

IMPACT DES TRAITEMENTS APPLIQUÉS AUX EFFLUENTS D'ÉLEVAGE SUR LES BACTÉRIES RÉSISTANTES ET LES GÈNES DE RÉSISTANCE AUX ANTIBIOTIQUES

par Anne Marie **POURCHER**¹

Les effluents d'élevage, en combinant la présence d'antibiotiques, de bactéries résistantes aux antibiotiques et une forte densité de bactéries, peuvent représenter un environnement favorable au maintien et à la dissémination des gènes de résistance. En effet, selon leur structure, les antibiotiques administrés aux animaux ne sont que partiellement absorbés et / ou peu métabolisés et sont donc excrétés *via* les urines et les fèces. De plus, l'administration d'antibiotiques conduit à la sélection de bactéries résistantes au sein de la flore commensale dominante du tube digestif qui se retrouve également dans les effluents.

L'étude de l'antibiorésistance est abordée par deux approches. La première, culturale, permet d'estimer le comportement d'une ou plusieurs espèces bactériennes, sélectionnées en raison de leur intérêt sanitaire (bactéries indicatrices d'efficacité de traitement) ou de leur pathogénicité. La seconde approche, moléculaire, vise à rechercher les gènes de résistance sans connaître leurs hôtes bactériens. En permettant de cibler de nombreuses classes de gènes de résistance, elle apporte une vision plus large de l'antibiorésistance.

Bien que la majorité des effluents d'élevage soient stockés en fosse (lisiers) ou en tas (fumiers) avant d'être épandus, les études portent essentiellement sur l'impact du compostage ou de la méthanisation des effluents, cette dernière étant actuellement en plein essor.

Impact du compostage

Les processus de biodégradation aérobie lors de la phase active du compostage engendrent une augmentation de la température qui peut atteindre 70°C. Cette élévation de température entraîne une diminution progressive des teneurs en bactéries résistantes d'origine intestinale mais avec des abattements variables, compris entre 1 et 7 Log₁₀. Cette variabilité s'explique notamment par les zones échantillonnées dans la matière en compostage et par la durée du procédé de traitement. L'impact du compostage sur les gènes de résistance est moins clair. Ainsi, des gènes de résistance à la tétracycline et aux sulfonamides ont été mis en évidence dans des composts âgés de 28 jours à 182 jours et des gènes de résistance aux macrolides ont été retrouvés après 48 à 102 jours de compostage. Les données de la littérature montrent que les cinétiques diffèrent d'un gène à l'autre mais également pour un même gène dans différents composts. Il ressort néanmoins que les diminutions sont plus rapides pendant la phase thermophile du procédé, confirmant le rôle primordial de la température sur l'élimination de certains gènes de résistance aux antibiotiques.

Impact de la méthanisation

A la différence du compostage au cours duquel une élévation de la température est observée, la digestion anaérobie n'engendre pas de production de chaleur et ce procédé est mené à température fixée par l'opérateur, en conditions mésophiles ou thermophiles. Les températures mésophiles

¹ Directrice de Recherches, Unité OPAALE. Optimisation des Procédés en Agriculture, Agroalimentaire et Environnement IRSTEA, Rennes.

conduisent à un abattement moindre des bactéries résistantes que les températures thermophiles. Le faible impact de la méthanisation mésophile observé sur les bactéries a été confirmé par les résultats d'une étude allemande sur les teneurs en gènes de résistance dans les intrants et les digestats de 8 sites de méthanisation mésophile alimentés par des effluents d'élevage. Sur les 5 gènes de résistance et les 5 éléments génétiques mobiles analysés, tous, à l'exception d'un gène de résistance, présentaient des abondances relatives plus faibles dans les digestats mais l'abattement, de l'ordre d'1 Log₁₀, était relativement peu marqué. Une étude récente utilisant une approche métagénomique a été menée au Danemark sur les digestats de 7 méthaniseurs agricoles mésophiles ou thermophiles. Les données de cette étude ont mis en évidence que la température de digestion, le temps de séjour hydraulique ainsi que la teneur en acides gras volatiles affectent la diversité des gènes de résistance. Cette étude a également montré que la structure des communautés microbiennes constitue un facteur déterminant de la composition en gènes de résistance aux antibiotiques des digestats et qu'il existe une corrélation significative entre cette dernière et la composition en gènes de résistance aux métaux, suggérant une co-sélection possible dans les méthaniseurs.

Il ressort des données bibliographiques que les traitements thermophiles sont plus efficaces que la méthanisation mésophile ou le stockage à température ambiante. L'allongement de la durée du procédé de traitement n'a pas un impact aussi marqué que celui de la température. Le type d'effluent (fumier vs lisier), au travers du traitement qui lui est appliqué, peut influencer la persistance des bactéries résistantes aux antibiotiques. En effet, les effluents solides sont en général stockés en tas ou compostés alors que les effluents liquides sont stockés en fosse à température ambiante ou traités par méthanisation mésophile. Il est donc probable que la persistance des gènes de résistance aux antibiotiques soit plus importante dans les effluents liquides.