

## ÉCONOMIE CIRCULAIRE

# De l'urine à l'engrais : à la redécouverte d'un cycle naturel

Elle occupe 1 % du volume des eaux usées et concentre 75 % des nutriments entrant en station d'épuration. Encore épandue sur les champs jusque dans les années 1940, l'urine se perd dans le tout-à-l'égout. Trier ce déchet corporel amorcerait le retour au sol d'un fertilisant d'efficacité comparable à celle des engrais de synthèse.



© Inrae-Ocapi

**« On rigole un bon coup, puis on s'y met sérieusement. »**

C'est sur ce préambule que Ghislain Mercier ouvrait les premières réunions sur la collecte séparée de l'urine, que pratiquera l'écoquartier Saint-Vincent-de Paul. Suggérée aux élus de Paris par l'équipe du programme Ocapi (Optimisation des cycles carbone azote, phosphore en ville, 1), l'idée a priori insolite devient vite technico-sociologique. « Ce défrichage intéresse promoteurs et bailleurs, qu'il dotera de références, note le responsable « ville durable et nouveaux services » de Paris et Métropole

Aménagement. Le panel de futurs résidents est réceptif. Mais il faudra être convaincant et délicat sur ce sujet qui touche à l'intime. On n'imposera pas aux messieurs de faire pipi assis ! » Une posture qui permet d'isoler l'urine, recueillie à l'avant de la cuvette, des matières fécales, évacuées à l'arrière par la chasse d'eau.

« L'or liquide » issu du trône séparatif s'écoule, sans apport d'eau, par un conduit parallèle au réseau d'eaux usées. Après stockage (cinq jours maximum) dans une cuve enterrée de 10 m<sup>3</sup>, il est traité sur place par le procédé Vuna, développé par l'Institut fédéral suisse des

sciences et technologies de l'eau (Eawag) : stabilisation de l'azote par nitrification, élimination des résidus pharmaceutiques au charbon actif et des pathogènes par distillation, qui réduit aussi les volumes. Ce circuit desservira en 2024 l'ensemble du quartier mixte (logements, équipements publics, activités), érigé sur l'ancien hôpital du 14<sup>ème</sup> arrondissement. L'urine (près de 2 m<sup>3</sup>/j) produira 47 m<sup>3</sup>/an d'un engrais (Aurin), homologué en Suisse en 2018 pour emploi sur les fleurs et les légumes.

« L'urinofertilisant sera dans un premier temps utilisé par les espaces verts municipaux, indique Ghislain Mercier. A des coûts de production et d'exploitation compétitifs par rapport aux engrais liquides classiques ». Sachant que l'Agence de l'eau Seine-Normandie subventionne largement l'expérimentation de la société publique locale, qui entend « démontrer la robustesse du schéma à l'échelle d'un quartier, en vue de sa réplique ». Puis élargir les débouchés en ciblant d'abord



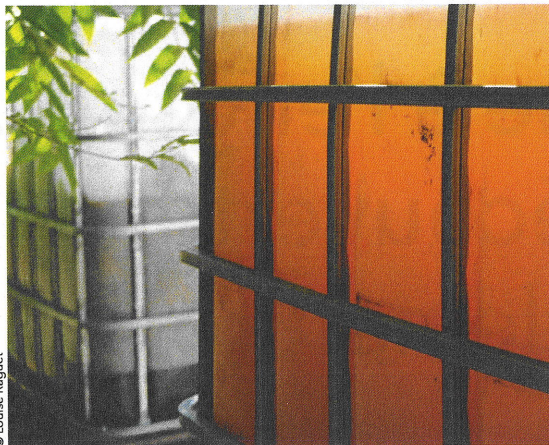
« les agriculteurs partenaires d'Eau de Paris sur les captages d'eau ».

Investi avant le chantier par des acteurs de l'économie sociale et solidaire, le site a testé des urinoirs féminins : le modèle « Marcelle », conçu par Louise Raguet, « sied aux 80 % de femmes qui ne touchent pas la cuvette dans les lieux publics, est prisé des organisateurs de festival et adapté aux sites à forte affluence comme les gares », observe la designer spécialisée dans l'assainissement écologique.

### Recycler le pipi n'est pas une

**récente lubie** : la circularité prévalait du 19<sup>ème</sup> siècle jusqu'au déploiement de l'assainissement collectif après 1945. Puis s'est ouverte « une parenthèse, où des usines synthétisent des engrais chimiques à grand renfort d'énergie fossile (2), quand d'autres usines énergivores détruisent l'azote contenu dans l'urine, résume Fabien Esculier, coordinateur du programme Ocap. Ce modèle n'est pas soutenable. L'agglomération de Paris recycle 5 % de l'azote urinaire, capté par les boues d'épuration, contre 50 % il y a cent ans. »

Le système linéaire « chasse d'eau - tuyaux - dépollution » serait-il au bout du rouleau ? « Près des deux-tiers du coût de l'épuration relève du traitement de l'azote, consommateur d'énergie, et du phosphore, gourmand en réactifs », évalue Sam Azimi, directeur adjoint de l'innovation du Syndicat interdépartemental d'assainissement de l'agglomération parisienne (Siaap). Et la station d'épuration (Step) « renvoie 65 % de l'azote dans l'atmosphère lors de



© Louise Raguet

la dénitrification et 30 % aux cours d'eau sous forme de nitrates », pointe Tristan Martin, post-doctorant en sciences de l'environnement à l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae).

Le volume des effluents azotés détermine le dimensionnement des Step qui, en région parisienne, raccorderont 10 % d'habitants supplémentaires en 2030. « Par temps sec, les rejets d'azote et de phosphore respectent la directive-cadre sur l'eau, assure Sam Azimi. Mais la baisse de 30 % d'ici à 2050 du débit de la Marne et de la Seine en saison chaude réduira leur capacité de dilution. Les violents orages d'été seront en outre plus fréquents. Il s'agit d'éviter tout faux pas lors d'épisodes de pluie intense, où les flux habituels (2,5 millions de m<sup>3</sup>/j) peuvent doubler. On ne peut alors traiter 100 % de la charge entrante. » La gestion séparée de l'urine pourrait concerner un million de « Grands Parisiens » en 2030 et fournir 2 400 tonnes par an d'azote et 200 de phosphore (2) - importé de mines fossiles, dont les gisements déclineront après 2030. « Recycler l'urine des 12 millions de Franciliens couvrirait 110 % de l'actuelle



© Louise Raguet

consommation régionale d'engrais azotés », chiffre Tristan Martin. Fabien Esculier projette « l'autonomie en 2050, avec une agriculture sobre en intrants et un régime moins carné, exigeant moins de cultures pour nourrir le bétail ». Etudiant divers scénarios de détournement de flux, le Siaap invite les aménageurs à « intégrer la collecte séparée dans des bâtiments neufs, voire quelques édifices publics récents ». En 2023, un site tertiaire du plateau de Saclay (Yvelines), où l'Inrae a validé l'intérêt agronomique de l'urine, sera doté d'urinoirs séparatifs. Toopi Organics équipera en 2024 un bâtiment démonstrateur du Village olympique. La PME girondine vise l'autorisation de mise sur le marché de son engrais naturel par l'Agence nationale de sécurité sanitaire et de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) pour début 2022.

1. Créé en 2014 par le Laboratoire eaux, environnement et systèmes urbains (Leesu).

2. L'activité absorbe 2 % de la consommation énergétique mondiale.

3. L'or liquide, rapport de l'Ecole des Ponts Paris Tech pour l'établissement public Paris-Saclay, 2018.