

Communiqué de presse, 20 octobre 2021

Valoriser nos biodéchets urbains localement : résultats concluants du projet européen DECISIVE

Les biodéchets, déchets alimentaires et autres déchets naturels biodégradables, représentent un tiers des ordures ménagères des Français. Ces déchets biodégradables constituent pourtant un véritable gisement de ressources valorisables non seulement en énergie pour produire de l'électricité et de la chaleur, mais aussi en produits à forte valeur ajoutée pour les agriculteurs. Alors que d'ici fin 2023 tous les particuliers devront disposer d'une solution pratique de tri à la source de leurs biodéchets¹, le projet européen multidisciplinaire DECISIVE s'est concentré sur le développement de la micro-méthanisation des biodéchets en milieu urbain. Coordonné par INRAE, ce programme lancé en 2016 avec 14 partenaires² implantés en France, Allemagne, Espagne, Italie, Belgique et Danemark a permis de développer et tester grandeur nature un système de micro-méthanisation efficace de proximité, capable de produire à la fois de l'énergie localement et un biopesticide valorisable dans les champs. Sur le plan environnemental comme socio-économique, les résultats du projet qui prend fin en octobre 2021 permettent d'envisager concrètement le déploiement de ce système circulaire.

Alors que la pression démographique, environnementale et énergétique s'accroît sur les milieux urbains, et que dans le même temps les biodéchets apparaissent comme une ressource à valoriser, la gestion de ces déchets doit s'intégrer dans un développement durable des territoires. Les partenaires du projet européen DECISIVE ont ainsi mis au point des technologies appropriées pour la valorisation optimale de ces biodéchets, et testé l'organisation grandeur nature de la conception d'une filière de micro-méthanisation à l'échelle d'un territoire.

Des technologies robustes éprouvées, de l'énergie locale et un biopesticide en sortie

Plusieurs procédés de micro-méthanisation avec valorisation du biogaz par moteur Stirling³ ont été testés pendant plusieurs années, à travers deux constructeurs différents. Le consortium, à travers notamment le laboratoire d'INRAE à Rennes, a aussi mis au point un nouveau procédé de micro-méthanisation. Ce nouveau procédé, plus sobre en énergie consommée, consiste en deux phases : dans un premier temps, le biodéchet solide est introduit dans un système de tube fonctionnant comme un piston où il va se dégrader grâce à la recirculation d'un liquide (le lixiviat). Les produits de dégradation extraits par le lixiviat sont ensuite transformés en biogaz dans une cuve annexe. A la sortie du piston, un digestat solide est récupéré et peut être post-traités pour être valorisé. Le projet DECISIVE a testé en Espagne la fermentation sur substrat solide afin de permettre la fabrication d'un biopesticide.

Du point de vue des nutriments, le consortium a démontré que le biodéchet, qui a un pouvoir méthanogène élevé, permet de produire un digestat contenant de l'azote minéral valorisable en fertilisation. Cependant le

¹ Loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015.

² INRAE, coordinateur, SUEZ, Refarmers (France) ; UAB, ENT, Aeris, ARC (Espagne) ; AU (Danemark) ; TUHH, GEOMAR (Allemagne), ITS, AT (Italie), ACR+, PSUtec (Belgique).

³ Un moteur Stirling est un moteur de cogénération à combustion externe. C'est la différence de température qui modifiant la pression du gaz interne au moteur permet d'actionner un piston dont l'énergie mécanique fait tourner une bobine qui produit de l'électricité. La combustion externe permet une épuration minimum du biogaz avant la combustion sur le brûleur externe. Les moteurs de cogénération classique sont des moteurs à combustion interne. Aussi dans ce cas le biogaz doit être épuré avant la combustion afin de ne pas endommager le moteur.

retour au sol du digestat produit reste encore un sujet de recherche car même si les biodéchets sont hygiénisés⁴ avant d'être méthanisés, la réutilisation de résidus d'animaux issus de nos assiettes impose d'un point de vue sanitaire un encadrement très strict. Le devenir des pathogènes dans les filières de valorisation de biodéchets reste donc un axe de recherche important.

Une démonstration grandeur nature inédite en zone urbaine dense

Après trois années d'évaluation des flux locaux de biodéchets et de recherche sur les technologies les plus appropriées pour leur valorisation, un site pilote de démonstration a été installé à Ecully⁵, dans l'agglomération de Lyon, en novembre 2019. Le micro-méthaniseur, construit par une entreprise franco-chinoise, surmonté d'un panneau solaire, était dimensionné pour valoriser minimum 50 tonnes de biodéchets par an pour boucler énergétiquement le projet, soit 1 tonne par semaine. Il a été conçu pour produire du biogaz valorisé pour 80% en chaleur, afin de chauffer le digesteur et fournir l'eau chaude nécessaire à l'hygiénisation, et 20% en électricité pour alimenter les bâtiments de la ferme urbaine. Ce piloté inédit dans un milieu urbain dense était planifié pour être principalement alimenté par des déchets de restauration (restauration collective, restauration classique et déchets d'un point de vente de produits locaux avoisant). Au sein de la ferme urbaine, l'objectif était initialement de récupérer les biodéchets collectés dans un rayon de 5km, et était dimensionné pour produire 20m³ de biogaz par jour et de 1 à 2kWh en cogénération, et d'épandre le digestat en sortie dans les champs avoisinants. Le micro-méthaniseur a ainsi permis, malgré la période de pandémie qui a ralenti les collectes, de valoriser 4,3kg de matières organiques par m³ de réacteur pour produire 15m³ par jour de biogaz.

La preuve de concept d'une organisation décentralisée réussie

Sur le volet technologique, l'installation d'un micro-méthaniseur dans un espace urbain dense a prouvé son efficacité, avec l'implication d'acteurs même néophytes. L'organisation d'un circuit court de la matière organique recyclé démontre aussi *in fine* la possibilité de créer des emplois. Cette technologie, facilement répliquable, a aussi prouvé qu'elle était adaptable car transportable facilement au gré des besoins. Le micro-méthaniseur d'Ecully est désormais installé à Narbonne, et un nouveau site en Italie capable de traiter jusqu'à 400 tonnes de déchets par an est en cours d'installation en zone de montagne.

L'adhésion au tri à la source des biodéchets fait parallèlement l'objet d'une étude auprès des ménages par un partenaire allemand. Les résultats de cette enquête sociologique, dans des foyers aux niveaux socio-économiques différents, permettront d'affiner les politiques d'accompagnement du tri à la source.

Au-delà des procédés technologiques, la réussite de tels projets de gestion décentralisée de valorisation des déchets passera par la mobilisation des acteurs locaux (collectivités, restaurateurs, distributeurs, agriculteurs..) et l'adhésion des populations.

La méthanisation, qu'est-ce que c'est ?

C'est un procédé biologique qui dégrade la matière organique en absence d'oxygène. Réalisée par des micro-organismes, la dégradation de substrats organiques en milieu confiné et contrôlé permet de maximiser la production d'un gaz, appelé biogaz, qui est riche en méthane. Dans le cas d'une utilisation en injection dans le réseau de gaz naturel, le biogaz obtenu par cette dégradation va être épuré (les autres gaz du mélange gazeux vont être extraits pour ne récupérer que le méthane) afin d'obtenir du biométhane qui possède des caractéristiques identiques au gaz naturel. En sortie du digesteur, une matière pâteuse, appelée digestat, est obtenue. Il s'agit d'un co-produit de la méthanisation au sein duquel sont conservés les éléments fertilisants (azote, phosphore, potassium) initialement introduits dans le méthaniseur via les substrats. De la même manière que les effluents d'élevage, ce digestat est un engrais organique qui peut être utilisé pour fertiliser des cultures.



Le projet DECISIVE est un projet Horizon 2020 de l'Union européenne (Grant n°689229).

www.decisive2020.eu

⁴ L'hygiénisation consiste en un traitement à 70°C pendant 1 heure, sur des déchets préalablement broyés à 12mm maximum.

⁵ Au centre de formation et de promotion horticole (CFPH) d'Ecully (69), en collaboration avec Refarmers, une entreprise locale spécialisée en agriculture urbaine.

Contact scientifique :

Anne Trémier – anne.tremier@inrae.fr

Coordinatrice du projet H2020 Decisive

Unité de recherche OPAALE

Département scientifique TRANSFORM

Centre INRAE Bretagne-Normandie

Contacts presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.