

En 7703

## COMPOSITION DU LISIER DE PORC : INFLUENCE DU MODE D'EXPLOITATION

*Michèle HEDUIT (1), J.L. ROUSTAN, A. AUMAITRE, Michèle SEGUIN (2)*

(1) GIDA-ITP, 149, rue de Bercy - 75579 Paris

(2) I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs - C.N.R.Z. - 78350 Jouy-en-Josas

### I - INTRODUCTION

“Quand tu apportes le fumier au champ, c'est pour lui rebailler une partie de ce qui luy a été osté” (Bernard Palissy). Ainsi, depuis toujours l'épandage permet d'assurer par l'intermédiaire du sol une élimination rationnelle des déjections animales, grâce au recyclage des matières organiques et minérales.

Toutefois depuis quelques années, au niveau des exploitations porcines, le lisier s'est substitué au fumier. Son élimination par des apports raisonnés, sur des terres cultivées, permet de combiner un traitement minimum en utilisant la capacité d'épuration du sol (Schéma 1).

#### SCHEMA 1

##### EVOLUTION DE LA COMPLEXITE DU TRAITEMENT DU LISIER DE PORC

DEJECTIONS BRUTES	CONTROLES	ELIMINATION POSSIBLE
Stockage traditionnel . . . . .		Epandage
Elimination des odeurs . . . . .	?	Epandage
Destruction de la matière organique . . . . .	DBO - DCO - MES - MVT	Rejet direct ?
Elimination de l'excès d'éléments nutritifs . . . . .	$\text{NO}_3^-$ . $\text{NH}_4^+$ . P .	Rejet direct .

Les principaux obstacles rencontrés pour l'épandage du lisier sont liés à trois facteurs : un problème social créé par les odeurs émises, le contrôle des formes azotées et des minéraux : (ruissellement, drainage), la diminution des surfaces utilisables.

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques du lisier de porc, de nombreuses données existent dans la littérature (Jambou 1976 ; Kähäri 1974 ; Tunney 1975 ; Salmon-Legagneur 1975). Les valeurs de composition présentent une large gamme de variation et de plus les conditions dans lesquelles elles ont été obtenues ne sont pas toujours explicitées : nombre, fréquence des prélèvements, durée de stockage, etc... Le but de l'étude présente a été de suivre, dans des conditions définies, au niveau d'élevages représentatifs de divers modes d'exploitation, la composition des lisiers.

### II - MATERIEL ET METHODES

#### a) Choix des élevages :

Les élevages ont été sélectionnés dans les deux départements de la Mayenne et de l'Orne, avec l'aide des E.D.E. Le choix établi tient compte des conditions de stockage (étanchéité des fosses, dalles de couverture, élimination des pluviales) et de quelques caractéristiques de l'alimentation (soupe, maïs humide, granulés).

### b) Echantillonnage :

Les échantillons ont été prélevés en introduisant verticalement un tuyau de p.v.c. de 8 cm de diamètre dans la fosse de stockage, et en retirant une colonne de lisier après obturation de la base du tuyau. Un échantillon moyen par fosse non agitée est obtenu à partir de trois prélèvements.

### c) Analyses :

La détermination des formes azotées a été effectuée sur le produit brut. Les autres paramètres ont été analysés à partir du résidu sec.

## III – RESULTATS

### a) Truies gestantes et post-sevrage :

On a disposé d'un nombre limité d'échantillons : il est en effet difficile d'avoir des stockages diversifiés au niveau d'une exploitation. Les résultats rapportés dans les tableaux 1 et 2, concernent donc des échantillons qui ont été prélevés dans les caniveaux de déjection, ils correspondent donc à un lisier complet non stocké.

TABLEAU 1

COMPOSITION DU LISIER DE TRUIES GESTANTES (7 ECHANTILLONS)

CONSTITUANT	MOYENNE $\sigma$		VALEURS EXTREMES
MS % poids frais . . . . .	10,45	3,6	6,5 – 14,5
MM ( % MS) . . . . .	33,6	11,2	21,8 – 48
NTK g/j . . . . .	5,50	2,6	3,0 – 9,5
NH3 g/j . . . . .	3,6	0,7	2,2 – 4,7
P2 O5 g/j . . . . .	6,5	2,8	2,6 – 10,6
K2 O g/j . . . . .	2,4	0,9	1,6 – 3,4
Cu ppm/MS . . . . .	166	36	110 – 220

TABLEAU 2

COMPOSITION DU LISIER DE POST-SEVRAGE (5 ECHANTILLONS)

CONSTITUANT	MOYENNE $\sigma$		VALEURS EXTREMES
MS % poids frais . . . . .	8,8	2,7	5,9 – 11,4
MM ( % MS) . . . . .	24,6	3,1	19,6 – 27,3
NTK (g/l) . . . . .	6,3	1,8	4,6 – 9,3
NH3 (g/l) . . . . .	3,5	0,9	2,6 – 4,9
P2 O5 (g/l) . . . . .	5,6	0,9	3,6 – 8,0
K2 O (g/l) . . . . .	2	0,8	1,7 – 2,4
Cu (ppm/MS) . . . . .	1100		525 – 2300

### b) Porcs à l'engrais :

Le tableau 3 présente les résultats obtenus sur 26 échantillons qui regroupent les divers types d'alimentation. Ce tableau rapporte la composition en éléments majeurs du lisier. Deux modes d'expression des résultats (en g/l et en % MS) sont utilisés de façon à pouvoir comparer les valeurs présentes aux données des principaux auteurs.

**TABLEAU 3**  
COMPOSITION DU LISIER DE PORC A L'ENGRAIS, ELEMENTS MAJEURS

CONSTITUANT	PRESENTE ETUDE n = 26			TUNNEY 1975 n = 20			LOEHR 1974 n = 150		KAHARI 1974 n = 16			FURRER 1974 n = 130	
	$\bar{x}$	C.V.	Limites	$\bar{x}$	C.V.	Limites	$\bar{x}$	Limites	$\bar{x}$	C.V.	Limites	$\bar{x}$	C.V.
MS	8,2	48	3 -15	8	71	1 -21	4	1 -70	6		2 -16	3,5	65
MM % MS	31	16	21 -43									27,7	23
NTK g/l	8,1	34	2,5-14	4,3	44	1,2- 7	4	0,1-48					
NTK % MS	11	44	6 -24						6,8	44	2,5-14	11	45
P2 O5 g/l	7,1	44	2 -14	4,1	63	0,2-10	2	0,1-42					
P2 O5 % MS	8,1	16	5,9-10,8						6,1	20	4 - 8,6	6,4	27
K2O g/l	2,8	31	1,2- 4,3	2,4	40	0,7- 4,1	2	0,2-33					
K2O % MS	4,1	57	18 -21						5,4	57	1 -12,8	4,9	61

C.V. = Coefficient de variation =  $s/\bar{x} \times 100$ .

Le tableau 4 rapporte les résultats des analyses des autres constituants du lisier.

**TABLEAU 4**  
TENEURS (RAPPORTEES A LA M.S.) DE QUELQUES CONSTITUANTS DU LISIER

	CETTE ETUDE			KAHARI 1974		FURRER J. 1974
	MOYENNE	C.V.	LIMITES	MOYENNE	LIMITES	MOYENNE
Ca % MS	4,8	30	3,2 -11	2,8	1,4 -3,5	3,37
Mg % MS	1,5	20	0,8 -2,16	0,7	0,5 -1,3	0,891
Na % MS	1,1	58	0,4 -3	1,29	2,5 -3,2	1,38
Zn ppm/MS	1120	19	720 -1750	345	96 -864	1597
Fe ppm/MS	2620	23,4	1520 -4243	999	450 -1290	1686
Cu ppm/MS	838	29	348 -1365	418	96 -846	249
Mn ppm/MS	576	34	280 -1200	248	123 -392	415

**c) Influence du type d'alimentation (tableau 5) :**

Sur ce tableau figurent les répartitions des différents éléments majeurs en fonction du mode d'alimentation.

**TABLEAU 5**  
VARIATION DES DIFFERENTS CONSTITUANTS DU LISIER EN FONCTION DU TYPE D'ALIMENTATION :  
A = nombre d'exploitation      n = nombre d'échantillons  
type d'alimentation : S = soupe      M = maïs humide      G = granulés

CONSTITUANT	ALIMENT	A	n	TENEUR MOYENNE		TENEUR MOYENNE	
				en g/l	C.V. %	en g/l	C.V.
M.S.	S	3	13	104,9	30		
	M	3	7	68,5	49		
	C	2	6	53,2	54		
N. Total	S	3	13	9,9	22	10,3	33
	M	3	7	6,9	18	12,4	65
	C	2	6	4,9	45	8,2	20
P2 O5	S	3	13	8,67	32	8,3	11
	M	3	7	6,64	33	8,1	14
	C	2	6	3,98	68	7,1	14
K2 O	S	3	13	3,28	22	3,4	36
	M	3	7	2,41	22	5	66
	C	2	6	2,21	44	4,7	65

## IV — DISCUSSION

## a) Influence du stade physiologique :

Compte-tenu du faible nombre de données dont on dispose pour les postes gestation et post-sevrage, il n'est pas possible d'établir un effet du stade physiologique. Cependant celui-ci ne semble pas jouer un rôle important, en accord avec une précédente étude (Salmon-Legagneur, 1975).

## b) Variabilité des résultats :

L'expression des résultats en gramme par litre et en pourcentage de la matière sèche permet de différencier le comportement particulier de certains composants.

L'azote et le potassium pour lesquels le coefficient de variation est plus faible lorsqu'on s'exprime en g/l sont opposés au phosphore pour lequel ce même coefficient est plus faible lorsqu'on s'exprime en % de la MS. Cette tendance se retrouve par ailleurs dans les données de la littérature (comparer les valeurs du coefficient de variations de Tunney et de Kähäri pour des études du même type), et peut s'expliquer par le fait que le potassium et une grande partie de l'azote sont solubles contrairement au phosphore.

## c) Influence du type d'alimentation :

Un peu paradoxalement l'alimentation "en soupe" conduit à des lisiers dont la teneur en matière sèche est plus élevée que dans les autres cas. Ceci s'explique simplement par le fait que l'apport d'eau est rationné dans la première solution, alors que les animaux alimentés à sec disposent d'abreuvoirs et peuvent gaspiller de l'eau, ou surtout que la présence d'abreuvoirs constitue une cause de fuites d'eau qui vont diluer le lisier. L'alimentation "en granulés" conduit à des teneurs en phosphore et en azote plus faibles ; or il s'agit là d'aliment de type industriel, la fabrication de l'aliment à la ferme (soupe, maïs humide) pourrait peut-être s'accompagner d'un surdosage en ces deux éléments par rapport aux besoins des animaux, et à une élimination dans les déjections.

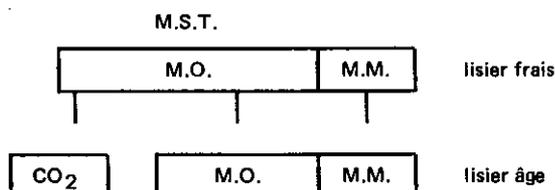
## d) Evolution des constituants du lisier :

1/ **Les matières sèches** : la teneur moyenne obtenue ici est relativement élevée par rapport à celles fournies par la littérature, le mode de prélèvement pourrait être incriminé, et il serait souhaitable de tester en parallèle d'autres dispositifs d'échantillonnage ; cependant il faut aussi tenir compte du choix des élevages. La valeur moyenne de 8 % correspond bien à la valeur "théorique" pour un lisier non dilué (Salmon-Legagneur 1975).

2/ **Les matières minérales** : les valeurs extrêmes observées s'expliquent par l'élimination des composés organiques fermentescibles au cours du stockage (schéma 2). Le taux le plus faible (20 % de la MS) correspond à des lisiers frais (cas du post-sevrage par exemple), le taux le plus élevé (43 % de la MS) correspond à des lisiers ayant subi un stockage prolongé. Ces fortes teneurs s'observent en particulier au niveau des grandes fosses de stockage. Il reste donc dans les lisiers une fraction de matière organique qui ne se décompose pas lors du stockage (cellulose, lignine).

SCHEMA 2

## VIEILLISSEMENT DU LISIER



**3/ Les formes azotées :** pour les porcs à l'engrais il existe une corrélation élevée (tableau 6) entre la matière sèche et l'azote totale. Par ailleurs la teneur en ammoniac est liée à l'azote total ( $R = 0,86$ ), donc au cours du stockage environ 25 % de l'azote total n'est pas minéralisé (schéma 3).

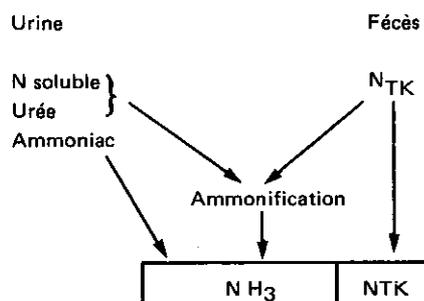
TABLEAU 6

PRINCIPALES LIAISONS ENTRE LES CONSTITUANTS DU LISIER :  
EQUATIONS DE REGRESSION LINEAIRES

EQUATIONS DE REGRESSION	COEFFICIENT $r$
$NTK \text{ g/l} = 0,53 (MS \%) + 3,16$	0,80
$NTK \text{ g/l} = 1,33 (NH_3 \text{ g/l}) + 0,63$	0,86
$P_2 O_5 \text{ g/l} = 0,7 (MS \%) + 1,25$	0,84
$K_2 O \text{ g/l} = 0,13 (MS \%) + 1,7$	0,56

SCHEMA 3

EVOLUTION DES FORMES AZOTEES



Ce pourcentage correspond à la fraction de l'azote total qui n'est pas détruite lors des traitements en aérobiose (Loynachan 1975). On peut donc s'attendre à ce que cette fraction ne soit dégradée que très lentement dans le sol, d'où la nécessité d'évaluer la teneur en azote du lisier par sa teneur en ammoniac.

Le rapport  $NTK/NH_3$  est caractéristique du lisier de porc. Au niveau du lisier de bovins, même après stockage, la proportion d'ammoniac est beaucoup plus faible et se situe aux environs de 25 %. L'ammoniac représente pour le lisier de porc la totalité de l'azote soluble, contre seulement 60 % pour les lisiers de bovins (Roustan et coll. 1976).

**4/ Phosphore et potassium :** Bien qu'il ne soit pas possible de comparer la valeur absolue des coefficients de corrélation, le potassium apparaît plus lié à la matière sèche de l'échantillon que le phosphore. Sur l'ensemble des lisiers étudiés, la teneur en acide phosphorique est élevée, et lors de l'épandage c'est le phosphore qui devient le facteur limitant.

**5/ Les autres minéraux :** L'apport de calcium par les lisiers est loin d'être négligeable. La teneur élevée en cuivre des échantillons (800 ppm) correspond à celle généralement citée par les auteurs anglo-saxons (HOBSON 1973). Ce taux laisse supposer que dans certains des élevages visités cet élément se trouve dans l'aliment à des taux égaux ou supérieurs à 200 ppm (sauf pour les truies gestantes). Les conséquences d'une telle utilisation du cuivre ont été envisagées (Coppenet 1976).

## V -- CONCLUSION

Il reste très difficile de donner une composition "type" du lisier de porc. Cependant au niveau d'une même exploitation, les variations entre échantillons sont faibles, et par suite, à l'aide d'un petit nombre d'analyses l'éleveur peut avoir une idée précise de la valeur agronomique du produit dont il dispose. Par ailleurs, la comparaison de ces analyses devrait permettre de corriger "a posteriori" certains "incidents" dans la conduite de l'élevage susceptible d'entraîner un gaspillage ; c'est ainsi qu'il serait utile de justifier des valeurs en azote ou en phosphore trop élevées.

Le lisier de porc a une valeur agronomique qu'il faut préserver et peut être que son utilisation rationnelle tout en satisfaisant aux notions d'économie d'énergie (il faut environ 10 m<sup>3</sup> de gaz naturel pour fabriquer une tonne d'ammoniac - Meek 1975), mettra un terme aux craintes des amis de la nature, telles que celles exprimées dans les vers suivants dont la publication dans le journal anglais Punch date de 1846.

I remember the time when the stable would yield  
 Whatsoever was needed to fatten a field ;  
 But chemistry now into tillage we lugs,  
 And we drenches the earth with a parcel of drugs ;  
 All we poison, I hope, is the slugs.

## REMERCIEMENTS

A Mr C. THEOTIME, E.D.E. de la Mayenne et à Mr B. JOURDAIN, E.D.E. de l'Orne, ainsi qu'aux éleveurs de ces départements qui ont acceptés de participer à l'échantillonnage des lisiers.

## BIBLIOGRAPHIE

- COPPENET M. 1976. L'éleveur de porc 73, 81-85.
- FURRER O.S. 1974. Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte 52, 245.
- HOBSON 1973. Water Research 7, 437-449.
- KAHARI J. 1974. J. Scientifie Agric. Soc. Finland 3, 215.
- LOEHR R.C. 1974. "Agricultural Waste Management" Academic Press. 576 p.
- LOYNACHAN T. 1975. Nitrogen nemoval from Swine waste Ph. D. Thesis 92 p.
- MEEK B. et Coll. 1975. Washington State University Bulletin 814, 17 p.
- ROUSANT J.L., AUMAITRE A. 1976. Symposium "odor control" Gand.
- SALMON-LEGAGNEUR E. et Coll. 1975. J. Rech. Porcine 323-339.
- TUNNEY H. 1975, Ir J. Agric. Res. 14, 71-79.
- JAMBOU 1975. Etude sur l'utilisation des lisiers de porcs. C.T.G.R.E.F.