



Le compostage des fumiers de volailles à la ferme.

Etat d'avancement de la maîtrise technique*

Claude Aubert¹, Fabrice Guiziou²

¹ITAVI Zoopole Beaucemaine BP 37 22440 PLOUFRAGAN

²CEMAGREF 17, avenue de Cucillé 35044 RENNES-CEDEX

Un programme de travail élaboré dans le cadre d'une collaboration inter-instituts a été l'occasion de lancer un certain nombre d'investigations dans le domaine du compostage des fumiers de volailles à la ferme, avec comme objectifs la mise au point d'indicateurs fiables et simples pour la réalisation sur l'exploitation du compostage de tout ou partie des déjections générées par les différents ateliers d'élevage, et l'évaluation de l'intérêt technico-économique (méthodologie, équipement, organisation du travail) et environnemental (dynamique des éléments fertilisants durant le compostage).

I - Généralités

■ 1. Contexte

L'aviculture française produit environ 2,5 millions de tonnes de fumier dont 860.000 tonnes sur la seule région de Bretagne. Pour cette même région, 60 % des exploitations avicoles spécialisées dans la production de volailles de chair sont installées dans les cantons classés en ZES (zones en excédent structurel), c'est à dire des cantons pour lesquels la disponibilité en azote par les déjections animales est supérieure à 170 kg/ha. Dans ces zones, il est devenu impératif de mettre en place des programmes de résorption qui ont pour objectif

de diminuer la pression azotée. Diverses solutions peuvent être envisagées. Parmi celles-ci, le compostage est souvent évoqué.

Le compostage sur des unités de tailles industrielles, qu'elles soient d'initiatives individuelles ou collectives, est déjà une réalité en Bretagne puisque 3 unités existent déjà et traitent, entre autres, du fumier d'origine avicole. Les reproches faits à l'encontre de ce type d'installations dimensionnées pour traiter annuellement quelques milliers ou dizaines de milliers de tonnes par des procédés intensifs sont de plusieurs ordres: l'engagement financier élevé (investissement et frais de fonctionnement), rentabilité difficile à atteindre (le compost produit est trop cher au regard des prix pratiqués hors gamme jardinage), dégagements gazeux difficilement maîtrisables (manque d'efficacité des systèmes mis en oeuvre pour traiter les productions importantes d'ammoniac).

Le compostage de petites quantités à l'échelle de l'exploitation est envisageable. En effet, parmi tous les modes de traitement que l'on peut mettre en place à l'échelle d'une exploitation, le compostage est une des solutions qui, a priori, semble nécessiter le moins d'investissement (ce qui ne veut pas dire pour autant qu'elle n'ait pas un coût).

■ 2. Intérêt du compostage

Le compostage est une réaction d'oxydation biologique des matières organiques en gaz carbonique et en eau, ce qui donne lieu à des réactions exothermiques provoquant une déshydratation permettant de stabiliser un produit transformé en amendement organique. La technique même du compostage semble séduisante: l'aération, le broyage et la reprise des tas limitent les risques de mauvaise décomposition des fumiers et permettent d'obtenir un produit désodorisé et "hygiénisé" tant en ce qui concerne les germes pathogènes que les graines adventices. Par ailleurs, le compostage permet de gagner du temps à l'épandage grâce à une diminution des quantités à épandre et à un épandage en grande largeur; il permet aussi d'augmenter les surfaces d'épandage par rapport aux habitations puisque le compost est désodorisé. Enfin, le produit obtenu est homogène et permet une bonne répartition de façon régulière et à faible dose.

■ 3. Facteurs de variations

La variation de certains paramètres de conduite du compostage peuvent avoir une influence sur l'évolution des composés azotés des fumiers, et des extraits secs et des pertes de masses globales. Trois classes de paramètres peuvent être distinctement identifiés :

*Ce travail réalisé dans le cadre d'une collaboration inter-instituts gérée par l'ACTA (Institut de l'Elevage, ITP et ITAVI) a été cofinancé par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) et le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche, ainsi que par le CRAVI (Comité Régional Avicole de Bretagne). Outre l'ITAVI et le CEMAGREF, il a bénéficié du partenariat de la coopérative UKL (Union Kergonan Languidic), de la société FACCO, et de celui de Didier LEGRAND, aviculteur.

- outils de compostage
 - * protection contre les intempéries
 - * type de sol
 - * système d'aération des andains (retournement, aération forcée)
- origine du fumier (poulets, dindes)
- conduite du compostage
 - * dimensions des andains
 - * niveau d'humidité
 - * fréquence des retournements

D'autres paramètres difficilement contrôlables interviennent également plus ou moins fortement sur la conduite du procédé ; il s'agit notamment des conditions climatiques dont résulte un effet saisonnalité qu'il convient de prendre en compte en modifiant si nécessaire les paramètres de conduite décrits ci-dessus.

Les processus se déroulant durant le compostage sont extrêmement liés au niveau d'humidité du produit à transformer. Les fumiers de volailles de chair sont des produits dont l'humidité, selon l'origine, est faible, voire insuffisante pour permettre un compostage aisé et aboutissant à une transformation marquée des produits, essentiellement en terme d'évolution des stocks de matières organiques et d'azote. L'humidification initiale ou continue, mais contrôlée, du substrat constitue donc une obligation au regard du résultat escompté.

II - Choix des options techniques

Le compostage à la ferme doit s'inscrire dans des options techniques parfaitement définies, avec le souci de minimiser les investissements afin que la technique soit facilement reproductible. Ces choix techniques ont porté sur la nature de la plate-forme, la protection des andains, les apports d'eau, le système de retournement et l'homogénéisation du fumier.

1. Compostage sur plate-forme stabilisée

Les fumiers de volailles sont très secs et les observations de terrain sur des tas de fumier stockés n'ont pas mis en évidence des écoulements de jus de ressuage. C'est pourquoi, il a été décidé de procéder au compostage sur une plate-forme située en plein champ. Le terrain a été légèrement décapé, régularisé et compacté. Par précaution, un fossé a été creusé à l'extrémité la plus basse de la plate-forme de façon à recueillir les jus éventuels.

2. Bâchage des andains

La réglementation des installations classées autorise le stockage au champ des fumiers de volailles, à condition que ceux-ci soit bâchés ou couverts. C'est la solution la moins onéreuse qui a été retenue (bâchage). Les critères de choix de la bâche étaient les suivants: ruissellement des précipitations atmosphériques, possibilité d'évacuation de l'eau vaporisée au travers de la maille. Le type de bâche retenu est le modèle 306530 de

tage ne peut démarrer qu'à 50 % d'humidité environ. C'est pourquoi, il a été prévu de faire des apports d'eau volontaire sur certains tas de fumier mis à composter.

4. Système d'aération des andains

Le choix technique s'est porté sur une aération des andains à l'aide d'un retourneur. La machine utilisée est de marque FACCO. Il s'agit d'une machine tractée, qui enjambe l'andain (2,5 m maximum en largeur et 1,5 m en hauteur). L'aération de l'andain est faite grâce à un rotor, pourvu de lames (dont certaines sont mobiles) fixées de façon hélicoïdale, qui attaque l'andain à sa base. Le matériau en cours de compostage est brassé intégralement dans toute sa masse et les lames mobiles contribuent au hachage du fumier et des plaques de déjections.

La fréquence (nombre) de retournements est un facteur à prendre également en compte lors d'une séquence de compostage.



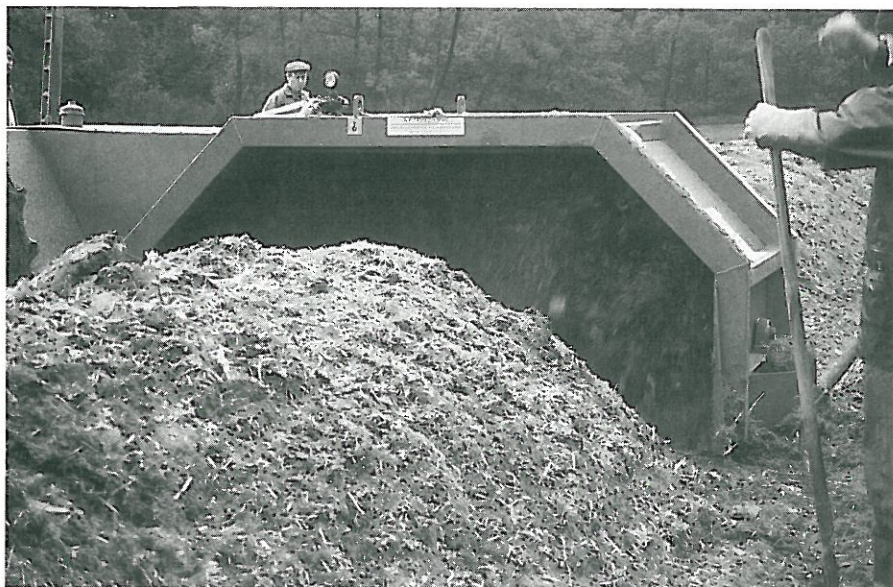
CELLOPLAST. Il s'agit d'une bâche tissée, de couleur noire, dite "bâche de semis".

3. Adjonction d'eau

Les fumiers de volailles sont, a priori, trop secs (60 à 75 % de matière sèche) pour composter normalement. Un bon compos-

5. Homogénéisation du fumier

Dans un poulailler, le fumier n'est pas homogène. On distingue en effet des zones différentes par leur teneur en matière sèche et/ou par la quantité de fientes. Ces zones correspondant



aux mangeoires, aux abreuvoirs et aux dortoirs, sont liées à la présence ou non d'équipement d'élevage et elles s'inscrivent dans

le sens longitudinal du bâtiment.

Habituellement, pour des raisons pratiques, le curage se fait en attaquant la litière de front. En

adoptant cette façon de procéder, les chargements de fumier ainsi constitué ont peu de chance d'être homogènes. Or pour le compostage, et pour qu'il n'y ait pas de différence entre les différents andains, il est nécessaire d'avoir un produit homogène au niveau de la teneur en matière sèche et de la composition chimique.

C'est pourquoi, la technique de curage utilisée a consisté à faire un regroupement du fumier en "arrête de poisson" (regroupements latéraux dans le bâtiment à 45° d'angle par rapport à l'axe longitudinal central du bâtiment), de façon à retrouver dans un chargement toutes les composantes de la litière (zones mangeoires, abreuvoirs et dortoirs).

III - Protocole expérimental d'un essai sur fumier de poulets

■ 1. Origine du fumier

Le fumier de poulets utilisé pour l'essai provient d'un élevage avicole situé à quelques kilomètres du site de compostage. Il est issu d'un bâtiment de 1000 m² dans lequel ont été élevés des poulets standard légers (poids à l'abattage: 1,530 kg, âge: 36 jours). L'homogénéisation du fumier a été faite lors du curage du poulailler selon la technique dite en "arrête de poisson" (ch II paragraphe 5). Le fumier a ensuite

été chargé dans un semi-remorque à fond mouvant, par lits successifs, à l'aide d'un chargeur hydraulique frontal à bras télescopique. Le chargement sorti du poulailler représentait une masse de 22 tonnes.

■ 2. Constitution des andains

Le déchargement du semi-remorque s'est opéré de façon progressive, sur le site du compostage, à l'aide du fond mouvant, par remplissage successifs de remorques, chacune faisant l'objet d'une pesée séparée, de façon à constituer des andains de masse sensiblement identique.

Les andains constitués sont au

nombre de 6. Les dimensions de chacun sont les suivantes: longueur: 10 m, largeur: 2,5 m et hauteur: 1,25 m). Les différences entre les andains résident dans les apports d'eau volontaire (tableau 2) et dans le nombre de retournements (tableau 3). Les apports d'eau sont réalisés à l'aide d'une tonne à eau, en deux fois.

Tous les andains, y compris le témoin, font l'objet d'un retournement après constitution.

Tous les tas sont bâchés et chacun est équipé de 4 capteurs de température, reliés à un enregistreur électronique mis en place à demeure sur le site (Figure 2).

Les précipitations sont enregistrées à l'aide d'un pluviomètre à accumulation.

Figure 1 - Positionnement des andains sur la plate-forme

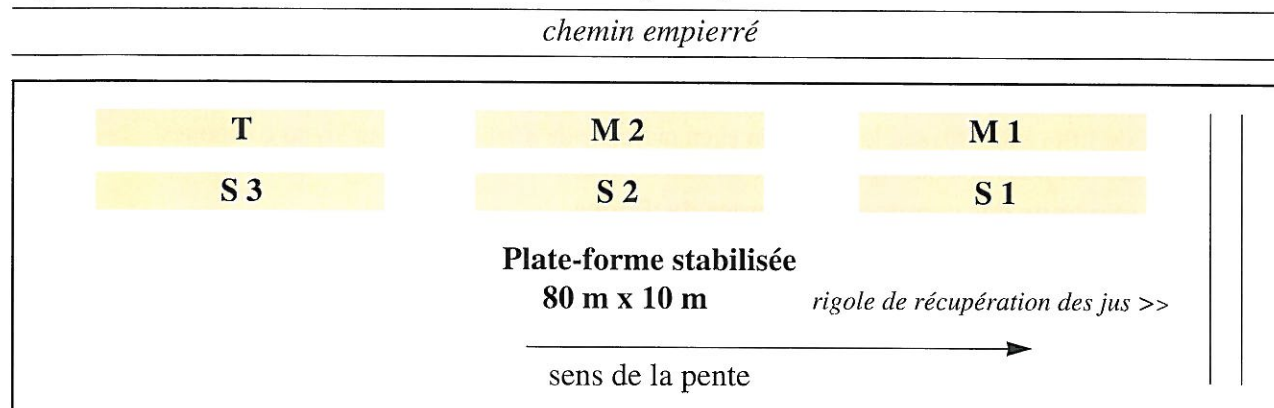


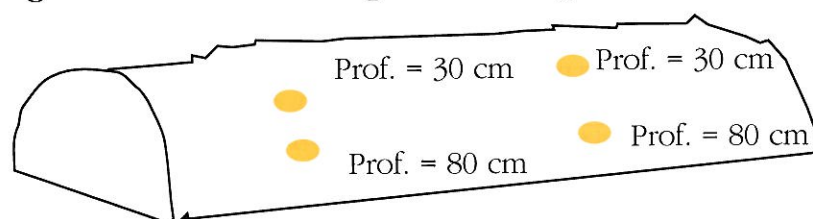
Tableau 2 - Masses des différents andains au moment de leur constitution (en kg)

N° des andains	Fumier	Eau rapportée	Total
M1	3480	1500	4980
M2	3120	1100	4220
S1	3540		3540
S2	3440		3440
S3	4040		4040
T	3540		3540

Tableau 3 - Plan expérimental (*)

N° des andains	Particularités	Retournements								
		J0	J+3	J+7	J+10	J+14	J+28	J+42	J+56	J+84
M1	apport d'eau	x	x	x	x	x	x	x	x	x
M2	apport d'eau	x	x	x	x	x	x	x		x
S1		x	x	x	x	x	x	x	x	x
S2		x	x	x	x	x	x	x		x
S3		x				x	x	x		x
T		x								x

Figure 2 - Positions des capteurs de température dans chaque andain.



(*) durée de l'essai: 84 jours, soit du 25/6/96 au 17/9/96

Résultats d'un premier essai portant sur du fumier de dindes

Ce premier essai de compostage de fumier de volailles s'est déroulé de septembre à décembre 1995. Son objet était de tester, sur 3 mois de compostage, l'influence des retournements et des apports d'eau volontaire. Sur les 66 tonnes de fumier de dindes retirées du bâtiment, 32 tonnes (taux de matière sèche: 55 %) ont permis de constituer 6 andains dont l'un servait de témoin. Les autres andains présentaient des différences suivant que l'on ait ramené leur taux de matière sèche entre 40 et 50 %, par apport d'eau volontaire lors de la constitution des andains, ou que l'on faisait varier la fréquence de retournement (tous les 8 ou 15 jours).

Cet essai a été fortement perturbé par des précipitations, notamment au cours de la seconde demi-période. En effet, la bâche utilisée n'a pas permis une bonne gestion de ces eaux atmosphériques: passage de la pluie au travers de la bâche: effet gouttière sur les bords des tas, remontée d'eau par capillarité.

Parmi les principaux résultats issus de cet essai, il est intéressant de constater que le taux de matière sèche a été ramené en moyenne à 35 % en fin de compostage, y compris pour les tas mouillés volontairement. Par ailleurs, cet essai a montré qu'un tas bâché, mouillé et retourné fréquemment donnait lieu à des pertes relativement importantes au niveau de la masse de produit brut (30 %), de la matière organique, de l'azote total et du carbone total (60 % environ pour chacun de ces éléments). Les tas bâchés, non mouillés et retournés peu fréquemment sont également sujets à des pertes, mais dans de moindres proportions.

Globalement, le rapport C/N des produits compostés est faible et stable (entre 5,8 et 7,2) ce qui explique les pertes importantes d'azote. Il fut cependant noté que le tas témoin (non composté) a perdu 20 % de son azote. La teneur en azote ammoniacal est passée de 10‰ à 8,9 ‰ pour le tas témoin et en moyenne de 8,9 à 4,4 ‰ pour les tas compostés.

La composition des composts obtenus figure dans le tableau ci-dessous.

Composition moyenne des composts de fumier de dindes

en % du produit brut	N (*)	P ₂ O ₅	K ₂ O
Moyenne des tas compostés	2,00	2,12	1,37
Témoin	1,57	2,80	1,66

(*) Teneur moyenne en azote au départ: 2,8 %

■ 3. Echantillonnage

3.1. Dans le poulailler

Avant la sortie du fumier, différents prélèvements sont effectués à la fourche, et sur toute la hauteur de la litière, en distinguant les trois zones: abreuvoirs, mangeoires et dortoirs (AMD).

3.2. Dans les andains

Deux techniques d'échantillonnage ont été testées, afin d'éviter de privilégier l'une ou l'autre des parties constituant le fumier (paille avec déjections adhérentes et fientes seules pulvérisées). Dans chaque andain, deux puits ont été creusés à la fourche sur toute la hauteur et le fumier récolté déposé dans un récipient dans lequel il a été brassé manuellement pendant plusieurs minutes; à partir de cette masse, deux sous-échantillons d'environ 1 kg chacun sont prélevés à la main. Une autre technique a consisté à retourner le contenu du récipient sur une planche et à le brasser, avant de prélever les sous-échantillons.

■ 4. Analyses

Sur chaque prélèvement effectué, les analyses ont porté sur les paramètres suivants: matières sèches, minérales et organiques, azote total, ammoniacal et organique. Par ailleurs en début et en fin de compostage, les teneurs en P_2O_5 et K_2O sont mesurées.

IV - Résultats de l'essai sur fumier de poulets

■ 1. Evolution des températures (figure 3)

La montée en température à l'intérieur des andains est très rapide, puisqu'en moins de 48 h la température atteinte est comprise entre 60 et 65°C, et ce dans tous les andains. Ensuite, l'évolution des températures est influencée par la pluviométrie et les retournements.

5.1. Dans le tas témoin (T)

Le tas témoin, qui n'est soumis à aucun retournement, voit sa température descendre très vite et atteindre 30°C à 10 jours. L'épisode pluvieux intervenant à ce moment a relancé les fermentations et la température est remontée à 50°C pendant quelques jours, pour fluctuer ensuite autour de 40°C, jusqu'aux précipitations suivantes qui relancent une nouvelle fois le processus. Par la suite, la température tend à baisser jusqu'à 30°C, correspondant à la température ambiante extérieure augmentée par l'effet de la bâche noire.

Le peu de temps pendant lequel la température s'est maintenue à un niveau élevé ne permet pas d'affirmer que le compost a subi une "hygiénisation" suffisante.

Le type de bâche utilisé n'a donc pas permis de se soustraire complètement à l'influence des précipitations, les prises d'eau se faisant principalement par effet gouttière et par capillarité.

5.2. Dans les tas mouillés au départ (M1 et M2)

Les températures moyennes se situent autour de 65°C pendant les 14 premiers jours, pour décroître ensuite de manière régulière jusqu'à 35°C à 42 jours. Le retournement à 28 jours a été sans effet. Par contre, les importantes précipitations au cours de la septième semaine de compostage ont relancé le processus et les températures sont remontées à 60°C. A 84 jours, les températures étaient de 35°C, soit 5°C de plus que dans le tas témoin.

5.3. Dans les tas secs (S1, S2 et S3)

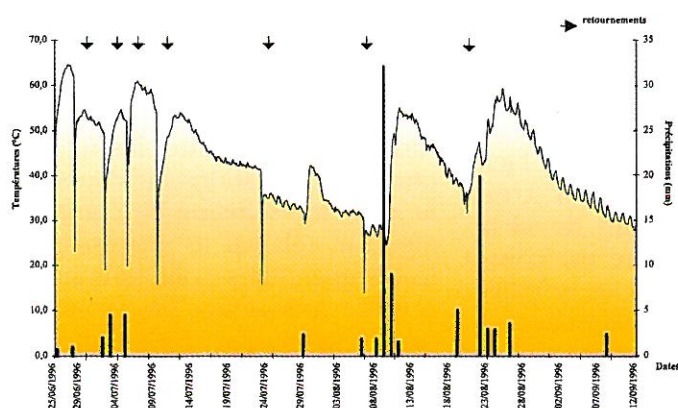
Après avoir atteint 60°C, les températures chutent jusqu'à atteindre 30°C au bout de 7 semaines. L'effet retournement est peu sensible. Il semble qu'un seul retournement à 10 ou 14 jours aurait été tout aussi efficace que les retournements effectués à 3 ou 7 jours. Comme dans les autres andains, les remontées en température sont étroitement liées aux épisodes pluvieux.

■ 2. Qualification des produits au départ

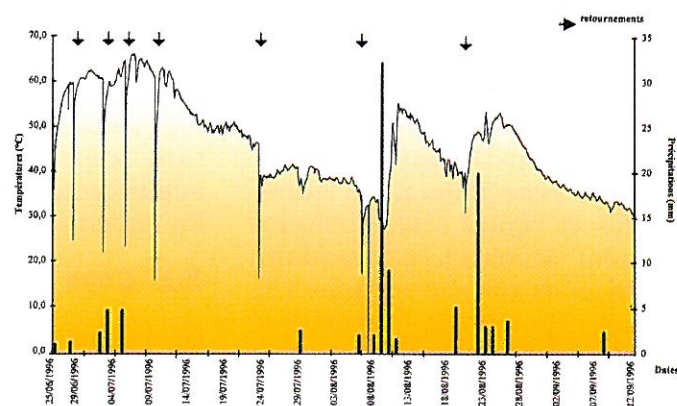
Les taux de matière sèche et d'azote total n'ont pas ou très peu évolué (tableau 4) entre les prélèvements des échantillons dans le poulailler et la mise en andains (quelques jours séparent ces deux opérations). Le fumier de poulet est un fumier particulièrement sec (74 % de MS). Ceci est dû en grande partie au type de pipettes d'abreuvement utilisées dans ce poulailler et qui limitent le gaspillage tout en évitant le gouttage au sol (récupérateurs).

Figure 3 - Evolution des températures dans les différents andains.

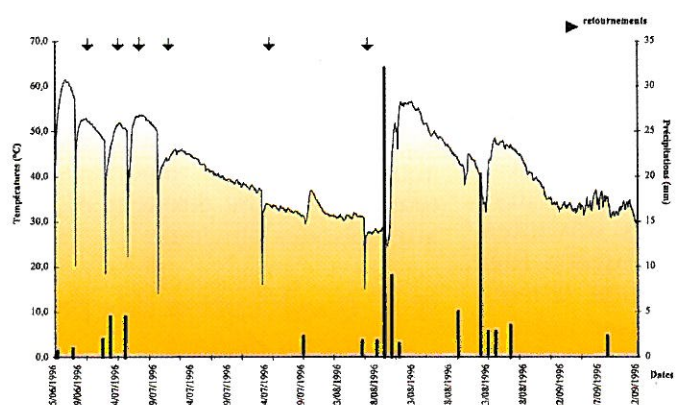
Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain S1



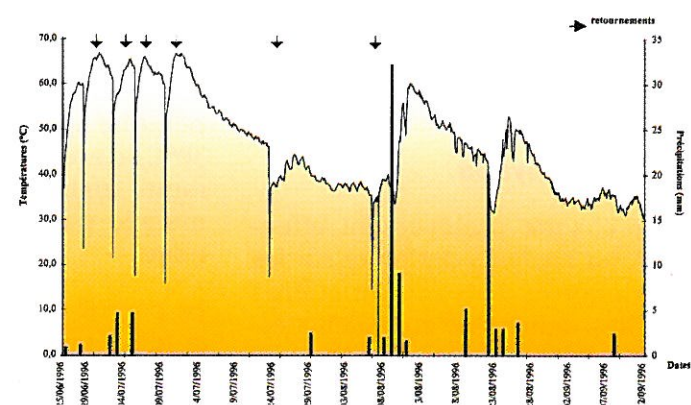
Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain M1



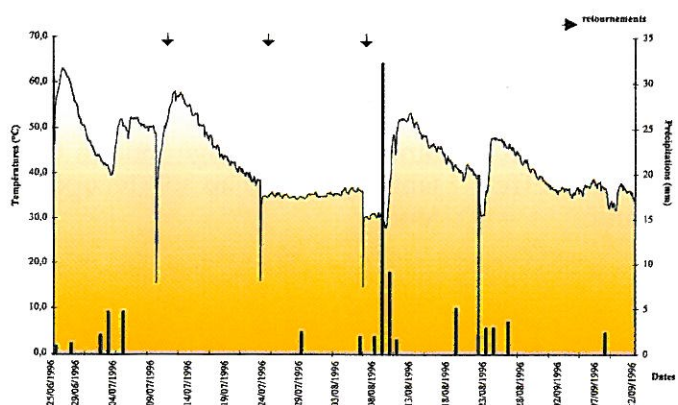
Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain S2



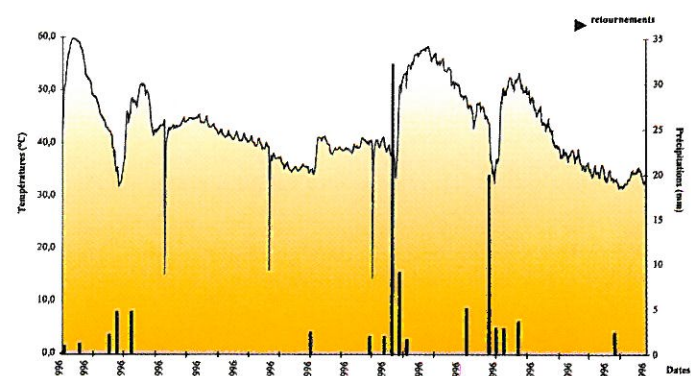
Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain M2



Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain S3



Evolution des Températures horaires moyennes (4 capteurs) dans l'andain T



Ce fumier sec explique aussi la richesse relativement importante du fumier en azote (de l'ordre de 32 ‰): en effet, la bonne gestion de l'eau d'abreuvement, mais certainement aussi une bonne maîtrise de la ventilation, ont évité les fermentations et par conséquent les pertes d'azote par volatilisation sous forme d'ammoniac.

La méthode des bilans entrée-sortie appliquée à cet élevage a permis de déterminer un taux de perte par volatilisation de l'azote ammoniacal (NH₃) relativement faible puisqu'il s'établit à environ 15 % (à comparer aux 40 % retenues dans le cadre des références du CORPEN).

Les différences observées sur la

teneur en matières minérales révèlent un problème d'échantillonnage. En effet, le prélèvement des échantillons dans le poulailler est réalisé à l'aide d'une fourche, qui a tendance à faire éclater la croûte de surface et qui ne permet pas toujours de conserver la fraction fine du fumier.

Tableau 4 - Evolution de quelques paramètres entre la sortie du poulailler et la mise en andains

	Dans le poulailler (moyenne des échantillon AMD) à la date J - 4)	Dans les andains	
		(moyenne de tous les andains à la date J0)	Coef. de variation (n = 6)
MS	74,33 %	74,34 %	4,76 %
MM/PB	13,17 %	15,26 %	3,03 %
MM/MS	17,72 %	20,04 %	5,80 %
Ntk	31,50 ‰	32,37 ‰	0,8 ‰
N-NH ₄	6,10 ‰		
Norg	25,4 ‰		
N-NH ₄ /N	19,4 %	20,07 %	5,4 %

■ 3. Evolution des principaux éléments

3.1. Evolution des masses globales

Chaque andain a fait l'objet d'une pesée au début et à la fin de l'essai. Les écarts constatés sont importants. En effet, pour les tas mouillés M1 et M2, les pertes de masses sont respective-

ment de 51,4 % et 46 %; ramenées à la masse de fumier avant apport d'eau, ces pertes sont de 30,5 % et 27 %. Dans tous les cas, les pertes globales des tas mouillés sont supérieures à celles observées dans les tas secs (S1 à S3) ou dans le tas témoin, et se situent entre 17 et 19 % (tableau 5).

Si nous faisons l'hypothèse de la

conservation des masses de matières minérales initialement présentes, connaissant le taux de celles-ci, il est possible de recalculer les masses finales. Les écarts constatés entre les masses pesées et les masses estimées sont parfois importants et peuvent s'expliquer par un défaut d'échantillonnage, notamment au niveau de la fraction fine constituant le fumier.

Tableau 5 - Evolution des masses de produit brutes (en kg)

N° des andains	Masse début	Masses à la fin		Ecart fin (pesée) /début (pesée)		Ecart fin (pesée) /fin (estimée)	
		Pesée	Estimée	absolu	%	absolu	%
M1	4980	2420	2750	- 2560	- 51,4 %	- 330	- 13,6 %
M2	4220	2280	2304	- 1940	- 46,0 %	- 24	- 1,0 %
S1	3540	2900	3264	- 640	- 18,1%	- 364	- 12,5 %
S2	3340	2860	2669	- 480	- 14,4 %	+ 191	+ 6,7 %
S3	4040	3280	3429	- 760	- 18,8 %	- 149	-4,5 %
T	3540	2860	3345	- 680	- 19,2 %	- 485	- 16,9 %

3.2. Pertes élémentaires

Suivant l'élément considéré, les pertes sont plus ou moins impor-

tantes tout au long du processus du compostage. Globalement, ces pertes sont plus importantes

pour les tas mouillés; viennent ensuite les tas secs puis le tas témoin (tableau 6).

Pour les tas mouillés au départ, les pertes en eau sont voisines de 80 %. Il y a eu élimination de toute l'eau apportée au départ ainsi que d'une partie de l'eau

naturellement contenue dans le fumier. Ces départs d'eau importants sont bien entendu liés à la température relativement élevée atteinte par les andains en cours

de compostage. Pour les tas secs, les pertes sont nettement moins importantes (29,4 % en moyenne) et varient selon les andains entre 21,2 et 34,5 %.

Tableau 6 - Pertes élémentaires au cours du compostage (en %)

N° des andains	Eau	Matières sèches	Matières organiques	Azote total	Azote ammoniacal	Azote organique
M1	- 78,4	- 12,6	- 16,0	- 18,3	12,5	- 25,4
M2	- 77,5	- 13,9	- 17,3	- 32,7	- 15,3	- 37,0
Moyenne M	- 78,0	- 13,3	- 16,7	- 25,5	- 1,4	- 31,2
S1	-32,6	- 0,4	- 0,4	- 16,1	55,0	- 33,0
S2	-21,2	- 19,8	- 24,9	- 28,0	- 4,7	- 33,6
S3	- 34,5	- 9,4	- 11,7	- 12,0	- 23,7	- 8,9
Moyenne S	- 29,4	- 9,9	- 12,3	- 18,7	8,9	- 25,2
T	- 16,2	- 2,3	- 2,9	- 9,0	37,2	- 16,3

Les pertes de matières sèches sont un peu plus importantes dans les tas mouillés que dans les tas secs, en moyenne respectivement 13,3 % et 9,9 %, le tas témoin n'évoluant quasiment pas.

Avec moins de 3 % de pertes, le tas témoin ne consomme pratiquement pas de matière organique. Les tas secs en consomment pour leur part 12,3 % en moyenne, et les tas M1 et M2 16,7 %. Le temps trop sec, et la dessiccation rapide des andains, n'a pas permis une bonne dégradation de la matière organique. Des conditions d'humidité plus importantes des andains aurait pu aboutir à des pertes de l'ordre de 60 %.

Les pertes d'azote total sont relativement faibles. Elles varient de 9 % pour le tas non retournés (tas témoin) à 32,7 % pour le tas M2. La moyenne pour les tas

mouillés s'établit à 25,5 %; elle est de 18,7 % pour les tas secs. La dispersion des résultats est toutefois importante et difficile à expliquer.

Les masses d'azote ammoniacal évoluent de manière différente selon les andains: de - 4,7 % (andain S2) à + 55 % (andain S3).

Les pertes de masse d'azote organique sont un peu plus importantes dans les tas secs (sauf pour le S3) que dans les tas mouillés; les moyennes s'établissent respectivement à 33,3 % et à 31,2 % (sans le S3) de pertes. Celles-ci sont de 20,9 % pour le tas témoin.

3.3. Evolution de la teneur des différentes matières

Globalement le taux moyen de matière sèche (tableau 7) est de l'ordre de 80 % en fin de com-

postage, soit un gain d'une trentaine de points pour les tas mouillés, contre 4 pour les tas secs et un peu plus d'un point pour le tas témoin. L'été sec a probablement contribué à favoriser la dessiccation. Celle-ci, trop rapide, a freiné les réactions biologiques et les différentes fractions composants l'extrait sec ont peu évolué. La teneur en matières minérales évolue très peu dans le tas témoin, alors que dans les tas soumis au compostage, elle passe en moyenne de 10,3 à 18,8 % pour les tas M1 et M2, et de 15,3 à 18,1 % pour les tas S1 à S3. En fin de compostage, la teneur en matière organique est en moyenne de 62,5 %. Les tas M1 et M2 voient leur teneur augmenter d'environ 20 points (effet de concentration par départ d'eau), alors que la stabilité est constatée pour les tas S1 à S3.

Tableau 7 - Evolution des teneurs en matières sèches, minérales et organiques (%)

N° des andains	Matières sèches		Matières minérales		Matières organiques	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
M1	51,2	80,9	10,9	19,8	40,2	61,1
M2	50,5	79,6	9,7	17,8	40,8	61,8
Moyenne M	50,8	80,2	10,3	18,8	40,5	61,4
S1	75,3	81,9	16,3	17,7	59,0	64,2
S2	77,6	77,9	14,4	18,5	63,2	59,4
S3	77,2	82,4	15,3	18,0	61,9	64,4
Moyenne S	76,7	80,7	15,3	18,1	61,4	62,7
T	77,1	79,7	14,8	15,6	62,3	64,1

3.4. Evolution de la teneur des différentes formes de l'azote

Globalement, la teneur en azote total des produits finaux (tableau 8) est très voisine de la teneur du fumier de départ (31,1 contre 32,4 ‰).

La teneur en azote ammoniacal augmente dans tous les andains sauf dans le S3 où elle reste pratiquement stable (-0,7 point). En moyenne, pour les tas mouillés la teneur augmente de 3,5 points, du même ordre que dans le tas témoin (+ 3 points), alors

que cette augmentation n'est que de 1,6 points pour les tas secs. La teneur en azote organique augmente ou diminue selon les andains.

Tableau 8 - Evolution de la teneur en azote (en ‰)

N° des andains	Azote total		Azote ammoniacal		Azote organique	
	Début	Fin	Début	Fin	Début	Fin
M1	22,3	33,0	4,2	8,5	18,1	25,5
M2	24,1	29,8	5,1	7,9	19,0	21,9
Moyenne M	23,2	31,4	4,6	8,2	18,5	23,7
S1	32,5	29,6	6,3	10,5	26,2	19,0
S2	32,4	29,2	6,3	7,5	26,1	21,7
S3	32,7	33,9	7,0	6,3	25,7	27,6
Moyenne S	32,5	30,9	6,5	8,1	26,0	22,8
T	32,4	31,2	6,6	9,6	25,8	21,6

3.5. Evolution de quelques ratios

Le rapport azote ammoniacal sur azote total évolue positive-

ment sans tous les andains sauf dans le S3.

Le rapport MO/2Ntotal reste du même ordre de grandeur : il

passé en moyenne pour les tas compostés de 9,2 à 10 et de 9,6 à 10,3 pour le tas témoin.

Tableau 9 - Evolution du rapport azote ammoniacal / azote total (%)

N° des andains	Début	Fin	Ecart absolu	Ecart relatif
M1	18,7	25,8	+ 7,1	+ 38,0 %
M2	21,2	26,5	+ 5,3	+ 25,0 %
S1	19,4	35,5	+ 16,1	+ 83,0 %
S2	19,4	25,7	+ 6,3	+ 32,5 %
S3	21,4	18,6	- 2,7	- 12,6 %
T	20,4	30,8	+ 10,4	+ 51,0 %

Tableau 10 - Evolution du rapport MO/2 N total (%)

N° des andains	Début	Fin	Ecart absolu	Ecart relatif
M1	9,0	9,3	+ 0,3	+ 3,3 %
M2	8,5	10,4	+ 1,9	+ 22,3 %
S1	9,1	10,8	+ 1,7	+ 18,7 %
S2	9,7	10,2	+ 0,5	+ 5,1 %
S3	9,5	9,5	0	0,0 %
T	9,6	10,3	+ 0,7	+ 7,3 %

4. Discussion

Ces essais de compostage de fumiers de poulets ont permis de mettre en évidence le fait que le facteur le plus important qui intervient dans un processus de compostage est le taux d'humidi-

té du fumier au départ. En effet, en dehors des périodes pluvieuses, l'époque pendant laquelle se sont déroulés ces essais a été plutôt sèche, ce qui a favorisé la dessiccation rapide des andains, et freiné les réactions biologiques. Celles-ci se

sont mieux maintenues dans les tas mouillés au départ et dans lesquelles les températures sont restées à un niveau élevé pendant plus longtemps. L'impact de la pluviométrie a été important, puisqu'il a provoqué la relance des processus de fermentation. Il

s'agit cependant d'un impact aléatoire, qui ne peut permettre un vrai pilotage du compostage. Ce pilotage aurait pu être obtenu, si des apports d'eau volontaires et quantifiés avaient été faits en cours de compostage, en particulier au bout de 15 jours ou 3 semaines de compostage.

Par ailleurs, il ressort que la multiplicité des retournements n'est pas très efficace. Le premier retournement, lors de la constitution des andains, permet un bon mélange du fumier, tout en commençant à hacher le produit, ce qui favorisera sa dégradation. Le suivi de l'évolution des températures doit permettre de déterminer le moment opportun pour un nouveau retournement; celui-ci peut intervenir vers 10 ou 15 jours. Un troisième retournement sera éventuellement nécessaire, mais avant 30 jours. Enfin, le dernier retournement, à la fin du processus de compostage n'est utile que parce qu'il homogénéise le produit.

Conclusion

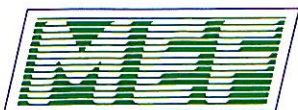
Ces deux séries d'essai de compostage de fumier de volailles montrent que le compostage à la ferme de ces produits est possible, à condition d'humidifier suffisamment le fumier au départ et d'entretenir un certain degré d'humidité dans les andains, au moins pendant les 4 premières semaines, de façon à favoriser les réactions biologiques. Cela se traduit par le maintien d'une température élevée pendant suffisamment longtemps pour garantir une certaine "hygiénisation" des produits.

Néanmoins, la solution apparemment simple de composter sous bâche n'est pas idéale car elle ne permet pas de contrôler efficacement les arrivées d'eaux pluviales. Le compostage sous hangar couvert semble à ce niveau indispensable.

Le compostage des déjections avicoles implique un surcoût qui risque de n'être pas négligeable (plate-forme stabilisée, couverture, retourneur). Dans le cas d'un traitement à l'échelle de

l'exploitation, il convient de rester prudent dans la mesure où les paramètres méthodologiques ne sont pas encore complètement cernés. Par ailleurs, les phénomènes de volatilisation d'ammoniac, liés aux réactions qui se font en cours de compostage, ne sont pas à minimiser et il sera nécessaire de prendre des mesures pour les limiter. En effet, dans l'optique éventuelle d'une réglementation future sur les dégagements d'ammoniac, le compostage pourrait se retrouver défavorisé. Les pertes d'azote peuvent ne pas constituer un atout. L'intérêt du compostage réside davantage dans la modification profonde de la structure du produit et dans la manière de l'utiliser correctement dans le cadre d'une bonne valorisation agronomique.

Si le compostage apparaît souvent comme la solution aux problèmes posés par les excédents, il importe de se méfier des effets de mode et de repositionner le compostage par rapport aux problèmes posés, et de voir en quoi cette technique, par rapport aux autres solutions éventuelles, répond bien à ces problèmes.



**Bientôt 20 ans
au service
de l'élevage
en
RHÔNE-ALPES - AUVERGNE**

Matériel d'Élevage Forézien

R.N. 82 - EPERCIEUX-ST-PAUL - 42110 FEURS

Tél. 04 77 27 47 47 - Fax : 04 77 27 01 10

