

L'EMPLOI DE FERTILISANTS A BASE D'URINE HUMAINE, UNE PRATIQUE D'ECONOMIE CIRCULAIRE ACCEPTABLE ?

1. Introduction

« Garantir l'accès à l'eau et à un assainissement adéquat à tous » et « éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable » sont deux des dix-sept objectifs du développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030. Une gestion circulaire des nutriments, par une réutilisation agricole de ceux qui sont contenus dans les excréments humains, contribuerait à atteindre ces deux objectifs simultanément. En milieu urbain, ce potentiel est considérable mais, depuis plus d'un siècle, la transition vers des sociétés industrielles basées sur des ressources fossiles s'est accompagnée d'une linéarisation généralisée dans la gestion des nutriments (Esculier 2018). L'urine humaine suscite toutefois un intérêt grandissant : elle contient la majorité des nutriments excrétés par le corps humain et son emploi en agriculture en tant qu'« urinofertilisants » (UF)¹ fait l'objet de recommandations de bonnes pratiques de valorisation de la part de l'Organisation Mondiale de la Santé en 2012. L'adhésion et l'implication du secteur agricole s'avèrent cruciales pour restaurer la boucle des nutriments (Esrey et al. 2001).

En France, la réutilisation des résidus organiques fut l'objet d'un intérêt grandissant tout au long du XIXe siècle, marqué par le développement de filières de produits issus des excréments humains. Le recyclage de la matière organique urbaine en agriculture a toujours fait l'objet de controverses. La littérature montre d'ailleurs des positionnements différents notamment en fonction des disciplines qui peuvent être liées aux mondes urbain (voir les travaux de Sabine Barles) ou rural (voir les travaux de Laurent Herment). Quelles que soient les pratiques et les époques, le recyclage agricole des matières organiques est un élément important des relations entre agriculteurs et industriels, conditionnées par leurs intérêts respectifs. Aujourd'hui, c'est dans un contexte de crise environnementale que la valorisation des résidus organiques se redéfinit. Mais la sectorisation des compétences et des parties prenantes est devenue l'un des obstacles majeurs à la circulation des matières organiques sur l'ensemble de la filière. Dans le cas particulier des urines, leur valorisation est avant tout limité par ce que Drangert (1998) nomme « urine blindness ». La conscience du pouvoir fertilisant de l'urine humaine a largement disparu avec la disparition des pratiques associées. En France, la recherche en sciences humaines reste centrée sur le cas des boues de stations d'épuration alors même que ces boues ne concentrent souvent qu'une faible partie des nutriments disponibles dans les excréments humains (Esculier 2018). A l'inverse, malgré leur richesse en nutriments, les urines humaines font l'objet de relativement peu de travaux. La valorisation agricole des excréments ne dépend donc pas seulement de leur valeur agronomique. Le programme OCAPI, dans lequel s'inscrit notre recherche, participe à réintroduire l'urine dans la tendance actuelle de remise en circularité des nutriments issus de l'assainissement. Dans ce contexte, la littérature et les pratiques internationales sont riches d'enseignement et peuvent contribuer à la réflexion sur notre cas national.

¹ Urinofertilisant ou UF : fait référence à l'ensemble des fertilisants produits à base d'urine humaine

2. Méthodologie

2.1 Revue bibliographique internationale

Les représentations et les tabous liés aux excréments sont souvent considérés comme des éléments essentiels dans le choix des agriculteurs de les utiliser ou non comme fertilisants (Drangert 1998). Au cœur de ces représentations, on retrouve inévitablement les questions de la saleté, de la qualité sanitaire et de la peur de la contamination. La religion, l'âge et le genre ressortent parmi les principaux facteurs influençant ces représentations, avec des effets variant selon les territoires et les conditions socio-culturelles (Simha et al. 2017). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que les agriculteurs ont l'habitude de manipuler des matières peu « nobles ». L'utilisation de lisiers ou de fumiers animaux est une pratique courante à travers le monde. Et il semble qu'un passé avec des pratiques de valorisation des excréments pourrait être une condition favorable pour réinstaurer la valorisation (Phuc, Konradsen, et Phuong 2006).

Depuis une quinzaine d'année, plusieurs études quantitatives par questionnaire ont été développées. La plupart n'ont pas permis de tirer des enseignements solides, par insuffisance du nombre de répondants (Lamichhane et Babcock 2013). Au-delà de leur propre rapport aux résidus organiques, les agriculteurs sont préoccupés par l'image que l'utilisation d'excréments peut renvoyer auprès de leurs voisins, leurs transformateurs ou leurs consommateurs (Fernholm 1999 ; Taher et al. 2018). Les réactions incertaines des acteurs, associées à une méconnaissance des caractéristiques et des impacts potentiels de ces matières organiques, génèrent de la méfiance chez les agriculteurs. Comme pour le cas des boues de station d'épuration, on peut imaginer que les agriculteurs anticipent des risques sociaux et économiques tels que des conflits avec leurs voisins ou un refus d'acheter leurs produits.

Le besoin d'un encadrement réglementaire rassurant sur l'image, le risque sanitaire et les conditions d'utilisation est récurrent, que ce soit sur les boues en France comme sur les urines à l'échelle internationale (Lienert et Larsen 2010). On voit alors émerger de façon transversale à l'ensemble de la littérature un triptyque « image – risque sanitaire – réglementation », qui se joue quels que soient les résidus concernés et les aires socio-culturelles. Les statuts associés aux matières à valoriser – ressource, déchet ou produit – et leurs implications réglementaires, politiques, économiques et sociales deviennent ainsi des éléments déterminants de l'acceptabilité.

Plusieurs travaux soulignent l'importance des conditions de mise en œuvre de la valorisation agricole dans l'acceptabilité des agriculteurs. Les volumes disponibles, la forme solide ou liquide, la concentration, les conditions de transport ou encore de stockage, sont régulièrement pointés du doigt (Jönsson, Tidåker and Stintzing 2010 ; Ahmed and Ahmed 2017). Deux éléments, directement corrélés, sont alors majeurs : les qualités agronomiques des UF et leur coût.

Bien qu'il existe plusieurs retours d'expérience agronomiques (Karak et Bhattacharyya 2011), la méconnaissance du pouvoir agronomique de l'urine par les agriculteurs reste un frein majeur à son adoption et soulève des questions méthodologiques pour aborder ensemble le sujet. En conséquence il est difficile pour un agriculteur d'apprécier la valeur d'un UF, alors que l'impact sur les rendements et la rentabilité de la fertilisation sont des préoccupations incontournables dans la gestion de son exploitation. Plus que de formation ou de sensibilisation, les agriculteurs semblent surtout en attente de nouveaux retours d'expériences de filières pilotes (Duncker et al. 2007, Okem et al. 2013), notamment sous la forme d'actions collectives. Il ne s'agit donc pas de concevoir un UF répondant aux critères du monde de l'assainissement pour se questionner ensuite sur son acceptabilité pour les agriculteurs. Nous proposons donc de

définir les conditions de mise en œuvre de la filière circulaire correspondant aux attentes des agriculteurs.

2.2 Une enquête qualitative par la méthode des scénarios

Aujourd'hui, en France, il existe peu de sensibilisation et d'expérimentation autour de ces produits et aucune filière instituée de collecte - traitement - valorisation des UF. Comment dès lors recueillir les perceptions et motivations d'acteurs qui n'ont pas connaissance de la pratique sur laquelle on les sollicite ? Nous avons opté pour une méthodologie d'enquête qui puisse à la fois informer les agriculteurs sur les urinofertilisants et recueillir les critères dominants qui pourraient les amener à choisir ce type de fertilisant. La méthode dite « des scénarios » semble adaptée car elle vise à favoriser la réaction de nos publics cibles (Hughes et Huby 2002). Cela permet une mise en situation et une reconstruction à travers des configurations fictives (Finch 1987) mais basées sur des résultats concrets du programme de recherche-action OCAPI².

Nous proposons alors de présenter quatre UF (Figure 1) et un panel de configurations possibles pour l'organisation des différents maillons d'une filière à imaginer basée sur la Figure 2.



FIGURE 1 : ECHANTILLONS PRESENTES LORS DE L'ENQUETE

Les UF présentés sont les suivants :

- Formulations liquides :
 - Le « lisain » est de l'urine brute stockée, i.e. un UF sans coût de transformation mais avec de faibles concentrations en nutriments azote, phosphore et potassium ou NPK (Esculier 2018).
 - L'urine concentrée : il existe différents procédés pour l'obtenir (nitrification, acidification ou alcalinisation). C'est l'Aurin© qui est retenu ici, à savoir un UF plus proche de la solution azotée avec des concentrations en NPK plus élevées (des concentrations 12 à 15 fois supérieures à celles du lisain).

² <https://www.leesu.fr/ocapi/>

- Formulations solides :
 - La struvite a fait l'objet de différents prototypes sous forme de granulés qui se rapprochent du conditionnement de l'ammonitrate.
 - Le « granurin » correspond à de l'épandage d'urine sur un média alcalin qui est ensuite séché pour ressembler à un pellet.

Les agriculteurs enquêtés en région Ile-de-France relèvent de quatre profils professionnels définis par deux paramètres l'un caractérisant la nature de leur production (Maraîcher ou Céréalière) et l'autre leur positionnement vis-à-vis de l'agriculture biologique certifiée (Label AB ou Conventionnel). Nous supposons que ces profils peuvent influencer le rapport des agriculteurs aux UF et que les enjeux techniques et sanitaires de ces catégories vont varier et impacter la capacité des agriculteurs à recourir à ce type de fertilisation en fonction d'une grille d'analyse qui leur est propre. 24 entretiens ont été réalisés selon une répartition de 6 agriculteurs pour chacun des 4 profils. Pour que la composition des produits soit parlante auprès des agriculteurs, une projection avec une recommandation à 90 Kg d'azote à l'hectare³, a été réalisée pour obtenir des volumes d'UF à épandre.

Nous avons également rencontré dans le cadre de 13 entretiens des institutions du monde agricole (administrations, syndicats, instituts techniques, groupements d'agriculteurs, coopératives agricoles) afin d'éclairer et de contextualiser le discours des agriculteurs.

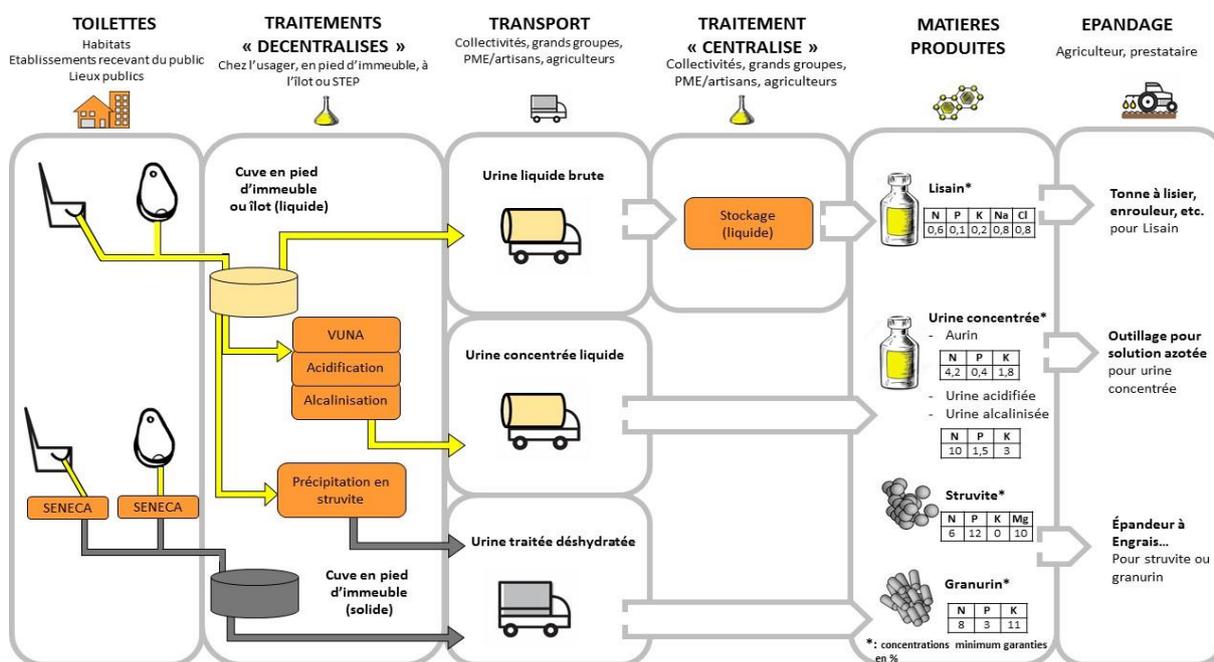


FIGURE 2 : SYNOPTIQUE DE FILIERES POTENTIELLES PRESENTEES LORS DE L'ENQUETE

Ce synoptique doit permettre de mobiliser les compétences des agriculteurs pour qu'ils génèrent eux-mêmes leurs filières idéales. En effet, l'implication des agriculteurs dans la définition de la filière est un autre élément identifié dans la littérature comme une clé de l'acceptation (Simha et al. 2017). Tous les répondants sont soumis aux mêmes exemples concrets (UF et synoptique).

³ Moyenne des pratiques recensées par l'Agreste en grande culture en Île-De-France

3. Résultats et discussion

3.1 Des nombreux points communs malgré une forte hétérogénéité des positionnements

Les premiers éléments issus de l'analyse des entretiens nous conduisent à constater que le positionnement des agriculteurs face aux UF n'est pas homogène et que les catégories socio-professionnelles mobilisées dans la construction de l'échantillon ne suffisent pas à expliquer l'hétérogénéité des postures. Le fait d'être maraîcher certifié en AB ou céréalier en production conventionnelle ne conditionne pas une vision spécifique des UF. On retrouve par ailleurs des éléments communs qui peuvent favoriser l'acceptabilité des UF.

La grande majorité des agriculteurs accorde plus de crédit à un UF solide. Ils les perçoivent comme plus homogènes, avec une meilleure concentration et une meilleure innocuité sanitaire. Une filière générant des UF solides aurait une plus forte acceptabilité lorsque le processus de traitement engendre un changement d'état de la matière brute. Cela a pour effet de couper l'association « fertilisant = urine » et de faire « évaporer » les polluants dans la perception des agriculteurs. De plus, plusieurs évoquent la mauvaise image sur le voisinage lorsqu'ils utilisent des fertilisants liquides qui sont associés à des phytosanitaires. À ce titre, il est possible de souligner une certaine adaptabilité des agriculteurs sur les changements de pratiques et de matériel de fertilisation.

L'absence de reconnaissance réglementaire de l'emploi d'urine comme engrais ou amendement, associée à la quasi-absence de production sur le territoire français sont deux points bloquants. C'est principalement à travers le prisme image – risque – réglementation déjà évoqué ci-dessus que se construit le niveau de confiance des agriculteurs. Une démarche auprès du Bureau National sur la Fertilisation pour la reconnaissance de l'urine stockée apparaît comme un moyen pour générer cette confiance. Cela pourrait amorcer dans un second temps une évolution du cahier des charges des intrants de l'agriculture biologique. Les procédures comme la normalisation (type norme NF sur les amendements et les engrais) peuvent également générer de la confiance, même si ce n'est pas un gage suffisant pour tous.

La confiance des agriculteurs dans les UF se construit également en relation avec celle accordée à des produits commercialisés depuis de longues durées (10 ans et plus) et donc avec des retours d'expériences longs. Un statut de produit permettrait ainsi de rendre comparable les UF avec des produits plus connus tout en sortant d'un statut de déchet qui reste largement associé à un danger.

Le coût reste un critère dominant du choix. La recherche de marge est permanente et parfois au profit d'une implication accrue dans de nouvelles filières pour réduire le coût des intrants ou augmenter les coûts de vente. Tous les agriculteurs ont abordé la problématique du coût du produit fini, de la filière à mettre en place et des coûts environnementaux et énergétiques associés. Les agriculteurs pensent qu'un changement de régime de gestion des urines hors du tout à l'égout engendrerait un bénéfice aux acteurs de l'assainissement, pour lesquels l'azote collecté en amont serait un déchet en moins à traiter. Il y a donc une association de fait à un faible prix de vente.

Les conditions pour autoriser l'utilisation des UF sur ses parcelles varient d'un agriculteur à l'autre. Chacun dispose d'une grille décisionnelle multicritères commune (coût, valeur agronomique, risques, image, réglementation, etc.), mais dont la pondération est fonction de son activité, de ses liens et de ses valeurs. C'est sur ces conditions d'acceptabilité associées aux filières de production-commercialisation que se différencient les enquêtés.

3.2 Une filière « assainissement »

Les filières de gestion des nutriments issus des excréments humaines sont aujourd'hui exclusivement du ressort des acteurs de l'assainissement (collectivités et / ou grands groupes). Les agriculteurs ne sont mobilisés qu'en fin de chaîne pour recevoir des boues de STEP ou de vidanges de fosses septiques via des plans d'épandage dont ils n'ont pas la charge. Ainsi, un scénario consistant à mettre en place une filière reprenant le même schéma qui se structure autour des opérateurs de l'assainissement, paraît être la plus directement opérationnelle. Toutefois, l'assainissement renvoie à la notion de déchet qui pour être valorisé implique des procédures de contrôle (plan d'épandage, normalisation, certification, etc.) comportant des éléments techniques autant que juridique et économique. Pour certains agriculteurs, ces procédures sont perçues comme des tentatives de leur faire mieux accepter ces matières, particulièrement lorsqu'elles impliquent de transformer les déchets en produits. Mais pour une autre partie d'entre eux, cette démarche d'établissement de procédures garanties par l'Etat, est « LA » condition à la mise en œuvre d'une filière de valorisation des UF.

La méfiance associée à l'utilisation de ce type de fertilisants extérieurs au monde agricole repose sur une estimation des impacts sur leur outil de production et sur l'environnement social et écologique proche. Le monde de l'assainissement est coutumier de répondre à ce type d'exigence et pourrait ainsi définir un cadre suffisant pour gagner la confiance d'une partie des agriculteurs.

3.3 Une filière « agricole »

Contrairement au premier modèle, la seconde filière fait intervenir principalement des acteurs issus du monde agricole. Les institutions rencontrées, quelles que soient leurs tendances politiques, partagent ce constat de maîtrise des fertilisants par le monde agricole. La confiance dans les UF repose alors sur les partenaires au sein de la profession. La preuve et la persuasion de l'innocuité des UF est alors garantie par un « collègue » qui partage les mêmes préoccupations, par la coopérative agricole qui se fait distributrice et par la provenance locale des matières premières. En mobilisant les acteurs du monde agricole dans la construction de la filière, un signe positif est donné au monde agricole car de la valeur ajoutée est générée parmi les opérateurs agricoles impliqués. Cette filière paraît par contre plus difficile à mettre en œuvre du fait de l'implication nécessaire des agriculteurs pour faire fonctionner un tel service notamment dans les maillons amonts. Cette implication nécessiterait la mobilisation des agriculteurs pour laquelle ils ne seraient pas forcément prêts à troquer leur activité principale de production. Dans cette filière, c'est le monde agricole qui génère la confiance. Dans ce domaine du connu, il n'y a pas besoin de tampon.

L'opposition de deux mondes, urbain et agricole, se traduit dans la faible acceptation des UF en provenance des villes, qui sont clairement considérés comme des déchets. Ces réticences sont issues d'une perception du déploiement d'une stratégie du monde urbain pour se « débarrasser » de ses déchets soit directement soit sous couvert de procédures (norme, autorisation de mise sur le marché, ou autre). Les procédures ici ne sont pas suffisantes pour engager la confiance

3.4 Une filière « intermédiaire »

Les acteurs rencontrés nous amènent finalement à envisager une filière mixte qui verrait l'intervention du monde urbain à travers des opérateurs de l'assainissement pour la collecte et le traitement, associés à des opérateurs du monde agricole pour la distribution et la valorisation. Un des verrous identifié est alors situé sur le type d'acteur impliqué dans le transport. C'est en effet l'opérateur de transport qui est la porte d'entrée, technique autant que symbolique, des UF dans le monde agricole. Le transport est souvent perçu comme problématique et onéreux. Mais ce maillon est incontournable d'un point de vue sociologique, car il met en relation deux mondes distincts. Les agriculteurs, *via* la livraison ou le stockage, commencent à regarder les conditions d'accès. Ils sont même prêts pour certains à assurer l'activité de transport afin de réduire les coûts et d'être rassurés sur la provenance des fertilisants. C'est donc bien l'opérateur en charge d'assurer la distribution-commercialisation qui maîtrise pour ces agriculteurs les conditions d'acceptabilité. La confiance est parfois, pour certains, totale dans les coopératives-négoces car elles seraient, en tant que parties prenantes, garantes de la protection des intérêts du secteur agricole.

La coopérative agricole (conventionnelle ou biologique), en tant que service de proximité prend ici toute sa place dans la rencontre des mondes urbains et agricole en assurant ce rôle d'interface. Elle assure la garantie de la qualité et de la quantité. Les agriculteurs qui font confiance à la coopérative sont aussi dans une attente de reconnaissance de leurs activités en faveur de l'environnement. La coopérative a la légitimité de porter selon eux ce message dans un contexte de discrédit et d'attaques récurrentes par le monde urbain. La coopérative agricole au sens de négoce est une structure aux multiples facettes en fonction de l'interprétation de ses interlocuteurs. Elle est tantôt commerçante, industrielle, de proximité, SCOP, biologique... en fonction de l'interlocuteur avec lequel elle interagit.

4. Perspectives

L'analyse « filières » proposée doit pouvoir trouver des confirmations notamment en répondant à une attente spécifique des agriculteurs : la mise en place de filières pilotes de démonstration. La diversité des discours obtenus nous permet d'affirmer qu'une filière unique ne conviendrait pas à tous les agriculteurs que ce soit en Île-de-France ou ailleurs. Une preuve par l'expérience répondrait aux attentes de démonstration des agriculteurs qui perçoivent les UF comme un fertilisant complémentaire à leurs pratiques actuelles. Certains acteurs institutionnels du monde agricole ont déjà identifié l'efficacité de la démonstration en réalisant directement des tests chez et avec les agriculteurs.

D'autres préoccupations pourraient trouver des réponses dans la mise en œuvre de démonstrateurs. Les aspects sanitaires (résidus pharmaceutiques) maintes fois évoqués lors des entretiens inquiètes et doivent être testés en France même si nos voisins disposent déjà de retours d'expériences intéressants. De plus, le rôle de vitrine permettant de réaliser des actions d'information-éducation-communication, favoriserait la construction sociale d'une opinion publique.

Au-delà des rendements agricoles, l'efficacité du démonstrateur repose dans l'acceptabilité des agriculteurs, la bonne compatibilité des opérateurs et la mise en concordance des maillons d'une nouvelle filière de fertilisation entre eux. Concrétiser de telles filières pilotes de démonstration est le démarrage d'un basculement vers une économie circulaire de la fertilisation à grande échelle.

Remerciements

Les agriculteurs et institutions consultés. Les membres et partenaires du projet OCAPI (Fabien Esculier, Christine Aubry, Marine Legrand, et Tristan Martin).

Mini CV

Florent BRUN est ingénieur en traitement des eaux. Il a développé ses compétences dans des contextes multiculturels variés en France et l'étranger tout au long des filières d'assainissement. Ses expériences en laboratoires de recherches, collectivités et en associations ont toujours été au profit de l'intérêt général et de l'accès à un assainissement durable pour tous. Il a produit dans la cadre de différentes collaborations des publications sur la valorisation des urines et matières fécales et des eaux ménagères qui sont toutes disponibles en ligne sur L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL. Dans le cadre de sa présentation lors des 14^{èmes} rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse, il tient en particulier à remercier Fabien Esculier (Ecole des Ponts ParisTech) et Christine Aubry (AgroParisTech) pour leur participation à l'étude.



Florent BRUN

Stève JONCOUX, est sociologue, spécialisé sur les questions environnementales et agricoles. Il a soutenu sa thèse de doctorat, à Toulouse, sur la valorisation agricole des résidus organiques, et a poursuivi ses travaux dans divers projets dont les conditions de développement de l'assainissement écologique en France. Actuellement en post-doctorat à l'Université du Québec À Rimouski (UQAR), il s'intéresse aux modalités de collaboration des acteurs au sein de laboratoires vivants traitant de la place de l'agriculture dans les dynamiques territoriales.



Steve JONCOUX

Bernard DE GOUELLO est ingénieur de l'Ecole Centrale de Lille et Docteur en Urbanisme de l'Ecole des Ponts et Chaussées. Après une thèse menée sur la gestion par des coopératives d'usagers de services urbains d'eau et d'assainissement en Argentine, il a intégré en 2001 le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) où il a développé des recherches sur la gestion durable de l'eau dans le bâtiment. Depuis 2007, il est localisé au Leesu où il mène des recherches sur les impacts à l'échelle urbaine des innovations menées dans le bâtiment en matière de gestion de l'eau.



Bernard DE GOUVELLO

Bibliographie

Ahmed, Sarder Shakil, et Sk Kabir Ahmed - 2017, « *Socio-Cultural Acceptability of Urine Diverted Composting Toilets: A Review of Literature for Possible Adoption in Peri-Urban Areas as a Sustainable Sanitation Solution* ». ICMEAS. Dhaka, Bangladesh.

Drangert, Jan-Olof - 1998, « Urine Blindness and the Use of Nutrients from Human Excreta in Urban Agriculture ». *GeoJournal* 45 : 201-208.

Esrey, Steven, Ingvar Andersson, Astrid Hillers, et Ron Sawyer - 2001, « *Closing the Loop: Ecological Sanitation for Food Security* ». Livre. Swedish international development cooperation agency. Stockholm.

Fernholm, M. - 1999, « *Experiences of Separated Human Urine in Agriculture. Results of a Survey, in Swedish* ». Thèse de Master, Horticultural Programme, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.

Finch, Janet - 1987, « The Vignette Technique in Survey Research ». *Sociology* 21 : 105-114.

Hughes, Rhidian, et Meg Huby - 2002, « The Application of Vignettes in Social and Nursing Research ». *Journal of Advanced Nursing* 37 : 382-386.

Jönsson, Håkan, Pernilla Tidåker, et Anna Richert Stintzing - 2010, « Role of Farmers in Improving the Sustainability of Sanitation Systems ». In *Social Perspectives on the Sanitation Challenge*, iet, Gert Spaargaren, et Peter Oosterveer, springer,179-188. Dordrecht.

Karak, Tanmoy, et Pradip Bhattacharyya - 2011, « Human urine as a source of alternative natural fertilizer in agriculture: A flight of fancy or an achievable reality ». *Resources, Conservation and Recycling* 55 : 400-408.

Lamichhane, Krishna M., et Roger W. Babcock. 2013. « Survey of Attitudes and Perceptions of Urine-Diverting Toilets and Human Waste Recycling in Hawaii ». *Science of The Total Environment* 443 : 749-56.

Lienert, Judit, M. Haller, A. Berner, M. Stauffacher, et Tove A. Larsen - 2003, « How Farmers in Switzerland Perceive Fertilizers from Recycled Anthropogenic Nutrients (Urine) ». *Water Science and Technology* 48 : 47-56.

Lienert, Judit, et Tove A. Larsen - 2010, « High Acceptance of Urine Source Separation in Seven European Countries: A Review ». *Environmental Science & Technology* 44 : 556-66.

Phuc, PD, F Konradsen, et PT Phuong -2006, « Practice of Using Human Excreta as Fertilizer and Implications for Health in Nghean Province, Vietnam ». *The southeast asian journal of tropical medicine and public health* 37 : 222-229.

Simha, Prithvi, Cecilia Lalander, Björn Vinnerås, et M. Ganesapillai - 2017, « Farmer Attitudes and Perceptions to the Re–Use of Fertiliser Products from Resource–Oriented Sanitation Systems – The Case of Vellore, South India ». *Science of The Total Environment* 581-582 : 885-96.

Taher, Mustafa Nawzad, Ayca Basar, Amr Mustafa Abdelrahman, et Bilsen Beler-Baykal - 2018, « Yellow Water to Aid Food Security—Perceptions/Acceptance of Consumers toward Urine Based Fertilizer ». *Proceedings 2* : 1-9