

# Conséquences de l'épandage de produits résiduels organiques bruts ou traités sur la dispersion de l'antibiorésistance dans les sols

Sylvie Nazaret

UMR CNRS 5557 Ecologie Microbienne, UCB LYON 1, UMR INRA 1418, VetAgro Sup

Domaine scientifique de la Doua, 43 bd du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne cedex

Le développement de l'économie circulaire incite à la substitution des engrais minéraux par des matières fertilisantes d'origine résiduelle. Ces PRO (Produits Résiduels Organiques) peuvent être d'origines diverses : urbaine (boues d'épuration, composts), agricole (fumiers, lisiers, compostés ou non, méthanisés ou non), ou industrielle (effluents agro-industriels). Ces PRO selon leur origine peuvent contenir des contaminants chimiques et des contaminants biologiques dont des bactéries pathogènes strictes ou opportunistes résistantes ou non aux antibiotiques. Ils peuvent ainsi participer à la dispersion de ces divers contaminants et aux échanges entre les compartiments environnementaux, l'homme et l'animal.

Cette présentation s'attachera à rendre compte de la qualité sanitaire de différents PRO en terme de prévalence en bactéries pathogènes opportunistes de l'homme et de l'impact de l'épandage de PRO compostés ou non (fumier, déchets urbains bruts, composts de fumier ou de boues de station d'épuration) sur la dissémination de ces pathogènes dans les sols. Les pathogènes opportunistes ont pour caractéristiques de causer des infections nosocomiales (i.e. acquises à l'hôpital) et des infections communautaires (i.e. acquises hors de l'hôpital) telles que des otites, des kératites ou des infections pulmonaires. Ces bactéries pathogènes opportunistes sont fréquemment responsables d'infections chez les patients immuno-déprimés et les patients atteints de la mucoviscidose. Elles sont ubiquistes et présentes dans l'environnement (sol, eau, sédiment,..) dans des milieux naturels ou anthropisés. L'environnement serait ainsi un réservoir et un réceptacle de ces espèces pathogènes. Les risques pour la santé humaine sont la résistance naturelle et/ou acquise aux antibiotiques. Ainsi en milieu hospitalier elles sont fréquemment caractérisées par leur multi-résistance aux antibiotiques. Des espèces pathogènes appartenant aux genres *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Stenotrophomonas* et *Acinetobacter* ont ainsi été plus particulièrement recherchées.

Les PROs et dispositifs étudiés font partie du SOERE-PRO (site PRO'spective à Colmar, site Qualiagro de Feucherolles en Ile de France), ou des parcelles agricoles dans la périphérie de Ouagadougou au Burkina Faso. A Feucherolles et Ouagadougou des apports annuels ou bisannuels ont eu lieu pendant 10 à 20 ans permettant ainsi d'apprécier sur le long terme les conséquences de l'épandage de PRO. L'ensemble des dispositifs a permis de comparer parcelles amendées et parcelles témoin non amendées dans un contexte de culture céréalière.

Des outils de microbiologie et de biologie moléculaire ont été utilisés pour évaluer la présence des bactéries pathogènes opportunistes et quantifier leur abondance dans les PRO et dans les sols (horizon d'incorporation de l'amendement). Une approche indépendante de la culture impliquant l'extraction de l'ADN total des échantillons et du métabarcoding (i.e. séquençage haut débit des séquences d'ADNr16S) a été appliquée afin d'évaluer la diversité bactérienne des PRO et sols ainsi que la proportion de genres bactériens potentiellement pathogènes. Une approche dépendante de la culture impliquant l'isolement sur des milieux de culture spécifiques d'espèces et la confirmation de l'identité des isolats obtenus est venue compléter ses données afin de confirmer ou non la présence de certaines espèces pathogènes.

Les résultats obtenus par l'analyse métagénomique sur les PRO de Colmar et Feucherolles ont mis en évidence la différence de diversité bactérienne (composition en phylum) entre lots d'un même type de PRO ainsi que des différences dans la prévalence et l'identité des genres potentiellement pathogènes (plus forte proportion de pathogènes potentiels dans les PRO de Feucherolles que les PRO de Colmar; dominance des genres *Escherichia/Shigella* dans les boues et composts de boue de Colmar alors que dans les fumiers de Colmar et Feucherolles domine *Pseudomonas*). L'approche culturale a confirmé l'absence d'*Acinetobacter baumannii* dans les PRO de Feucherolles, et la présence de *Pseudomonas aeruginosa* et *Stenotrophomonas maltophilia*. Seul *Stenotrophomonas maltophilia* a été retrouvé dans tous les sols ayant ou non reçus des PRO à Feucherolles. Il est

à noter que cette espèce est indigène des sols (le sol et la rhizosphère des plantes sont un réservoir naturel de cette espèce) et que sa présence et son abondance dans les sols ne sont pas spécifiquement modifiée par l'apport de PRO.

Une démarche et des résultats comparables ont été observés sur 4 sites agricoles étudiés au Burkina Faso dans la périphérie de Ouagadougou. Les PRO épandus à savoir des déchets urbains bruts non traités renferment différentes genres potentiellement pathogènes tel que *Pseudomonas* et *Acinetobacter*. La culture a permis de mettre en évidence la présence des espèces *P. aeruginosa* et *S. maltophilia*. *P. aeruginosa* n'a été retrouvé que dans les parcelles amendées d'un des 4 sites alors que l'espèce *S. maltophilia* est présente aussi bien dans les sols témoins que dans les sols amendés des 4 sites. Tout comme les espèces du *Burkholderia cepacia complex* l'abondance des *S. maltophilia* est augmentée dans les sols après épandage. Cette augmentation est soit le fait d'un apport via les amendements et/ou une conséquence de l'ajout de matière organique qui induit une augmentation importante de la biomasse bactérienne facilitant ainsi le développement de ces espèces pathogènes connues pour leur importante versatilité métabolique et leur croissance rapide.

**Mots clefs :** sol, PRO brut ou composté, bactéries pathogènes opportunistes de l'homme, fertilisation long terme