.003
Consom. (kg/j) (1)	2.57	2.55		2.75	2.75	
I.C. (kg/kg) (1)	3.29	3.56		3.40	3.61	
PERIODE TOTALE						
Durée (j)	107	113		108	112	
GMQ (g)	773	709	0.001	769	732	0.003
Consom. (kg/j) (1)	2.18	2.19		2.28	2.29	
I.C. (kg/kg) (1)	2.84	3.11		2.99	3.13	
Rendement (%) (2)	80.9	80.7	NS	81.8	81.4	NS
Ep. Lard rein (mm)	21.7	21.6	NS	21.3	21.2	NS
Ep. Lard dos (mm)	23.0	22.1	NS	22.3	20.6	NS
% muscles (3)	48.7	48.3	NS	50.0	49.7	NS

(1) Aliment ramené à 87 % de MS

(2) Rendement Carcasse : Poids carcasse chaude/Poids vif veille d'abattage

(3) Méthode de BOER (NAVEAU *et al.* 1979)

** Ho = Hypothèse d'égalité des moyennes des traitements.

NS = non significatif, rejet de Ho pour P < 0,05 (risque α = 5 %).

• Les croissances (tableau 8)

La présence de levures entraîne une vitesse de croissance plus rapide. Respectivement pour les périodes de croissance et de finition l'amélioration est de 9 et 7 % chez les mâles castrés et de 3 et 7 % chez les femelles. Exception faite pour les femelles en période de croissance les différences de gain de poids journalier sont statistiquement différentes.

Les consommations journalières étant identiques, il en résulte pour les indices de consommation des différences en faveur du régime contenant des levures du même ordre que celles observées sur les croissances.

La croissance étant moins rapide chez les animaux ne recevant pas pas de levure, la consommation globale d'aliment (à 87 % de MS) sur toute la période d'engraissement est supérieure de 5 à 6 % à celles des animaux recevant des levures.

• Les carcasses

Il n'y a aucune différence sur l'ensemble des critères de qualité de carcasses entre les deux traitements.

DISCUSSION - CONCLUSION

Dans les deux essais la présence de levure liquide a permis une amélioration des performances. Dans l'essai I le régime sans levure est légèrement moins énergétique : 3092 Kcal ED contre 3150 kcal ED (différence de 1.8 %, tableau 2). Les 2 régimes de l'essai II ont la même teneur en énergie (tableau 3). Les teneurs en lysine des rations distribuées sont très proches.

Dans ces conditions les indices de conversion énergétique sont toujours à l'avantage des régimes contenant de la levure. Dans l'essai I la différence est plus importante en finition, dans l'essai II la différence est continue pendant tout l'engraissement (tableau 9)

TABLEAU 9
VARIATION DES INDICES DE CONVERSION ÉNERGÉTIQUE
(ED/KG DE CROÏT)
Régime sans levure / Régime avec levure (%)

	ESSAI I		ESSAI II	
	Mâles C	Femelles	Mâles C	Femelles
Croissance	+ 1	+ 4	+ 10	+ 4.5
Finition	+ 7.7	+ 7.8	+ 8.7	+ 6.4
Total	+ 5	+ 7	+ 10	+ 6.3

La moins bonne utilisation du régime B dans l'essai I pourrait être due au taux de lactosérum élevé dans la ration (30 % de la MS au plafond). En effet les résultats de gestion technico-économique font apparaître une diminution des performances au delà de 20-25 % de matière sèche sous forme de lactosérum dans la ration alors que dans les stations expérimentales (FEVRIER 1977) les performances seraient dégradées à partir de 30 %.

Une partie des différences est imputable à certaines caractéristiques des régimes témoins (sans levures), notamment un taux de lysine inférieur aux valeurs prévues pour l'essai II (Annexe).

Cependant les résultats de ces essais montrent que la levure de bière peut constituer un bon complément azoté pour le porc à l'engrais, à condition d'être bien stabilisée. Tous les auteurs insistent sur le fait d'utiliser des levures inactivées (FEVRIER 1975 - WITTIN 1976) de manière à stopper le développement de celles-ci et surtout d'inhiber le processus de fermentation alcoolique.

La teneur en matière sèche de la levure de bière liquide est en général très variable ; dans nos essais les levures utilisées ont des concentrations en MS (140 et 150 g/l) supérieures à celles que l'on trouve généralement dans la bibliographie.

Sur le plan pratique ces essais confirment l'équivalence proposée par l'ITP (1985) :

1 kg M.S. levure de bière liquide = 1 kg t. soja 48.

Ces essais n'avaient pas pour but de définir de manière précise la valeur alimentaire de la levure de bière mais ses conditions d'utilisation et les performances qu'elle permet.

Bien stabilisée (traitement thermique) et bien conservée la levure de bière liquide peut apporter 50 % de la complémentation azotée du porc à l'engrais.

BIBLIOGRAPHIE

- FEVRIER C., 1975. Journées Rech. porcines en France 7, 37 - 44.
- FEVRIER C., 1977. Lactosérum et sous produits laitiers dans l'alimentation du porc ITP. Ed. Paris, 190 p
- PEERS D.G., HILLYER G.M, TAYLOR A.G., 1982. Anim. Prod. 34 : 404
- R.N.E.P., 1985. Les principales matières premières dans l'alimentation du porc, ITP éd Paris, 116 p.
- WITTING R., WIESCHE H., 1976. Brauwelt 31, 1010-1012 et 34, 1095-1097

ANNEXE

ALIMENT	ESSAI I*		ESSAI II**	
	A	B	C	D
COMPOSITION %				
Blé	76.7	66.2	41.0	39.1
Orge	—	—	40.7	36.0
Son	5.2	10.0	—	—
Soja 48	14.9	20.0	14.0	21.0
Carbonate de Calcium	1.1	1.6	1.7	1.5
Phosphate bicalcique	1.1	1.2	1.6	1.4
COV	1.0	1.0	1.0	1.0
CARACTERISTIQUES PREVUES				
g/kg				
ED (kcal)	3190	3150	3075	3123
Cellulose Brute (Weende)	30	36	33	36
MAT	159	182	140	175
Lysine	6.8	8.5	6.1	8.6
ANALYSE *				
Cellulose Brute (Weende)	28	37	32	43
MAT	170	184	145	171
Lysine	7.0	8.1	6.1	7.8

* Essai I : 1 analyse ; Essai II : 2 analyses