



HAL
open science

Les litières en élevage : identification, test et évaluation des techniques ou des pratiques consistant à mieux gérer les litières avec moins de matériaux

N. Rousset, N Guingand, E. Dezat, S. Lagadec, D. Jegou, G. Dennery, D. Chevalier, A.L. Boulestreau-Boulay, P. Dabert, Y. Berraute, et al.

► To cite this version:

N. Rousset, N Guingand, E. Dezat, S. Lagadec, D. Jegou, et al.. Les litières en élevage : identification, test et évaluation des techniques ou des pratiques consistant à mieux gérer les litières avec moins de matériaux. *Innovations Agronomiques*, 2014, 34, pp.403-415. hal-01219574

HAL Id: hal-01219574

<https://hal.science/hal-01219574>

Submitted on 27 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Les litières en élevage : identification, test et évaluation des techniques ou des pratiques consistant à mieux gérer les litières avec moins de matériaux

Rousset N.¹, Guingand N.², Dezat E.³, Lagadec S.³, Jegou J.-Y.³, Dennery G.⁴, Chevalier D.⁴, Boulestreau-Boulay A.-L.⁴, Dabert P.⁵, Berraute Y.⁶, Allain E.⁶, Maillard P.⁸, Adjji K.⁹, Hassouna M.¹⁰, Robin P.¹⁰, Ponchant P.¹, Aubert C.¹

¹ ITAVI – 41 rue de Beaucemaine, 22440 Ploufragan

² IFIP Institut du Porc – La Motte de Vicomte, B.P. 35105, 35651 Le Rheu Cedex

³ Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne – Rondpoint Maurice Le Lannou, ZAC Atalante Champeaux, CS 74223, 35042 Rennes Cedex

⁴ Chambre Régionale d'Agriculture des Pays-de-la-Loire – 9 rue André Brouard, CS 70510, 49105 Angers Cedex 02

⁵ IRSTEA – 17 avenue de Cucillé, CS 64427, 35 044 Rennes Cedex

⁶ GBP Environnement – 3 rue Chappedelaine, 22640 Plénée-Jugon

⁷ SOBAC – Z.A. Lioujas, 12740 Lioujas

⁸ Lycée La Touche – BP38, 56801 Ploërmel

⁹ CREPA – DRAAF Bretagne – SRFD, 15 avenue de Cucillé, 35047 Rennes Cedex 9

¹⁰ INRA UMR SAS – 65 rue de Saint-Brieuc, 35042 Rennes Cedex

Correspondance : rousset@itavi.asso.fr

Résumé

L'approvisionnement en litière devient de plus en plus une source d'inquiétude pour les ateliers d'élevage porcin et avicole. En effet, de nouvelles utilisations se développent pour les copeaux et la paille, les principaux matériaux utilisés pour les litières en Bretagne et Pays-de-la-Loire. Il est donc nécessaire de répondre à la question suivante : comment gérer mieux les litières avec moins de matériaux tout en maîtrisant les dégagements gazeux, le bien-être, les pathologies des animaux et la gestion du travail sur l'atelier. Ce projet CASDAR avait donc pour objectif de proposer des solutions techniques concrètes permettant une utilisation optimale des matériaux utilisés comme litière. Les gisements en paille et copeaux ne représentent pas des ressources inépuisables dans les bassins de production avicole et porcine de Bretagne et les Pays-de-la-Loire, bien que cet aspect ne soit pas un point critique pour tous les éleveurs. Des techniques et pratiques prometteuses ont pu être identifiées, testées et évaluées comme l'utilisation d'additifs biologiques, de matériaux « alternatifs » à la paille et aux copeaux (par exemple le miscanthus ou les menues pailles), le bétonnage des sols des poulaillers, la réduction des quantités de paille associée à l'augmentation de la fréquence de paillage en production porcine... Les principaux résultats obtenus dans le cadre de ce programme de recherche, ont été réunis sous forme de fiches afin de réaliser deux brochures complémentaires : « Élever des porcs sur litière. Comprendre le fonctionnement, améliorer les résultats » et « Vers une gestion efficace des litières, de l'approvisionnement aux techniques d'élevage avicole ».

Mots-clés : litière, volailles de chair, porcs, ammoniac, gaz à effet de serre, poussières, odeurs, azote, inoculum bactérien, sol bétonné

Abstract: The beddings in livestock: identification, test and evaluation of technics or practices of better management with less material

The supply of bedding becomes more and more a source of concern for pig and poultry livestock. In fact, new uses for woodchips and straw (main materials used for bedding) are developing. So it is necessary to answer the question of how to better manage the litter with less material while controlling gas emissions, welfare, diseases of animals and work management. This project aimed at proposing

technical solutions allowing optimum use of the materials used as bedding. Resources of straw and woodchips are not unlimited in the basins of poultry and pork production in Brittany and Pays-de-la-Loire, although this is not critical for all breeders. Promising techniques and practices have been identified, tested and evaluated as the use of biological additive, "alternative" materials (eg miscanthus or chaff), concrete floors of poultry houses, reduced amounts of straw associated with increased frequency in pig production... The main results obtained with this research program have been assembled to form sheets to achieve two complementary books: "Raising pigs on litter. Understand how, improve outcomes" and "Towards an effective litter management, procurement techniques of poultry farming".

Keywords: bedding, broilers, pigs, ammonia, greenhouse gases, dust, odours, nitrogen, bacterial inoculum, concrete floor

Introduction

L'approvisionnement en litière devient de plus en plus souvent une source d'inquiétude pour les ateliers d'élevage porcin et avicole, surtout dans les grands bassins de production de Bretagne et des Pays de la Loire. En effet, les copeaux sont de plus en plus réutilisés dans les filières bois-énergie, et de nouvelles utilisations se développent pour la paille, longtemps considérée comme un sous-produit et dont les rendements peuvent être pénalisés par les aléas climatiques : enfouissement dans les sols (dans un souci de maintien de la matière organique dans les sols), combustion dans des chaudières à biomasse, utilisation comme matériaux d'isolation dans certaines constructions et projet d'usine d'incinération. Ceci engendre à la fois des problèmes d'approvisionnement et de coût pour les éleveurs, d'autant plus que les gisements de paille sont parfois éloignés des lieux d'utilisation comme litière.

La litière utilisée en élevage a pour rôle principal d'assurer le confort des animaux par l'isolation thermique, l'absorption de l'humidité et la prévention des pathologies. Elle intervient également sur le comportement animal (fouissage, grattage,...) et est donc de plus en plus recommandée pour respecter le bien-être animal. De plus, la qualité de la litière et sa composition jouent un rôle important au niveau des performances des animaux, de la qualité de l'air dans le bâtiment, et du travail de l'éleveur.

Face à ces considérations, il devient nécessaire de répondre à la question suivante : comment gérer mieux les litières avec moins de matériaux tout en maîtrisant les dégagements gazeux, le bien-être, les pathologies des animaux et la gestion du travail sur l'atelier.

Ce projet articulé en quatre actions avait pour objectif de proposer des solutions techniques concrètes permettant une utilisation optimale des matériaux utilisés comme litière. Il s'agit :

- i. d'identifier et évaluer les techniques actuelles les moins consommatrices de litière (bibliographie, enquêtes),
- ii. de valider ces techniques au regard de leur impact sur l'environnement (ainsi que sur les aspects sanitaires et bien-être animal),
- iii. de tester en élevages de nouvelles techniques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des litières.

Ce programme de travail a été conduit en partenariat avec des Instituts Techniques Agricoles (ITAVI et IFIP), des Chambres régionales d'Agriculture (Bretagne et Pays-de-la-Loire), des organismes de recherche (INRA et IRSTEA), des sociétés commerciales (SOBAC et GBP) et des lycées agricoles (Lycée la Touche et CREPA).

1 Etat des lieux des connaissances et pratiques économes rencontrées sur le terrain

1.1 Caractérisation des gisements et des flux des produits utilisés dans les bassins de production de Bretagne et des Pays-de-la-Loire

L'objectif de cette action est de recenser les gisements de matériaux utilisés comme litière dans les régions Bretagne et Pays-de-la-Loire. Un focus sur les litières alternatives a également été réalisé afin d'identifier de nouvelles sources de litière autres que la paille et les copeaux, utilisés plus classiquement dans les élevages avicoles et porcins.

Une étude bibliographique des données disponibles sur les litières en élevage a été réalisée en début de projet, et complétée par des entretiens avec des personnes ressources sur des problématiques particulières (évaluation de la biomasse disponible par exemple). Enfin, une simulation a permis d'estimer l'évolution du besoin en litières de la région Bretagne.

Pour chaque type de litière, les principales caractéristiques et leur intérêt en élevage ont été réunis sous forme de fiches rassemblées dans deux brochures sur la gestion des litières réalisées pour la production porcine et avicole (Dennerly et al., 2012 ; Boulesteau-Boulay et al., 2012). Les pailles de céréales constituent la première source de litière. Elles sont le plus souvent disponibles localement, mais peuvent également venir d'autres régions voire de l'étranger, et apportées entières ou broyées. Les pailles de colza sont assez peu utilisées comme litière, bien que cela soit techniquement possible. Elles présentent une moins bonne densité que les pailles de céréales. La menue paille est constituée de déchets rejetés par les grilles de la moissonneuse-batteuse. Ce matériau semble bien adapté à l'utilisation comme litière, notamment pour les volailles. Par ailleurs, les copeaux et sciures, coproduits de la transformation du bois sont également utilisés.

Les productions avicoles concernées par l'utilisation de litière sont les volailles de chair, les poulettes et poules pondeuses plein air, les palmipèdes en pré-gavage ainsi que les volailles reproductrices. Contrairement aux autres productions animales, il existe une grande diversité dans les matériaux utilisés comme support de litière en aviculture. La paille broyée est majoritairement utilisée et les copeaux sont également très consommés (Figure 1).

En production porcine, l'élevage sur litière est assez peu présent. Un regain d'intérêt est cependant constaté pour les truies gestantes où la mise aux normes bien-être des truies, qui se traduit par la mise en groupe des truies gestantes, permet plus facilement d'utiliser des systèmes avec paille. Les matériaux utilisés comme litière sont majoritairement des pailles de céréales (Figure 1). L'élevage sur sciure en couche profonde a quasiment disparu du paysage des bâtiments porcins. Quelques bâtiments avec une couche fine de sciure ont été aménagés au début des années 2000, essentiellement dans des élevages ayant un problème de gestion des effluents. La sciure permet en effet un abattement de l'azote important dès le bâtiment d'élevage, et produit un fumier facilement exportable.

Pour les régions Bretagne et Pays-de-la-Loire, la paille de blé représente 72 % du gisement récoltable, le triticale 16 % et l'orge 10 %. Si le gisement de pailles potentiellement récoltables a pu être estimé, il est difficile de connaître la part réellement récoltée. Il est raisonnable de penser que la récolte de la paille se situe autour de 80 à 95 % des surfaces dans ces régions. Ceci représenterait de 3,7 à 4,4 millions de tonnes de pailles.

Les produits connexes de scierie et des industries du bois sont constitués des écorces, sciures, copeaux, plaquettes... Certains produits peuvent par ailleurs contenir des adjuvants chimiques. Cependant, l'agriculture n'est pas le principal débouché des connexes de scierie, et les filières bois-énergie s'intéressent de près à ce gisement. L'évolution de cette demande pourrait impacter l'approvisionnement en litière. D'après le bilan du plan bois énergie Bretagne, la consommation de bois pourrait passer de 150 000 t environ en 2011 à plus de 350 000 t en 2014 avec une demande très importante des besoins pour les collectivités. Les projets de chaufferies collectives, notamment,

pourraient connaître un fort développement ; ces projets sont d'ailleurs souvent de grandes dimensions. Le gisement breton est évalué à 550 000 t de bois, dont 155 440 t de connexes de scieries.

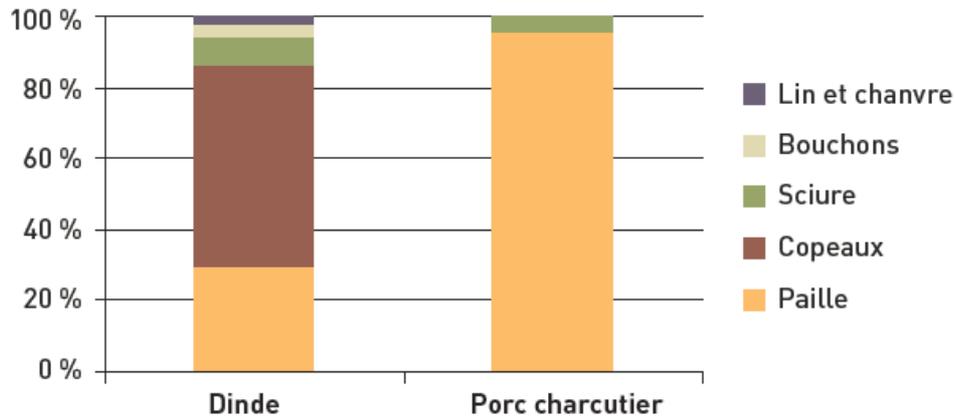


Figure 1 : Principaux types de litières utilisées en production porcine et avicole

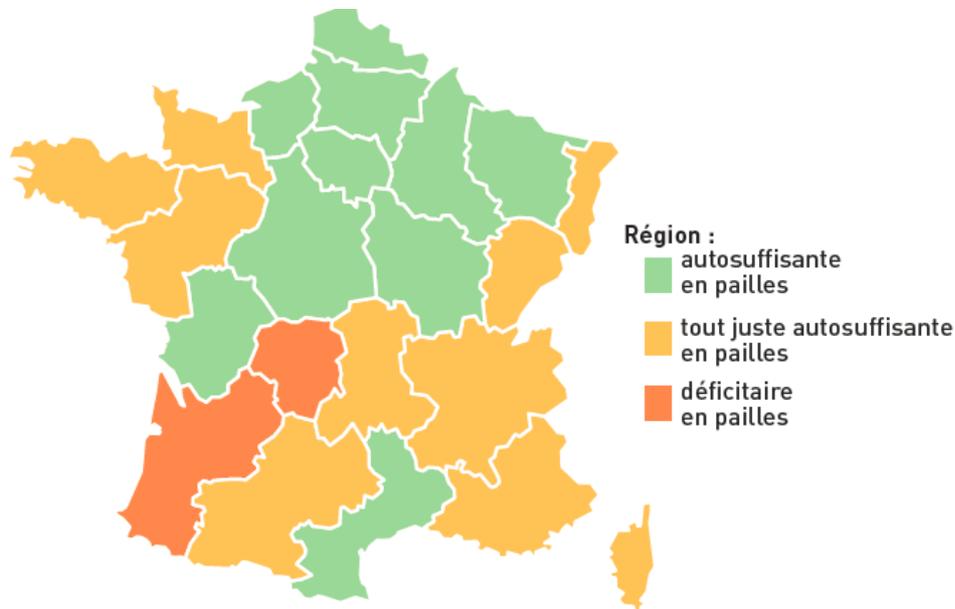


Figure 2 : Le différentiel entre fourniture et besoin en pailles est très contrasté selon les régions

Enfin des hypothèses d'évolution de la demande en paille ont été faites en partant d'études prospectives sur les évolutions des productions avicole, porcine et bovins viande, et de deux hypothèses d'évolution contrastées pour la production bovine de + / - 5%. Il en résulte que c'est bien l'évolution de la production laitière qui dictera les besoins en paille.

1.2 Consommation et gestion des litières en élevage

Il s'agit d'acquiescer ou de conforter les références des besoins en litière pour chaque production de litière et d'identifier des éleveurs ayant des pratiques « économes » en litière. La description de ces élevages a permis de mettre en avant des leviers d'action pour économiser les litières (Dennery et al., 2012 ; Boulesteau-Boulay et al., 2012).

1.2.1 Filières avicoles

Pour la filière volaille, une analyse approfondie de la base de données de l'enquête avicole annuelle des Chambres d'Agriculture du Grand Ouest a été réalisée pour la production de dinde, espèce avicole la plus consommatrice de litière (Dezat et Delabrosse, 2011). La base de données est constituée des

résultats technico-économiques des lots de volailles enquêtés, du type et de la quantité de litière utilisée et des caractéristiques des bâtiments. Les résultats ont été comparés à ceux obtenus lors d'une précédente enquête où quelques données techniques avaient été renseignées. La capacité d'absorption théorique a été calculée pour chaque lot afin de tenir compte de la variabilité en termes d'absorbance des différents matériaux utilisés. En effet, le seul critère de quantité de litière ne semblait pas suffisant.

Les résultats ont montré un lien entre cette capacité d'absorption théorique et les frais de litière et de santé. Cela conforte ainsi les préconisations généralement émises sur le plan sanitaire : améliorer l'état sanitaire des volailles contribue à limiter les quantités de litière utilisées. Dans la même idée, le traitement de l'eau de boisson a un impact positif sur les quantités de litières utilisées, alors que le retournement des litières en cours de lot dégrade les performances et ne diminue pas les besoins en litière. Les bâtiments « économes » en litière montrent de bonnes performances technico-économiques, et sont le plus souvent des bâtiments dynamiques. Cela démontre une meilleure gestion de l'humidité avec ce type de bâtiment.

1.2.2 Filière porcine

Pour la filière porcine, des entretiens semi-directifs ont été réalisés dans 67 élevages élevant des truies gestantes et des porcs charcutiers sur litière, en région Pays-de-la-Loire (51) et Bretagne (16). L'objectif était de faire un état des lieux des différentes pratiques de gestion de la litière et de répondre aux questions suivantes : Quels sont les facteurs de variation d'utilisation qui influencent sa qualité ? Quelles sont les conséquences de l'élevage de porcs sur paille sur l'animal et sur l'environnement ? Existe-t-il des pratiques économes en paille pour l'élevage de porcs charcutiers et de truies gestantes sur paille ? Par ailleurs, 21 élevages supplémentaires élevant des porcs charcutiers sur litière ont été enquêtés en Bretagne, sous la forme d'entretiens semi-directifs, avec pour objectif d'identifier plus précisément les conditions de réussite de l'engraissement de porcs charcutiers sur litière accumulée (Jegou et Braems, 2012).

Pour les élevages de truies gestantes sur litière, la consommation moyenne est de 175 kg par truie pour 100 jours. Cependant, cette consommation varie de 54 kg pour les plus économes à 353 kg pour les moins économes. C'est en système litière raclée que la consommation est moindre. Pour les élevages de porcs charcutiers sur litière, la consommation moyenne est de 92 kg par porc pour 110 jours. Cependant, cette consommation varie de 36 kg pour les plus économes à 152 kg pour les moins économes. Chez ces derniers, la paille est généralement disponible en grande quantité, et le bien-être de l'animal privilégié. Par ailleurs, on observe souvent une meilleure circulation de l'air dans les bâtiments des élevages économes pour une meilleure évaporation de l'humidité, permettant une meilleure maîtrise de la litière. Par contre, on n'observe pas de différences sur la propreté des porcs et des cases, ni sur les résultats de performances économiques.

Il existe une grande diversité de pratiques, y compris au sein du groupe des éleveurs économes. La plupart des éleveurs de porcs sur paille dispose de celle-ci en grande quantité et n'a donc pas pour l'instant de soucis d'économie... Les conditions de réussite de l'engraissement de porcs sur litière sont directement liées aux conditions de travail et aux performances zootechniques. Ainsi, certaines stratégies d'élevage apportent un niveau de rémunération satisfaisant comme le poids d'entrée et le sexe des porcelets, le temps de présence en bâtiment. Les aménagements du bâtiment influencent non seulement les conditions de travail et les pratiques des éleveurs mais aussi indirectement la réussite technique de ce mode d'élevage. La réussite de l'engraissement de porcs sur paille dépend de nombreux facteurs liés à la conception du bâtiment, aux aménagements, aux pratiques et aux priorités de l'éleveur.

2 Etude des systèmes microbiens de la litière avec ou sans ensemencement

Depuis quelques temps, des microorganismes (bactéries et champignons) sont utilisés dans des élevages commerciaux pour réduire en même temps les émissions d'ammoniac dans les bâtiments d'élevage et la consommation de litière, dans la mesure où les ajouts en cours de bande sont moins nécessaires. Les données relatives à ces produits sont principalement des observations non formelles ou des informations fournies par les fabricants et peu de données objectives et neutres existent à ce sujet. C'est pourquoi, outre le fait de tenter de comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes microbiens, il est important de faire des essais dans des élevages.

Des essais ont donc été réalisés en conditions classiques d'élevage de porcs et de poulets de chair afin de comparer l'évolution d'une même litière supplémentée ou non avec un additif biologique : Bactivor® (GBP environnement) ou Bactériolit® (SOBAC).

Les essais en élevage de porcs ont été mis en place à la station expérimentale de la Chambre d'Agriculture de Bretagne à Crécom (Côtes d'Armor). Au total, huit bandes ont été suivies (4 bandes pour chaque additif biologique), comprenant pour chacune d'entre elles deux salles test (litière avec additif biologique) et deux salles témoin (litière sans additif biologique).

Les essais en poulets de chair ont été réalisés dans six élevages commerciaux situés en Côtes d'Armor et dans le Morbihan (trois élevages pour chacun des additifs biologiques). Chaque élevage possédait deux bâtiments conduits en parallèle, et ayant le même type de sol, le même système de ventilation et le même matériel d'abreuvement. Au total, quatre bandes ont été suivies par élevage (12 bandes pour chaque additif biologique), comprenant pour chacune d'entre elles un bâtiment test (litière avec additif biologique) et un bâtiment témoin (litière sans additif biologique). Des essais visant à évaluer un 3^{ème} additif biologique Filaflo® (FILAVIE) ont par ailleurs été suivis dans un élevage de poulet de chair en Vendée (quatre bandes suivies).

2.1 Suivi de la communauté microbienne (bactéries et champignons) et impact de la flore apportée par les additifs biologiques

L'objectif de cette action est de rechercher l'impact des additifs biologiques sur l'évolution microbiologique des litières de porcs et de volailles de chair (poulet de chair) en étudiant :

- i. *la persistance des microorganismes indicateurs fécaux et pathogènes dans les fumiers* : dénombrement *Escherichia coli*, Entérocoques et *Clostridium perfringens* ; recherche de Salmonelles et œufs d'helminthes viables ;
- ii. *l'évolution globale de la communauté microbienne des fumiers* à l'aide de techniques de biologie moléculaire qui permettent de quantifier les microorganismes sans avoir à les cultiver. En effet, une forte proportion des microorganismes présents dans les fumiers n'est pas ou difficilement cultivable à ce jour. Les bactéries et champignons filamenteux totaux ont donc été quantifiés par PCR en temps réel (qPCR) ciblant les gènes codant pour les ARN ribosomiques, tandis que les populations nitrifiantes ont été quantifiées par qPCR ciblant les gènes des fonctions de nitrification (gène *amoA*) (Gulczynski et Dabert, 2010 ; Nouaouria et Dabert, 2011 ; Galvin et Dabert, 2012).
- iii. *l'installation des microorganismes apportés par les additifs* : la diversité des communautés bactériennes et fongiques, ainsi que la persistance des microorganismes apportés par les additifs, ont été observées par la technique de typage moléculaire, la PCR-CE SSCP (polymerase Chain Reaction – Capillary Electrophoresis Single Strand Conformation Polymorphism) (Gulczynski et Dabert, 2010 ; Nouaouria et Dabert, 2011 ; Galvin et Dabert, 2012).

Les résultats obtenus avec les techniques culturales et moléculaires ne permettent pas de démontrer une implantation et/ou un impact de l'ajout d'additifs biologiques sur les indicateurs fécaux et les communautés bactériennes, fongiques et nitrifiantes des fumiers de poulets de chair et de porcs suivis dans l'étude. Ils montrent au contraire que l'ajout d'additif ne perturbe pas l'évolution « naturelle » des communautés microbiennes de ces fumiers. Il est à noter cependant qu'à l'inverse des volailles, des

effets forts ont été observés occasionnellement, dans certaines conditions d'élevage, concernant la persistance des *E. coli* dans le fumier de porcs avec l'additif Bacteriolit®. Il faudrait cependant analyser beaucoup plus de bandes pour avoir une réponse significative.

Il est intéressant de constater que les populations bactériennes et fongiques dominantes des fumiers sont différentes d'un élevage à un autre mais évoluent de manière similaire pendant la bande, que les fumiers soient traités ou non par les additifs biologiques. Cela suggère que des paramètres environnementaux liés à l'élevage ont un impact majeur sur l'évolution de ces communautés. Ces paramètres pourraient être la communauté microbienne initiale de la litière, l'accumulation des déjections des animaux, l'environnement du bâtiment (pH, humidité, température, type de sol, etc.) ou probablement un mélange de tous ces paramètres. L'étude réalisée dans ce projet n'a pas permis de mettre en évidence des indices clairs sur les paramètres qui pourraient diriger l'écosystème. Cependant, ce sont des faits connus par les éleveurs et cette hypothèse est renforcée par la divergence observée entre les communautés microbiennes des fumiers une fois qu'ils sont sortis du bâtiment d'élevage et stockés à l'extérieur.

La question de l'intérêt de l'ajout des additifs se pose alors en l'absence de démonstration de leur implantation. La réponse n'est pas immédiate. En effet, l'absence d'implantation et d'impact observé pourrait s'expliquer de plusieurs manières :

- a) les microorganismes apportés par les additifs ne s'implantent pas et disparaissent rapidement. Ils ne sont donc pas visibles par nos techniques et n'ont aucun effet sur les fumiers. Ils n'ont aucun intérêt.
- b) les microorganismes apportés par les additifs persistent ou s'implantent mais restent présents à des concentrations trop basses pour que nous puissions les détecter. Cette hypothèse reste possible d'autant qu'elle a été observée dans d'autres écosystèmes, comme les boues activées, lors d'essais de bioaugmentation avec des bactéries nitrifiantes par exemple. En effet, les outils utilisés dans cette étude ne permettent que de détecter des impacts forts sur les communautés microbiennes. Ainsi, l'implantation d'une population microbienne à un taux de 10^4 cellules/ g de fumier dans une communauté de 10^{10} cellules/ g de fumier passera inaperçue en qPCR. De même, il a été démontré que les techniques de typage moléculaires telles que la SSCP ne permettent de visualiser que les populations microbiennes dominantes de la communauté et qui représentent plus de 0.1% de la communauté totale. Les résultats obtenus dans notre étude démontrent donc que les microorganismes apportés par les additifs ne poussent pas dans les fumiers jusqu'à devenir dominants par rapport aux populations endogènes. Cependant, même à faible concentration, et même s'ils n'ont pas un impact suffisant pour modifier l'évolution des populations dominantes de la communauté des fumiers, il est toujours possible que les microorganismes apportés par l'additif soient actifs et qu'ils aient un effet sur d'autres populations microbiennes sous dominantes de la communauté ou sur certains paramètres physico-chimiques.

2.2 Suivi en élevages et impact des additifs biologiques à l'échelle macroscopique

L'objectif est de rechercher l'impact du traitement des litières de porcs et de poulets de chair par les additifs biologiques, à l'échelle macroscopique, en étudiant :

- i. les performances zootechniques des animaux et les indicateurs de bien-être animal,
- ii. les caractéristiques physico-chimiques des fumiers en fin de d'élevage et après compostage ou stockage,
- iii. les émissions gazeuses dans les bâtiments d'élevage.

2.2.1 En production porcine

Les essais réalisés en production porcine ne montrent pas d'effet significatif de l'utilisation des additifs biologiques sur les performances zootechniques des animaux (notamment gain moyen quotidien et

indice de consommation). Par ailleurs, aucune différence n'a pu être observée entre les cases témoins et test, concernant les quantités totales de paille utilisées, les fréquences de paillage, et l'aspect du fumier. En outre, les températures des litières ne se différencient pas nettement entre bandes témoin et traitées.

L'impact des additifs biologiques sur le taux de matière sèche des fumiers en fin de bande est assez variable et les conditions climatiques extérieures semblent avoir un effet prépondérant. Cependant, on note pour l'un des additifs biologiques testés, que le taux de matière sèche du fumier par porc et par kg de paille apportée reste toujours supérieur à celui du témoin. En revanche, aucune incidence sur le rapport C/N n'a pu être mise en évidence.

Le traitement des litières semble permettre une réduction des pertes azotées, dans des proportions variables selon le mode d'alimentation des porcs et la saison. Ainsi, le taux d'azote total du fumier par porc est toujours supérieur avec Bactériolit®, alors que ce résultat ne s'observe que pour l'alimentation en soupe avec Bactivor®. Avec l'additif Bactivor®, on observe majoritairement une proportion moindre d'azote ammoniacal, et donc plus d'azote organique, tandis qu'avec l'additif Bactériolit® il apparaît un effet lié au mode d'alimentation, avec une proportion moindre d'azote ammoniacal en alimentation soupe et plus en alimentation sèche. L'impact sur les pertes carbonées est très variable, avec une augmentation par rapport au témoin pour la moitié des bandes suivies et une tendance inverse pour l'autre moitié. Enfin, aucun effet n'est observé sur les concentrations en ammoniac, protoxyde d'azote et méthane mesurées dans la salle. De même, il n'y a pas d'effet des additifs biologiques sur les émissions en ammoniac et méthane. Cependant, on observe une réduction des émissions de protoxyde d'azote avec l'utilisation de Bactivor®. Après compostage, la perte de masse est plus importante avec l'emploi des additifs biologiques, mais ce n'est pas systématique. Les pertes les plus importantes sont observées avec Bactériolit® en alimentation sèche.

2.2.2 En production de poulets de chair

Les essais réalisés en production de poulets de chair montrent que le traitement des litières avec des additifs biologiques tend à diminuer les pertes d'azote par volatilisation dans les poulaillers, et en particulier les émissions d'ammoniac. On note que les taux de pertes d'azote calculées dans ces essais sont similaires (voire plus faibles pour les poulets lourds) à la référence adoptée par le CORPEN 2006, c'est-à-dire 30 % de l'azote excrété par les animaux. L'azote tend à être mieux conservé dans les fumiers et à se réorganiser. Toutefois, bien que des effets positifs du traitement de la litière aient été observés sur les pertes d'azote dans l'atmosphère pour trois quart des essais suivis, il convient de rester prudent sur la conclusion au vu de la forte variabilité obtenue d'un essai à l'autre et d'un élevage à l'autre (Rousset et al., 2012a).

Un impact positif des additifs biologiques sur la santé et le bien-être des animaux n'a été visible qu'en production de poulets lourds, ayant une durée de production de 50 jours (8 bandes suivies), notamment au travers d'une baisse importante du taux de mortalité des lots test. Là aussi, les résultats obtenus ont été relativement variables d'un essai à l'autre et d'un élevage à l'autre, les effets observés ressortent donc peu souvent significatifs pour l'ensemble des paramètres étudiés.

Plusieurs facteurs non contrôlés en conditions commerciales peuvent expliquer la variabilité des impacts des additifs biologiques sur les différents paramètres suivis. L'occurrence de troubles digestifs chez les animaux et l'utilisation d'antibiotiques sont susceptibles de perturber l'évolution de la litière. Les rôles du comportement des animaux (grattage, activité) et de la durée de la période d'élevage ne doivent pas non plus être négligeables. Ces résultats sont donc encourageants, en particulier pour les productions nécessitant de longues périodes d'élevage, mais cette étude devrait être approfondie afin de mieux appréhender les facteurs de variation des effets du traitement observés.

3 Evaluation de l'impact de quelques pratiques

Les résultats obtenus dans la première et deuxième action de ce projet ont permis de dégager quelques pistes pour proposer des solutions d'économies sur les quantités de litières utilisées ou pour pallier les difficultés d'approvisionnement en paille et copeaux.

3.1 En élevage de porcs

Les pistes de travail dégagées dans les actions précédentes ont été mises en test dans les stations expérimentales de l'IFIP à Romillé (35), et de la Chambre Régionale d'Agriculture des Pays-de-la-Loire aux Trinottières (49) (adaptation de la fréquence de paillage lors d'une réduction des quantités de paille), ainsi qu'à la station de la Chambre Régionale de Bretagne à Crécom (22) (impact du passage de 3 à 2 repas).

3.1.1 Adaptation de la fréquence de paillage lors d'une réduction des quantités de paille utilisées en engraissement de porcs charcutiers

L'objectif est de déterminer l'incidence de la réduction de la quantité de paille utilisée pour la litière de porcs charcutiers. Il s'agissait d'évaluer l'impact de réductions de la quantité jugée nécessaire à l'obtention d'une litière de qualité, sur les performances zootechniques, les émissions d'ammoniac, de gaz à effet de serre et d'odeurs, ainsi que sur la propreté des animaux et de la litière. Les modalités de réduction de la quantité de paille ont été testées en faisant varier également la fréquence des apports au cours de l'engraissement (Guinand et Rugani, 2013).

Pour les essais conduits à la station expérimentale de Romillé (35), la réduction de la quantité de litière a été fixée à 33 % par rapport aux apports de références de la station (90 kg de paille par porc charcutier produit). L'essai comprenait trois modalités : témoin (la quantité de paille est de 90 kg par porc), P33 (la quantité de paille est inférieure de 33 % à celle de la salle témoin), P33FREQ+ (la quantité de paille est inférieure de 33 % à celle de la salle témoin, mais avec une fréquence d'apport hebdomadaire).

Pour les essais conduits à station expérimentale des Trinottières (49), l'objectif était de réduire la quantité de paille de 20 et 30 % par rapport aux apports de référence (60 kg de paille par porc charcutier produit). Quatre modalités ont été testées : témoin (la quantité de paille est de 60 kg par porcs), P30 (la quantité de paille est de 30 % inférieure à celle de la case témoin), P30FREQ+ (la quantité de paille est de 30 % inférieure à celle de la case TMOIN avec une fréquence d'apport 3 fois/2 semaines), P20FREQ+ (la quantité de paille est de 20 % inférieure à celle de la case TMOIN avec une fréquence d'apport 3 fois/2 semaines).

Dans les deux stations, la réduction de la quantité de paille n'a pas eu d'effet significatif sur les performances zootechniques ainsi que sur les caractéristiques des carcasses. Le principal effet observé a été l'augmentation des émissions d'ammoniac et d'odeurs ainsi que la dégradation de la propreté de la litière, spécifiquement pour la salle P33. On remarque en effet que l'augmentation de la fréquence de paillage a conduit à une plus faible augmentation des émissions d'ammoniac et d'odeurs par rapport à la simple réduction de la quantité de paille.

Dans une étude similaire où la quantité de paille est aussi de l'ordre de 60 kg par porc, Gilhespy et al. (2009) n'observent pas d'augmentation des émissions d'ammoniac avec la réduction des quantités de paille. Cette différence est probablement due à l'augmentation de la fréquence de paillage, qui contribue à une moindre dégradation de la propreté des litières et donc à une réduction des émissions d'ammoniac et d'odeurs. Cette hypothèse est confirmée par les essais menés à la station des Trinottières (49), où on observe que la fréquence de paillage a un effet significatif sur les notations de litière, la température et la proportion de porcs sales. L'augmentation des émissions d'ammoniac et d'odeurs est le résultat de la dégradation de la propreté des litières qui est une conséquence directe de la réduction de la quantité de paille. Dans les deux essais, la dégradation de la propreté de la litière a

été moins importante lorsque la fréquence de paillage était augmentée. Cette pratique contribue à limiter les échanges gazeux à la surface des litières salies par les urines et les fèces.

Réduire la quantité de paille à distribuer aux porcs en augmentant la fréquence de paillage est donc possible sans dégrader les performances zootechniques et les résultats d'abattage. Néanmoins, l'état de propreté des litières et des animaux se trouve détérioré. Il n'est donc pas acceptable de maintenir ces niveaux d'apports tout au long de l'engraissement. Il ne semble donc pas possible de recommander aux éleveurs sur paille de pratiquer une réduction aussi conséquente même avec une augmentation de la fréquence de paillage.

De nouvelles investigations pourraient être menées en augmentant la part de paille utilisée pour la phase finition tout en augmentant la fréquence de paillage sur cette période.

3.1.2 Impact du passage de 3 à 2 repas sur la composition des fumiers en élevage de porcs sur litière

Des études précédentes ont montré que l'alimentation humide en soupe nécessite davantage de paille que l'alimentation sèche (Paboeuf et al., 2009). Paboeuf et al. (2009) émettent l'hypothèse qu'en alimentation humide le rationnement et la distribution des repas augmentent les déplacements et les activités de fouille, ce qui se répercute sur la tenue de la litière et donc sur les besoins en litière. Pour tenter de valider cette hypothèse, une comparaison a été conduite à la station expérimentale de Crécom (22).

Dans cet élevage, la distribution des repas de soupe aux porcs charcutiers a habituellement lieu deux fois par jour pendant les trois premières semaines d'engraissement. A l'issue de cette période, la distribution a lieu trois fois par jour, de façon à éviter un risque de débordement des auges quand la ration augmente. Une comparaison a donc été conduite dans une salle de deux cases, l'une bénéficiant du mode d'alimentation décrit ci-dessus, l'autre étant maintenue à deux repas par jour, pour une quantité journalière d'aliment identique dans chaque case. Les fréquences de paillage ont varié en fonction de l'évolution de l'état de la litière, afin qu'elle reste sèche jusqu'à la fin de la période d'engraissement. L'objectif était d'apporter la même quantité de paille dans chaque case, à chaque apport.

Le nombre de repas distribués n'a pas impacté de façon significative les quantités de paille effectivement utilisées par porc. Lors de la distribution du repas de 12 h aux porcs à trois repas, aucun signe d'énervement n'a été noté chez les porcs à deux repas qui ne reçoivent pas d'aliment. Il y a donc au final une moindre activité des porcs à deux repas, conduisant un moindre tassement de la litière. Cependant aucun effet sur la température de la litière n'a pu être mis en évidence. La réduction de l'activité des porcs liée au passage de trois à deux repas de soupe par jour n'entraîne pas une modification des caractéristiques du fumier, notamment de la matière sèche, ni de différence sur la propreté des litières.

Pour améliorer la tenue de la litière et réduire sa consommation, surtout en hiver, un pilotage de la ventilation sur l'humidité relative de l'air plutôt que sur la température serait à explorer, avec pour objectif de ne pas dépasser un seuil d'humidité relative de façon à conserver un air ayant toujours une capacité évaporative suffisante.

3.2 En élevage de volailles de chair

Les pistes de travail dégagées dans les actions précédentes ont été évaluées sous la forme d'enquêtes et entretiens auprès d'éleveurs (intérêt des sols bétonnés et utilisation de litières alternatives à la paille et aux copeaux).

3.2.1 Intérêt d'un sol bétonné dans les poulaillers, et recensement des pratiques

Selon l'enquête de l'Agreste de 2008, 11% des poulaillers français sont bétonnés, un chiffre très faible par rapport aux autres pays européens. L'intérêt principal du béton en élevage est sa facilité de nettoyage et désinfection. Lorsqu'il est isolé, il limite également les déperditions énergétiques par le sol, et associé à une bonne gestion de la ventilation, il contribue au maintien d'une litière saine et sèche.

Une enquête postale a été réalisée auprès de 22 éleveurs possédant au moins un bâtiment bétonné. Les données de 44 bâtiments ont ainsi pu être recueillies. Elles concernaient les paramètres techniques de réalisation des sols bétonnés, la gestion du bâtiment et des litières, et les motivations et expériences des éleveurs (Dezat et al., 2013).

Cette étude a mis en évidence une multitude de sols bétonnés différents, isolés totalement, partiellement, ou pas du tout, avec des prix variant de 10 à 31 €/m² (Figure 3).

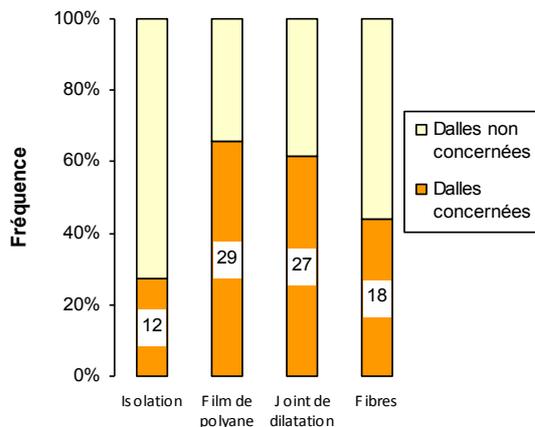


Figure 3 : Différents types de sols bétonnés recensés dans un échantillon de 22 éleveurs bretons

La présence des joints de dilatation entre les dalles n'a été rapportée que dans 61% des cas, avec un espacement de 4 à 5 m. L'épaisseur de la dalle est aussi très variable : de 7 à 20 cm d'épaisseur avec des qualités de béton également très différentes (classes d'exposition, de résistance à la compression, et teneur en liant). Les dalles bétonnées peuvent être faites par les éleveurs eux-mêmes, ou par des entreprises : dans ce cas elles répondent à des préconisations techniques plus strictes.

Les motivations des éleveurs pour le bétonnage des sols de leur bâtiment concernaient l'organisation du travail (facilité de nettoyage, de réglage du matériel d'abreuvement et d'alimentation,...), des aspects sanitaires (désinfection, diminution des infestations de ténérions), économiques (économies de litières, de chaux, et meilleures performances), et la gestion du bâtiment (meilleure longévité du sol, pas de remontées d'eau par le sol, et bonne ambiance).

Cette enquête a également permis d'identifier des facteurs favorisant l'économie de litières, les conditions de bétonnage des sols jouant un rôle important. Les bâtiments les plus économes en litière sont plus souvent liés à une ventilation dynamique, avec échangeur de chaleur, ayant une dalle bétonnée isolée, avec un film polyane qui évite les remontées d'eau, et la réalisation de joints de dilatation.

3.2.2 Intérêt des matériaux alternatifs à la paille et aux copeaux comme litière en élevage de volaille

Si la paille broyée et les copeaux sont les matériaux les plus utilisés en production de volailles de chair, les résultats obtenus dans la première action de ce projet ont montré qu'il existait une grande diversité dans les matériaux utilisés comme support de litière en aviculture. L'utilisation de litières « alternatives » pourrait donc constituer une solution intéressante pour pallier les difficultés d'approvisionnement de certains élevages. Des entretiens auprès d'une dizaine d'éleveurs utilisant ou ayant utilisé d'autres

matériaux que la paille broyée et le copeau comme litière ont été réalisés (Rousset et al., 2012b ; Dennery et al., 2012).

Le miscanthus, graminée pérenne récoltable une fois par an, peut être produit sur l'exploitation : 2 ha minimum sont alors nécessaires pour l'utiliser en litière pendant un an dans un bâtiment de 1000 m² de poulet standard. L'utilisation en litière est très proche de celle de copeaux (5-6 kg/m² sur terre battue, 2 kg/m² sur sols bétonnés), avec l'avantage de moins s'agglomérer. Le pouvoir absorbant est un peu inférieur à celui de la paille broyée. La seule précaution particulière identifiée dans les entretiens est que l'implantation étant coûteuse, ce projet se réfléchit à long terme, en ayant pris soin de bien avoir caractérisé son sol.

Les menues pailles sont les débris de paille, d'enveloppes entourant les graines de céréales, d'éclats de graines, ainsi que d'adventices. Des procédés se sont développés pour les récolter soit en même temps que la paille, soit à part : 4 ha minimum sont nécessaires pour l'utiliser en litière pendant un an dans un bâtiment de 1000 m² de poulets standards. L'utilisation en élevage est proche de la paille broyée (pouvoir absorbant similaire, quantité utilisées entre 0,8 et 1,5 kg/m² sur les sols bétonnés, et 10 cm d'épaisseur sur de la terre battue). Utilisée lors du repaillage, elle permet de favoriser le comportement de grattage grâce à la présence de graines, sans toutefois avoir d'incidence sur les indices de consommation. La limite consiste en l'importance du compostage du fumier avant épandage, pour éviter une éventuelle contamination des sols par les adventices.

En conclusion

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet CASDAR, ont permis de confirmer que l'approvisionnement en litière de bonne qualité et en quantité suffisante constitue une problématique essentielle pour les systèmes de productions avicoles et porcines sur litière. Les gisements en paille et copeaux ne représentent pas des ressources inépuisables, bien que cet aspect ne soit pas un point critique pour tous les éleveurs. Des techniques et pratiques prometteuses ont pu être identifiées, testées et évaluées comme l'utilisation d'additifs biologiques, de matériaux « alternatifs » à la paille et aux copeaux, le bétonnage des sols des poulaillers, la réduction des quantités de paille associées à l'augmentation de la fréquence de paillage... Ces tests ont parfois nécessité le développement et la mise en œuvre de méthodes d'analyse pointues notamment pour le suivi de la communauté microbienne des litières.

Les principaux résultats obtenus dans le cadre de ce programme de recherche, ont été réunis sous forme de fiches afin de réaliser deux brochures complémentaires : « Élever des porcs sur litière. Comprendre le fonctionnement, améliorer les résultats » et « Vers une gestion efficace des litières, de l'approvisionnement aux techniques d'élevage avicole ».

Au final, ce projet a permis de mettre à disposition des éleveurs des outils et méthodes permettant de mieux gérer les litières.

Références bibliographiques :

Boulestreau-Boulay A-L., Dubois A., Guingand N., Hassouna M., Jegou J-Y., Lagadec S., Ramonet Y., Robin P., 2012. Elever des porcs sur litière – Comprendre le fonctionnement, améliorer les résultats, Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne et des Pays-de-la-Loire, 60 pages.

Dennery G., Dezat E., Rousset N., 2012. Vers une gestion efficace des litières, de l'approvisionnement aux techniques d'élevage avicole. Chambre Régionale d'Agriculture des Pays-de-la-Loire et de Bretagne, ITAVI, 48 pages.

Dezat E., Delabrosse C., 2011. Impact des litières sur les performances technico-économiques en production de dindes. Journées de la Recherche Avicole, 9, 126-130.

- Dezat E., Dennery G., Rousset N., 2013. Intérêt et mise en œuvre du bétonnage des sols en volailles de chair. Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à foie gras, 10, 86
- Galvin M., Dabert P., 2012. Impact de l'ajout d'additifs microbiens dans les litières de porcs sur la communauté microbienne et la qualité des litières. Rapport de stage Master 2 Microbiologie Fondamentale et appliquée Rennes 1.
- Gilhespy S.L., Webb J., Chadwick D.R., Misselbrook T.H., Kay R., Camp V., Retter A.L., Bason A., 2009. Will additional straw bedding in building housing cattle and pigs reduce ammonia emissions? Biosystems Engineering, 102, 180-189.
- Guingand N., Rugani A., 2013. Incidence de la réduction de la quantité de paille et de la fréquence des apports sur les émissions d'ammoniac, de GES et d'odeurs chez le porc en engraissement. Journées de la Recherche Porcine, 45, 141-142.
- Gulczinski C., Dabert P., 2010. Mise en place de protocoles d'analyses enzymatiques et moléculaires de litières de volailles. Rapport de stage IUT Génie Biologique de Quimper.
- Jegou J.-Y., Braems D., 2012. Engraissement des porcs charcutiers sur litières de paille. Piste d'amélioration. Journées de la Recherche Porcine, 44, 283-284.
- Nouaouria A., Dabert P., 2011. Evaluation de l'impact de l'ajout d'un additif microbien sur les paramètres physico-chimiques et la diversité microbienne dans la litière de volaille. Rapport de stage Master 2 Microbiologie Fondamentale et appliquée Rennes 1.
- Paboeuf F., Gautier M., Meunier-Salaun M.-C., Dourmad J.-Y., 2009. Elevage de porcs sur litière de paille : influences de la conduite alimentaire et du comportement sur la gestion de la litière. Journées de la Recherche Porcine, 41, 277-278.
- Rousset N., Aubert C., Ponchant P., Allain E., Berraute Y., 2012a. Seeding of selected complexes of microorganisms on litters during rearing to reduce ammonia emissions in broiler house. Emissions of gas and Dust from Livestock, juin 2012.
- Rousset N., Dennery G., Dezat E., 2012b. Aviculture : recueil de témoignages sur l'utilisation de litières alternatives. ITAVI, Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire et de Bretagne, 8 pages.