

Sobriété.

Étymologiquement, le mot a été construit, en latin, comme opposé d'ébriété, synonyme d'ivresse. Au sens le plus strict, cela renvoie au fait de trop boire d'alcool au point d'en perdre ses moyens, sa contenance. De la démesure naît le chaos. L'ivresse, pour aussi agréable qu'elle puisse être, signifie le dépassement d'une borne, ou d'une frontière, au-delà de laquelle on « perd le contrôle de la situation ». Quand on est ivre, on a aussi tendance à « perdre l'équilibre ». Et si on tombe, en général, on se cogne...

Le terme de sobriété s'emploie également dans un sens plus abstrait. On en comprendrait mieux le sens, peut-être, en embarquant avec nous son antonyme : quid d'une ébriété énergétique, chimique, numérique, matérielle, d'un système Terre qui perd l'équilibre, à force d'être gavé, par exemple, d'azote réactif, par l'intermédiaire des industries extractives et des [systèmes d'assainissement linéaires](#) ? Et, puisque la sobriété commence à intégrer le champ (de captage) des politiques publiques, [au risque parfois de s'y diluer](#), le terme d'ébriété pourrait aussi faire l'objet de politiques publiques spécifiques. C'est le cas en matière d'alcool, mais pas explicitement en matière d'environnement. On parlerait ainsi de nitro-ébriété, concernant l'azote de synthèse et ses multiples dérivés.

Dans cet Infocapi, vous retrouverez divers types de jalons pour enclencher une trajectoire de sobriété dans la gestion des flux de nutriments. Les scénarios de sobriété radicale, développés

dans le cadre du PIREN-Seine, font désormais l'objet d'une publication sous forme de [fiches de synthèse](#), montrant la cohérence d'ensemble de politiques de sobriété et les possibilités de bien-être collectif accru. Du côté des potentialités, [la thèse de Thomas Starck](#) montre que, en combinant sobriété alimentaire, changements de pratiques agricoles et circularité dans la gestion des excréments humains, les excréments humains pourraient représenter plus d'un tiers de tous les intrants azotés d'un système agro-écologique ! Du côté des réalisations, le développement d'outils va bon train pour collecter, transporter, traiter et épandre les engrais issus des excréments humains. Après l'inauguration très médiatisée du premier point d'apport volontaire d'urine de France du projet [ENVILLE](#) le 18 septembre, nous nous préparons à diffuser le [pipiculteur](#), outil agricole low-tech pour l'épandage du lisain. Des propositions d'orientations aussi émergent, pour partager les savoirs avec le plus grand nombre et inscrire la séparation à la source dans une réflexion plus large sur les [transitions socio-écologiques](#). Enfin, notons qu'OCAPI fêtera l'année prochaine ses 10 ans. Rendez-vous du 17 au 19 septembre 2025 pour un colloque anniversaire et revenir ensemble sur le chemin déjà parcouru !

Marine Legrand et Fabien Esculier

LES ACTUALITÉS DU PROGRAMME

ARRIVÉES DANS L'ÉQUIPE

Ces derniers mois, deux personnes ont rejoint l'équipe pour enrichir et approfondir les travaux menés.

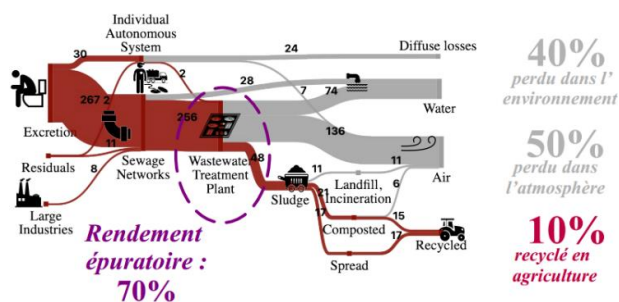
[Claire Benveniste](#) rejoint l'équipe d'OCAPI comme chargée d'animation. Son arrivée permet de renforcer nos possibilités d'appui aux acteurs de terrain, de partage de connaissances et d'essaimage. Elle reprend également les outils de communication du programme (financement AESN-ADEME).



[Anaïs Tondeur](#), artiste interdisciplinaire habituée des collaborations entre art et science sur les questions écologiques, est accueillie en résidence pour plusieurs mois. Elle développera un travail autour des approches sensibles du métabolisme territorial, avec, notamment, une attention particulière pour l'azote et ses métamorphoses (financement du Labex Futurs Urbains).

SOUTENANCE DE THESE T. STARCK

VERS UNE GESTION CIRCULAIRE DE L'AZOTE ET DU PHOSPHORE DANS LES EXCRÉMENTS HUMAINS



La soutenance de thèse de Thomas Starck, intitulée « Vers une gestion circulaire de l'azote et du phosphore dans les excréments humains : état des lieux, potentiel agricole global et contrainte spatiale en France » a eu lieu le mardi 22 octobre 2024.

En voici le résumé : Les nutriments des excréments pourraient servir d'engrais, mais sont vus comme une pollution. La situation actuelle de l'assainissement français est d'abord décrite : 10% de l'azote (N) et 50% du phosphore des excréments sont réutilisés en agriculture, alors que le rendement épuratoire des stations d'épuration est de 70% et 80% à l'échelle

nationale. En analysant un jeu de données unique des 20,000 stations d'épuration françaises, le détail des performances individuelles des stations, et de l'influence de la réglementation sont analysés. Le potentiel agronomique de l'azote des excréments humains est ensuite estimé. Celui-ci pourrait représenter 15-20% des apports mondiaux actuels d'azote aux terres cultivées, avec de larges variations entre pays ; dans un système alimentaire bien plus sobre, ce potentiel pourrait être de l'ordre de 30-40%. La quantité mondiale d'azote dans les excréments humains est similaire à celle du fumier épandu sur les terres arables. Enfin, il est estimé que 60-70% des excréments français pourraient être épandus sur des parcelles dans un rayon de 10 km. Cette estimation repose sur un jeu de données géospatial de la fertilisation en France à l'échelle de la parcelle.

Le manuscrit complet de la thèse est disponible [ici](#).

ENVILLE : INAUGURATION DU PREMIER POINT D'APPORT VOLONTAIRE D'URINE EN FRANCE

Le 18 septembre dernier, le premier point d'apport volontaire d'urine en France, créé dans le cadre du [projet Enville](#), a été inauguré à Châtillon (92). Une vingtaine de membres de l'AMAP « Des radis actifs » apportent désormais chaque semaine leur urine collectée à domicile,



dans la cuve collective installée à proximité du lieu de distribution des légumes. L'urine est ensuite pompée par l'agriculteur, lorsqu'il vient pour la livraison, pour une transformation puis valorisation au sein de sa ferme. Cette filière fonctionne grâce à des dispositifs simples et facilement répliquables, qui permettent d'éviter toutes nuisances ou désagréments pour les participants. A travers ce projet, nous faisons la démonstration qu'il est possible pour un groupe de citoyens de s'organiser pour gérer ses urines localement, en lien direct avec un agriculteur !

LES ACTUALITÉS DU PROGRAMME

Suite aux retentissements médiatiques de l'inauguration, qui s'est déroulée en présence du directeur de l'Ecole des ponts et chaussées, de la directrice de l'ADEME Ile-de-France et de la première adjointe de la Mairie de Châtillon, plusieurs AMAP et agriculteurs d'Ile-de-France ont manifesté leur intérêt pour répliquer l'approche. Les prémices d'une diffusion à large échelle ?

Les détails de la filière développée sont documentés pour faciliter sa répliation :

- [Fiches synthétiques sur les étapes de la filière développée et les outils conçus](#)
- [Entonnoir à visser sur un bidon de 5L avec couvercle](#) (à imprimer en 3D)
- [Rapport détaillé du développement de la filière de 2022 à 2023](#)

Le programme OCAPI se tient également à votre disposition pour vous renseigner sur la démarche : écrivez-nous à enville@enpc.fr

ENVILLE : UN OUTIL POUR FERTILISER LES CHAMPS A L'URINE



Structure métallique
Cuve de 400L
Dent de vibroculteur avec tuyau pour injecter l'urine
Pompe de pulvérisateur

L'urine collectée par les participant.es à Enville est à présent parvenue aux champs. Pour faciliter l'épandage, le pipiculteur, mélange de vibroculteur et de pulvérisateur, a été conçu avec une ferme maraîchère partenaire, en Seine-et-Marne. 18 planches test de 50 m (pommes de terres, betteraves, moutarde) ont été fertilisées. A l'heure où nous écrivons ces lignes la récolte des betteraves est faite. [En savoir plus.](#)

[Utilisation de l'outil en vidéo.](#)

KOLOS : RENCONTRES A LA PARCELLE

Plusieurs animations ont eu lieu cet été autour du démonstrateur [Kolos](#) d'utilisation agricole de lisain

(urine stockée). La première, le 4 juillet, a permis de témoigner de l'expérimentation menée par l'agriculteur partenaire du projet à Quincieux (69), sur une parcelle de maïs grain, auprès de journalistes et partenaires agricoles du bassin lyonnais en s'appuyant sur la production d'un [cahier d'expérimentation](#). La seconde animation, le 25 septembre, accueillait sur la même parcelle toutes les personnes intéressées par les fertilisants issus des excréments humains.



STAGE : PERFORMANCE COMPAREE DE FERTILISATION A BASE DE LISAIN ET D'UREE DE SYNTHESE

Le projet Kolos a accueilli cette année un stage de fin d'études en agronomie. Romain Guelorget, étudiant à l'ISARA (Lyon), a planché sur un essai de fertilisation, conduit sur une culture de maïs-grain, afin de comparer la performance azotée du lisain à celle d'une urée de synthèse. Romain a également déterminé des impacts environnementaux associés à cette pratique de fertilisation alternative (en lien notamment avec les éléments indésirables présents dans l'urine humaine). A la suite de ce travail, les recommandations émises sont d'élargir les connaissances concernant l'écotoxicité des éléments indésirables étudiés et d'étudier les variations des caractéristiques agronomiques des lisains en fonction de leurs conditions de collecte, de stockage, de transvasement et d'épandage.

LES ACTUALITÉS DU PROGRAMME

FÊTE DE LA SCIENCE : LA PLACE DES NUTRIMENTS N'EST PAS DANS LES OcéANS

Cette année, la Fête de la science avait choisi comme thème, les océans. Océans, exutoires des nutriments que laissent fuir nos systèmes alimentation/excrétion linéaires. A cette occasion, de nombreux citoyens se sont rendus à l'ENPC. Après d'autres thèmes clés comme la pollution plastique, des activités permettaient de s'initier aux enjeux de la séparation à la source. Expériences colorées pour visualiser le changement de pH de l'urine, dissection de toilettes sèches pour comprendre comment elles fonctionnent... Le public, de tous âges, a été au rendez-vous. Tanguy Fardet et Olivia Jacquet ont assuré les animations et pris le temps de la discussion. Conclusion de la journée : les messages sur la circularité circulent de mieux en mieux !

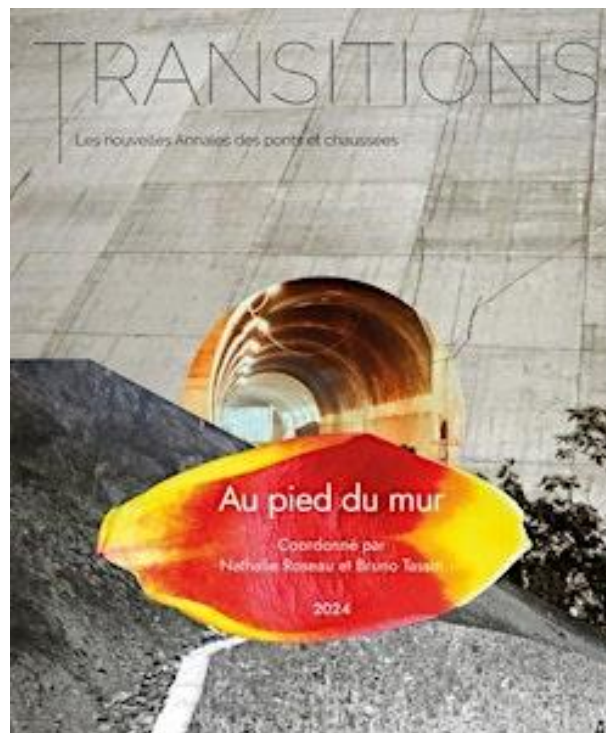
LANCEMENT DE L'OUVRAGE « DES IMMONDICES AUX BIODECHETS »



Le 4 octobre dernier a eu lieu à la Maison des Ponts à Paris le lancement de l'ouvrage "Des immondices aux biodéchets", écrit par [Emmanuel Adler](#) et [Fabien Esculier](#), qui explore l'évolution de la gestion des déchets organiques de l'agglomération parisienne depuis l'Ancien Régime jusqu'à nos jours. Ce livre de vulgarisation scientifique a été conçu dans le cadre du premier partenariat de recherche entre l'École nationale des ponts et chaussées et l'Agence métropolitaine des déchets ménagers ([Sycatom](#)).

Le lancement de l'ouvrage a eu lieu en présence des auteurs, de Corentin Duprey, président du Sycatom et d'Anthony Briant, directeur de l'École nationale des ponts et chaussées. Il est disponible [ici](#).

AU PIED DU MUR : CONTRIBUTIONS A LA REVUE « TRANSITIONS » DE L'ÉCOLE DES PONTS



« Au pied du mur - Imaginer les futurs socio-écologiques ». Voici un angle inédit, pour la revue *Transitions, les nouvelles Annales des ponts et chaussées*. Ce quatrième opus, coordonné par Nathalie Roseau et Bruno Tassin, part du constat suivant : l'innovation technologique seule, l'idée d'un découplage entre l'intensité des activités humaines et leurs impacts terrestres ne suffiront pas à rendre la vie compatible avec les frontières planétaires. Une vingtaine de contributions discute des pistes à suivre, en considérant qu'une évolution majeure des systèmes de production et de consommation est incontournable à court terme. Deux articles abordent la séparation à la source. L'une de nos contributions est méthodologique : « La recherche-action face au défi d'une bifurcation nécessaire : sortir du tout-à-l'égout ? » (F. Esculier). L'autre aborde le problème sur son versant culturel : « La chasse d'eau et le monde d'après. Défaire l'évidence du confort moderne ? » (M. Legrand). Une [journée d'étude](#) sera organisée le 28 novembre à l'ENPC à l'occasion du lancement du numéro.

LES ACTUALITÉS DU PROGRAMME

HUMUS HUMAINS : REPRESENTATION AUX JOURNÉES DES SAVOIRS ENGAGÉS ET RELIÉS

La conférence contée [Humus Humains](#) a été présentée aux [Journées des Savoirs Engagés et Reliés](#), le 10 octobre à la Bourse du travail de Lyon, devant pas loin de 200 personnes. Jeux d'ombres avec l'ancien amphithéâtre et sa grande fresque, au fond, représentant la silhouette d'une ville. En face, derrière les immenses baies vitrées, la ville, la vraie, avec ses flux, ses réseaux, ses interdépendances. Merci au [MSER](#) pour cette invitation. Après la représentation, le jeu des questions/réponses s'est fait avec les acteurs lyonnais du compostage, des toilettes sèches et de la collecte sélective de l'urine humaine. Un collectif, Urivalyon, a récemment été créé pour les réunir.



décriera les avantages et inconvénients du système d'assainissement d'aujourd'hui, ses limites ainsi que les enjeux auxquels il est confronté. D'ici là, une [lettre d'information mensuelle](#) est mise en place avec des actualités, événements, recommandations de podcasts liés aux toilettes, etc. Bonne écoute et bonne lecture !

OCAPI : DEJA 10 ANS !

A vos agendas ! OCAPI célébrera ses 10 ans d'existence du 17 au 19 septembre 2025 à l'Ecole nationale des ponts et chaussées à Champs-sur-Marne. Le programme est à venir.

EN SELLES : LA FABULEUSE HISTOIRE DES TOILETTES EN PODCAST



La première saison du podcast [En Selles](#), issue d'un tour de France à vélo de deux ingénieurs en eau et environnement à la rencontre des acteurs de la gestion des eaux usées, est disponible [ici](#).

Les 9 épisodes de 20 à 30 minutes, produits avec l'association Circulus retracent de manière chronologique l'histoire des toilettes, de l'Antiquité à nos jours. Une [seconde saison](#), qui parlera des toilettes actuelles, sera prochainement produite. Elle

NOS DERNIÈRES PUBLICATIONS

Voici un panorama des dernières publications en lien avec le programme OCAPI. Pour aller plus loin, retrouvez l'ensemble des travaux menés dans [notre bibliothèque](#).

[Nutriments dans les eaux usées : premier bilan national détaillé d'une déperdition de ressources stratégiques. Techniques, Sciences et Méthodes. 2024 \(7-8\) p.49-68. Starck, T., Esculier, F., 2024.](#)

Cette étude analyse les flux de phosphore (P) et d'azote (N), nutriments essentiellement issus de nos excréments et responsables de pollutions des milieux aquatiques, dans les systèmes d'assainissement en France. Elle montre que, bien que les trois quarts des boues d'épuration sont épandues sur les cultures, seulement 50% du P et 10% du N excrétés sont réutilisés en agriculture, malgré leurs propriétés fertilisantes. Le reste est émis dans les eaux de surface ou de manière diffuse, incinéré ou mis en décharge, ou encore dispersé dans l'atmosphère. S'il semble encore possible d'augmenter le recyclage du P en se concentrant sur les pertes hors station et en améliorant le rendement épuratoire, une nouvelle approche sera nécessaire pour une gestion plus circulaire du N, invitant à repenser plus globalement les interactions entre la gestion de l'eau et celle des excréments humaines.

[Phosphorus recycling from human excreta in French agroecosystems and potential for food self-sufficiency. Nutrient Cycling in Agroecosystems. Starck, T., Fardet, T., & Esculier, F. 2024.](#)

Cette publication, qui recoupe la précédente et étudie le potentiel du phosphore (P) issu de nos excréments pour la souveraineté alimentaire, montre que recycler la totalité de ce phosphore pourrait permettre de fournir 7 à 34 % de la demande en P pour l'alimentation en France, sans changer le système alimentaire actuel. La refonte des systèmes agricoles (régimes alimentaires végétariens, réduction des pertes de phosphore et du gaspillage alimentaire) permettrait d'aller encore plus loin.

[Deux scénarios agri-alimentaires et urbains sobres pour le bassin de la Seine en 2050. Fiches de synthèse. Piren-Seine. Barles, S., Poux, X., Garnier, J. \(coord.\) X. 2024.](#)



Fiches de synthèse

Deux scénarios agri-alimentaires & urbains sobres pour le bassin de la Seine en 2050

Coordination Sabine Barles, Xavier Poux et Josette Garnier



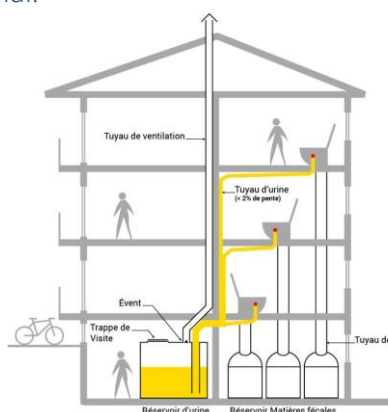
Ces fiches de synthèse présentent deux scénarios de rupture issus d'une réflexion prospective conduite à l'échelle du bassin de la Seine : "Les Villes en leur Bassin" et "Post Métropolisation". Ces scénarios explorent des trajectoires de transition visant à limiter le dépassement de l'ensemble des frontières planétaires : climat, biodiversité, cycles biogéochimiques, pollutions chimiques, etc. Au-delà de la neutralité carbone, qui domine le panorama prospectif actuel, ces scénarios envisagent chacun différentes solutions pour atteindre une sobriété radicale et inspirante en matière de régime alimentaire, d'énergie, mais aussi de matériaux et de produits chimiques de synthèse.

NOS DERNIÈRES PUBLICATIONS

[Séparation à la source des excréments : bases pour des règles professionnelles.](#) *Techniques de l'ingénieur* (rubrique : Génie écologique en milieu urbain). Brun, F., Esculier, F., de Gouvello, B., 2024.

Cet article aborde la séparation à la source des urines et matières fécales en France dont le déploiement s'intensifie depuis le début des années 2010. Il présente un état des lieux des modes de gestion des excréments humains en dehors de la filière « eau ». Après avoir abordé les enjeux associés à l'environnement et à la réglementation de telles pratiques, les principes de fonctionnement et de mise en œuvre sont détaillés en s'appuyant sur 4 exemples de filières. Enfin, sont abordées, au regard de la montée en puissance de ce sujet, les questions à se poser pour déployer ces installations et les perspectives associées.

[Note pour concevoir et exploiter les réseaux de collecte de l'urine humaine.](#) Brun, F. (coord.) 2024. ARCEAU-idf.



Cette note, destinée aux maîtres d'œuvre en matière de fluides, propose de s'interroger sur les tenants et aboutissants de la mise en place de la collecte d'urine dans des bâtiments. Sur la base d'une revue de la littérature et de retours d'expériences, sont définis quelques principes et recommandations quant à la conception et à l'exploitation de tels réseaux de collecte d'urine. Une bonne conception des deux maillons « interface usager » et « collecte / stockage » repose sur un choix adapté de matériaux et une pente suffisante pour assurer un écoulement sans stagnation dans les canalisations. Ces éléments ne suffisent pas, néanmoins, à supprimer le risque de colmatage du réseau. L'installation doit être associée avec des actions d'entretien et de maintenance spécifiques.

Urine. Dans Valdelorge, L. Coord. (Re)penser les villes. Armand Colin. p.117-120. Legrand, M. 2024.



L'ouvrage (Re)penser les villes, conçu sous forme d'ABCédaire, offre pas moins de quatre lettres aux questions résiduaires. Le B de Bactéries, le E de Eboueurs, le U de urine et le W de...W-C bien sûr. Un travail issu du [Labex Futurs Urbains](#), coordonné par Loïc Vadelorge. Illustré, l'ouvrage rassemble de courtes notices qui permettent de balayer à la lecture une série d'enjeux urbains contemporains. Nos préoccupations concernant le devenir des matières que *produisent* littéralement les villes, et la question de leur prise en charge, y ont eu toute leur place.

