



Les fumiers de porcs sur litière de paille accumulée

Composition, production et rejets entre le sevrage et l'abattage



La dernière enquête porcine du SCEES réalisée en novembre 2001 concernait près de 6 000 exploitations. Cet échantillon peut être considéré comme représentatif, notamment en matière de logement, de la situation rencontrée dans les 18 300 exploitations qui détiennent 95 % du cheptel national.

Les résultats de cette enquête confirment que la majorité des élevages produisent du lisier : du lisier seul pour 9 400 d'entre eux soit 52 %, et du lisier avec du fumier pour 6 300 autres soit 35 %. Les élevages ne produisant que du fumier, un peu plus de 2 500, représentent 13 % des exploitations porcines. Mais, en considérant également les élevages mixtes qui produisent à la fois fumier et lisier, ce sont en réalité près de la moitié des exploitations qui élève une partie de leurs animaux sur litière.

Ces chiffres sont néanmoins moins élevés dès que l'on prend en compte le nombre de places effectives sur litière plutôt que le nombre d'exploitations produisant du fumier (tableau 1).

Tableau 1 : Effectifs porcins produisant du fumier en % des places (d'après Enquête Porcine SCEES de novembre 2001)

Mode d'élevage	Avec litière	En plein air	Sur caillebotis
Truies en maternité	3,5	4,5	92,0
Truies en gestation	15,1	5,0	79,9
Porcelets en post-sevrage	12,6	-	87,4
Porcs à l'engrais	5,8	0,8	93,4

Le logement des porcs sur caillebotis partiel ou intégral concerne plus de 80 % du cheptel quel que soit le stade physiologique considéré. Si le naissage des porcelets en plein air ne concerne que 5 % des truies, 15 % des gestantes sont encore logées sur litière, et elle est utilisée en post-sevrage pour un porcelet sur 8.

L'élevage sur litière vient d'être reconnu officiellement par le CORPEN¹ qui a publié en juin 2003 une nouvelle estimation des rejets d'azote, phosphore, potassium, cuivre et zinc

des porcs. Elle tient compte à la fois de la conduite alimentaire des animaux (alimentation standard ou biphasé) et de leur mode de logement (sur caillebotis ou sur litière).

Les résultats obtenus par l'ITP à la station d'expérimentation nationale porcine de Romillé rapportés dans cet article concernent la production de fumier du porc élevé entre 10 et 145 kg de poids vif. Nous avons réalisé 5 observations sur des lots de 50 porcelets en post-sevrage (10 à 30 kg), 5 observations sur des lots de 40 porcs à l'engrais abattus au poids

Résumé

Les résultats obtenus par l'ITP rapportés dans cet article concernent la production de fumier du porc entre 10 et 145 kg de poids vif. Du sevrage à l'abattage normal de 110 kg, un porc élevé sur litière de paille accumulée utilise 84 kg de paille en moyenne. Il produit 259 kg de fumier ce qui correspond 2,2 kg d'azote, 1,7 kg de P₂O₅ et 3,5 kg de K₂O, 25 g de cuivre et 32 g de zinc.

¹ Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement

² Station d'expérimentation nationale porcine de Romillé

Claude TEXIER
Philippe ROCHER²
Olivier TURPIN²



standard de 110 kg et 4 observations sur des lots de 30 porcs «lourds» élevés jusqu'à 145 kg de poids vif.

Conduite des essais

Le bâtiment expérimental

Il comporte trois cases identiques de 9 m de long et 5,2 de large, comprenant une aire d'alimentation en dur de 5 m² équipée de trois nourrisoupes et une aire paillée de 42 m² dont 10 m² aménagés en niche couverte et ouverte en façade. La surface totale paillée représente entre 1,4 et 1,0 m² par porc selon les effectifs logés (30 à 40 animaux par case, en engraissement).

Dans le cas des essais réalisés en post-sevrage, avec 50 porcelets par case, la niche de 10 m² est couverte et fermée mais avec une trappe d'accès. L'aire d'exercice paillée est réduite à 18 m², ce qui correspond à 0,35 m² par animal (0,6 m², niche comprise). Des nourrisoupes adaptés à des jeunes animaux remplacent ceux utilisés en engraissement.

Le bâtiment est isolé en plafond, fermé, et ventilé par extraction haute. Des entrées d'air, avec filet brise-vent, sont aménagées en façade de chaque case.

Les modalités de paillage

En engraissement, un premier paillage effectué avant l'arrivée des animaux permet d'apporter environ 16 kg par porc. Aucun apport n'est réalisé pendant les 15 premiers jours. Au cours du mois suivant (semaines 3, 4, 5 et 6), deux paillages hebdomadaires en début et fin de semaine apportent à chaque fois environ 1 kg par porc (en paillage faible) ou 1,8 kg (en paillage fort). A partir de la 7^{ème}

semaine d'engraissement, c'est-à-dire pendant toute la période dite de finition, le paillage est réalisé trois fois par semaine au lieu de deux, mais toujours avec les mêmes quantités à chaque paillage. Dans les essais «porcs lourds», les paillages durent cinq semaines supplémentaires, période dite d'alourdissement au cours de laquelle le poids moyen des animaux passe de 110 à 145 kg.

Pour les essais réalisés avec les porcelets en post-sevrage, les modalités de paillage sont différentes et représentent 6,5 kg de paille en premier apport, aucun apport pendant les 15 premiers jours et 0,5 kg par animal, deux fois par semaine à partir de la troisième semaine en paillage faible et 1 kg environ en paillage fort.

Les modalités de paillage sont respectées quel que soit l'état des litières, en hiver comme en été, en post-sevrage comme en engraissement.

Les apports totaux de paille prévus représentaient théoriquement 11 et 16 kg par porcelet, 60 à 70 kg par porc abattu à 110 kg, 80 et 110 kg par porc de 145 kg (selon l'intensité du paillage).

Les contrôles zootechniques

Les porcs sont logés par lots de 50 en post-sevrage, 40 en engraissement et 30 ou 35 pour les essais «porcs lourds». Les animaux sont pesés individuellement en début et en fin de période. A l'abattoir, on relève les poids de carcasse et

les TVM (teneurs en viande maigre). Les consommations d'eau et d'aliment sont enregistrées globalement pour chaque case.

Les contrôles des litières et fumiers

On comptabilise le nombre de bottes de paille apportées avant l'arrivée des animaux puis à chaque paillage ultérieur. La pesée d'un nombre de bottes permet de connaître le poids moyen d'une botte et de calculer le poids total de paille apportée par case et par animal logé.

Les fumiers évacués en fin de période sont pesés par passage des remorques sur des pese-essieux. Les fumiers stockés sur une plateforme sont mélangés avec la fourche-tracteur puis échantillonnés. On retire du tas de fumier 4 «puits» pour constituer un premier échantillon. Celui-ci est alors subdivisé en deux, plusieurs fois à la suite, jusqu'à l'obtention d'une quantité minimale de 1 kg environ (méthode des tas divisés).

Sur cet échantillon final, sont analysées les teneurs en MS, N, P, K, Cu et Zn.

Performances des animaux

Les performances des animaux sont données, à titre indicatif, dans les tableaux 2, 3 et 4. Les résultats obtenus correspondent à 14 observations différentes qui ne peuvent pas être comparées (essais non contemporains et/ou mises en lots non conformes).

Tableau 2 : Performances des porcelets en post-sevrage

Essai	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS Moyenne
Poids moyen début (kg)	9,5	9,5	9,5	9,9	10,3	9,7
Poids moyen fin (kg)	24,0	24,6	23,3	31,9	34,1	27,7
GMQ (g/j)	452	473	417	551	594	497
Durée (j)	32	32	33	40	40	35

Les apports totaux de paille représentaient 11 et 16 kg par porcelet, 60 à 70 kg par porc abattu à 110 kg.



Les fumiers sont pesés sur pese-essieux.

Les teneurs en MS, N, P, K, Cu et Zn ont été analysées.



Tableau 3 : Performances des porcs à l'engrais

Essai	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE Moyenne
Poids moyen début (kg)	34,9	31,0	28,2	28,8	23,6	29,3
Poids moyen fin (kg)	109,1	108,0	106,3	116,7	110,0	110,2
GMQ (g/j)	812	816	752	854	769	801
IC (kg/kg)	3,0	3,0	3,1	3,0	2,8	3,0
Durée moyenne (j)	93	94	104	103	112	101
Occupation bâtiment (j)	101	105	110	110	120	109

Tableau 4 : Performances des porcs lourds

Essai	PL1	PL2	PL3	PL4	PL Moyenne
Poids moyen début (kg)	25,1	24,4	31,8	34,5	29,0
Poids moyen fin (kg)	143,3	144,3	145,9	146,2	144,9
GMQ (g/j)	809	822	833	907	843
IC (kg/kg)	2,9	2,9	3,3	3,1	3,1
Durée moyenne (j)	146	146	137	123	138
Occupation bâtiment (j)	155	155	147	133	148

Les porcelets en post-sevrage ont occupé leurs cases pendant cinq semaines, en moyenne. Ils ont réalisé une croissance de l'ordre de 500 g/j entre 10 et 28 kg de poids vif.

Les porcs à l'engrais réalisent un gain moyen quotidien de 800 g. Leur poids moyen est passé de 29 à 110 kg en 100 jours d'engraissement pendant lesquels ils ont consommé environ 245 kg d'aliment.

Les porcs lourds abattus à 145 kg restent dans leur case pendant 21 semaines (arrivée du lot et dernier abattage). Entre 29 et 145 kg de poids vif, la vitesse de croissance moyenne dépasse 840 g/j.

Productions de fumier

En post-sevrage élevé sur litière, un porcelet utilisant de 10 à 15 kg de paille produit entre 30 et 50 kg de fumier. On peut retenir le chiffre moyen de 36 kg de fumier produit en 35 jours soit 1 kg/j avec un paillage moyen de 12 kg ce qui représente un ratio de $\frac{3}{1}$ (3 kg de fumier pour 1 kg de paille).

En engraissement, un porc produit 220 kg de fumier avec 70 kg de paille, ce qui représente également le ratio $\frac{3}{1}$. Pendant les 100 jours d'engraissement, le paillage moyen était égal à 700 g/j et la production correspondante de fumier égale à 2,2 kg. Ces valeurs moyennes masquent la grande variabilité observée entre les résultats des cinq essais. En effet, deux paillages identiques

(71 et 74 kg/porc) peuvent donner 50 % de fumier en plus (272 et 183 kg/porc respectivement).

Pour les porcs lourds, deux modalités de paillage sont réalisées ; un paillage normal à 105 kg/porc et un paillage jugé insuffisant à 75 kg, ce qui correspond à 750 g et 550 g environ par jour et par porc respectivement. En moyenne, le paillage normal permet d'obtenir 280 kg de fumier par porc abattu à 145 kg. Un sous-paillage de 25 % aboutit à une réduction de fumier équivalente. Le ratio fumier/paille calculé dans les deux cas est voisin de 3/1.

En post-sevrage sur litière, 36 kg de fumier sont produits en moyenne en 35 jours soit 1 kg/j ce qui représente 3 kg de fumier pour 1 kg de paille.

Composition des fumiers

Les fumiers de porcelets ont une teneur en matière sèche de 33 % en moyenne. Cette teneur varie entre 27 et 45 %. La valeur azotée moyenne de ces fumiers dépasse les 8 kg d'azote par tonne de produit brut, avec des teneurs extrêmes de 7 et 10 kg/tonne. Les teneurs en potasse dépassent toujours les 10 kg/tonne. Les concen-

Tableau 5 : Fumier produit par porcelet de 28 kg

Essai	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS Moyenne
Litière utilisée (kg)	9,5	11,9	14,2	10,2	15,6	12
Fumier produit (kg)	28,0	33,6	32,0	36,8	49,2	36
Aliment consommé (kg)	32,4	33,8	31,3	37,1	39,8	35
Eau distribuée (l)	56	63	56	91	105	74

Tableau 6 : Fumier produit par porc de 110 kg

Essai	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE Moyenne
Litière utilisée (kg)	61	67	88	71	74	72
Fumier produit (kg)	212	194	252	272	183	223
Aliment consommé (kg)	241	238	242	260	242	245
Eau distribuée (l)	477	668	689	499	633	593

Tableau 7 : Fumier produit par porc de 145 kg

Essai	PL1	PL2	PL3	PL4	PL Moyenne
Litière utilisée (kg)	79	109	74	103	91
Fumier produit (kg)	170	248	249	308	244
Aliment consommé (kg)	345	351	377	343	354
Eau distribuée (l)	713	836	711	704	741



En post-sevrage, les rejets en N, P et K représentent respectivement 0,3 0,2 et 0,5 kg par porcelet produit.

trations en cuivre et zinc varient entre 200 et 600 mg/kg de MS.

Les fumiers de porcs standard présentent des teneurs moyennes en matière sèche et en azote assez semblables à celles observées dans les fumiers de porcelets (30 % de MS et 8 kg N/tonne). La teneur en acide phosphorique varie selon les essais entre 5 et 8 kg/tonne, et entre 9 et 17 kg/tonne en ce qui concerne la potasse. Les richesses en cuivre et en zinc ne dépassent jamais 500 mg/kg de MS.

Les fumiers de porcs lourds dépassent également les 30 % de matière sèche comme les fumiers des porcelets et des porcs standard. Ils semblent par contre plus riches en azote (10 kg N/t au lieu de 8 environ). Cette supériorité se manifeste aussi pour le phosphore et le potassium, avec des teneurs moyennes respectives de 10 et 17 kg/t.

Tableau 8 : Composition des fumiers de porcelets

Essai	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS Moyenne
MS (%)	44,8	29,3	32,5	26,8	29,7	32,6
N (g/kg)	9,9	7,2	7,3	9,2	8,6	8,4
P ₂ O ₅ (g/kg)	7,2	3,5	3,0	8,5	8,3	6,1
K ₂ O (g/kg)	18,3	12,4	12,1	9,9	12,6	13,1
Cu (mg/kg MS)	341	285	210	555	469	372
Zn (mg/kg MS)	416	348	194	615	535	422

Tableau 9 : Composition des fumiers de porcs standard

Essai	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE Moyenne
MS (%)	28,7	34,7	31,9	23,5	28,7	29,5
N (g/kg)	7,4	6,4	8,7	9,7	8,8	8,2
P ₂ O ₅ (g/kg)	5,1	7,7	6,0	5,8	8,2	6,6
K ₂ O (g/kg)	11,8	16,9	16,1	9,1	14,3	13,6
Cu (mg/kg MS)	176	230	199	431	441	295
Zn (mg/kg MS)	266	416	304	454	474	383

Tableau 10 : Composition des fumiers de porcs lourds

Essai	PL1	PL2	PL3	PL4	PL Moyenne
MS (%)	38,3	28,0	33,7	28,9	32,2
N (g/kg)	10,6	9,3	10,7	8,9	9,9
P ₂ O ₅ (g/kg)	11,5	8,5	11,0	7,7	9,7
K ₂ O (g/kg)	23,5	17,6	14,0	10,9	16,5
Cu (mg/kg MS)	491	481	409	337	430
Zn (mg/kg MS)	512	516	473	405	477

Tableau 11 : Rejets par porcelet de 28 kg dans le fumier

Essai	PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS Moyenne	CORPEN 2003
N (kg)	0,28	0,25	0,23	0,34	0,42	0,30	0,29
P ₂ O ₅ (kg)	0,20	0,12	0,10	0,31	0,41	0,23	0,26
K ₂ O (kg)	0,51	0,42	0,39	0,37	0,62	0,46	0,48
Cu (g)	4,3	2,8	2,2	5,5	6,8	4,3	6,3
Zn (g)	5,2	3,5	2,0	6,1	7,8	4,9	8,1

Tableau 12 : Rejets par porc de 110 kg dans le fumier

Essai	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE Moyenne	CORPEN 2003
N (kg)	1,57	1,24	2,19	2,64	1,61	1,85	1,93
P ₂ O ₅ (kg)	1,08	1,49	1,51	1,58	1,50	1,43	1,57
K ₂ O (kg)	2,50	3,27	4,06	2,48	2,62	2,99	2,80
Cu (g)	-	16	16	28	23	21	18,6
Zn (g)	-	28	24	29	25	27	21,5

Tableau 13 : Rejets par porc de 145 kg dans le fumier

Essai	PL1	PL2	PL3	PL4	PL Moyenne	CORPEN 2003
N (kg)	1,80	2,31	2,31	2,74	2,38	2,95
P ₂ O ₅ (kg)	1,96	2,11	2,74	2,37	2,30	2,46
K ₂ O (kg)	4,00	4,37	3,49	3,36	3,81	4,29
Cu (g)	32	33	34	30	32	-
Zn (g)	33	36	40	36	36	-

Un porc de 110 kg rejette environ 1,9 kg d'azote, 1,4 kg d'acide phosphorique, 3,0 kg de potasse, 20 g de cuivre et un peu moins de 30 g de zinc.

Rejets par animal

En post-sevrage, les rejets en N, P et K représentent respectivement 0,3 - 0,2 et 0,5 kg/porcelet produit. Ces valeurs sont très proches des estimations de rejets données par le CORPEN (juin 2003) pour les porcelets élevés sur litière de paille accumulée. En ce qui concerne les éléments cuivre et zinc, les rejets moyens observés se situent entre 4 et 5 g/porcelet.

Les cinq fumiers de porcs standard analysés et pesés montrent qu'un porc de 110 kg rejette en moyenne 1,9 kg d'azote, 1,4 kg d'acide phosphorique et 3,0 kg de potasse, ainsi que 20 g de cuivre et un peu moins de 30 g de zinc. Nos résultats correspondent tout à fait aux estimations calculées par le CORPEN.

Les rejets des porcs lourds abattus à 145 kg sont logiquement plus



élevés que ceux des porcs standard (environ 2 kg de N, 2 kg de P₂O₅ et 4 kg de K₂O). Les rejets en cuivre et zinc se situent entre 30 et 35 g/porc produit. Contrairement à ce que nous avons constaté pour les deux types de fumiers précédents, les estimations du CORPEN plus élevées que nos résultats notamment pour l'azote (+ 50 %) et à un degré moindre pour le phosphore (+ 25 %), semblent surestimées.

Caractérisation de la matière organique des fumiers

La détermination des teneurs en N, P, K d'un lisier suffit à préciser sa valeur d'engrais, azoté notamment, et permet de calculer la quantité épandable sur une culture donnée.

Dans le cas des fumiers, la valeur agronomique est également liée à la caractérisation biochimique de la matière organique. A cet effet, la méthode d'analyse dite « VAN SOEST » permet de distinguer quatre constituants plus ou moins dégradables dans le temps tels que la lignine et la cellulose, composés stables se transformant lentement en humus d'une part, les hémicelluloses et la fraction soluble, constituants instables à décomposition rapide, d'autre part. Ces différentes fractions de la matière organique évoluent au cours du processus de compostage.

Les fumiers de porcelets se caractérisent par deux fractions d'importance égale, une fraction ligno-cellulosique stable de 52 % et une fraction « soluble plus hémicelluloses » instable de 48 % (Tableau 14).

Leur faible teneur en fraction soluble les apparente davantage à un amendement organique ayant

Tableau 14 : Caractérisation biochimique de la matière organique des fumiers de porcelets

Essai		PS1	PS2	PS3	PS4	PS5	PS Moyenne
MO	% MS	86,9	87,5	88,9	83,0	83,5	86,0
SOL	% MO	13,9	18,4	17,7	20,6	20,2	18,2
HEM	% MO	31,6	29,7	30,1	29,2	31,1	30,3
CEL	% MO	45,0	42,2	43,3	36,3	37,1	40,8
LIC	% MO	9,5	9,8	9,0	13,9	11,7	10,8

SOL = fraction soluble, HEM = hémicelluloses, CEL = cellulose, LIC = lignines

Tableau 15 : Caractérisation biochimique de la matière organique des fumiers de porcs standard

Essai		PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE Moyenne
MO	% MS	88,3	83,0	80,0	74,5	78,5	80,9
SOL	% MO	38,3	25,6	31,4	13,9	24,4	26,7
HEM	% MO	22,9	28,5	19,6	32,0	30,2	26,6
CEL	% MO	27,7	17,7	32,9	39,9	29,3	29,5
LIC	% MO	11,1	28,1	16,1	14,3	16,0	17,1

Tableau 16 : Caractérisation biochimique de la matière organique des fumiers de porcs lourds

Essai		PL1	PL2	PL3	PL4	PL Moyenne
MO	% MS	76,6	75,8	81,0	83,2	79,2
SOL	% MO	28,0	29,7	23,8	23,3	26,2
HEM	% MO	29,4	27,4	28,2	27,9	28,2
CEL	% MO	29,4	26,9	30,4	31,7	29,6
LIC	% MO	13,3	16,0	17,6	17,1	16,0

un effet fertilisant à long terme plutôt qu'à un engrais organique libérant rapidement de l'azote. Ces fumiers n'ayant pas été composés, il est impossible de statuer sur l'intérêt éventuel du compostage.

Les fumiers de porcs standard ne diffèrent pas fondamentalement des fumiers de porcelets quant aux proportions respectives des fractions ligno-cellulosique et « soluble plus hémicelluloses » avec 54 et 46 % respectivement (Tableau 15). Cependant, on remarque qu'ils sont moins riches en cellulose et mieux pourvus en fraction soluble ce qui devrait leur apporter une plus grande valeur agronomique.

Au cours du compostage, la proportion MO/MM passe de 80/20 à 70/30 du fait de la minéralisation de la matière organique. La fraction soluble dépasse 40 % et la

teneur en hémicelluloses diminue de moitié.

Dans le cas des porcs lourds, les fractions cellulose, hémicelluloses et fraction soluble sont pratiquement égales. La fraction « dure » regroupant cellulose et lignine ne représente plus que 43 % de la matière organique totale soit 3 points de moins que dans le fumier de porcs standard et 5 points de moins que le fumier de porcelets (Tableau 16).

Après compostage, on retrouve la fraction soluble au niveau de 40 % et une teneur en hémicelluloses réduite de 10 points.

En conclusion, il semble que la caractérisation biochimique de la matière organique (C.B.M.) en ses quatre fractions ne permet pas de mettre en évidence des différences

Les estimations du CORPEN pour les rejets des porcs lourds sont plus élevées que les résultats ITP notamment pour l'azote (+ 50 %) et à un degré moindre pour le phosphore (+ 25 %).



La faible teneur des fumiers de porcelets en fraction soluble les apparente davantage à un amendement organique ayant un effet fertilisant à long terme.



**Pendant 20 semaines,
un porc produit
3 kg de fumier par kg
de paille apportée.**

marquées entre les trois fumiers étudiés. Par contre, la méthode CBM est un bon outil pour évaluer l'efficacité d'un compostage bien conduit.

Conclusion

Du sevrage à l'abattage, soit entre 10 et 110 kg de poids vif, un porc élevé sur litière de paille accumulée utilise 84 kg de paille en moyenne (12 kg en post-sevrage et 72 kg en engraissement) quan-

tité qui correspond à **7 bottes de paille de moyenne densité**.

Pendant cette période, soit 20 semaines environ, ce même porc produit 259 kg de fumier (**36 kg en post-sevrage et 223 kg en engraissement**), ce qui correspond à 3 kg de fumier par kg de paille apportée.

Les rejets cumulés pour le post-sevrage et pour l'engraissement représentent, dans nos conditions

expérimentales, 2,2 kg d'azote, 1,7 kg de P_2O_5 et 3,5 kg de K_2O ainsi que 25 g de cuivre et 32 g de zinc par porc.

Au niveau national, les 1 500 000 porcs élevés sur litière fourniraient environ 400 000 tonnes de fumier chaque année, correspondant à une surface d'épandage de 10 000 hectares. Il conviendrait d'ajouter à ces chiffres, les fumiers produits par les 200 000 truies logées sur litière. ■

Contact :

claude.texier@itp.asso.fr