

Assemblée générale de France Villes & territoires durables, 10 décembre 2025

# Adapter villes et territoires aux limites planétaires ?

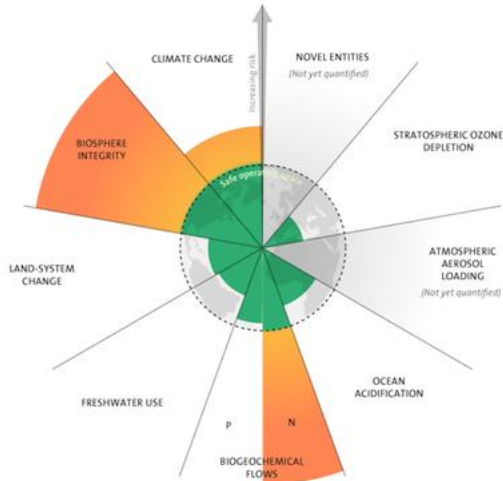
Sabine Barles

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne  
UMR Géographie-cités

<https://www.pik-potsdam.de/en/institute/labs/pbscience>,  
consulté le 1<sup>er</sup> déc. 2025

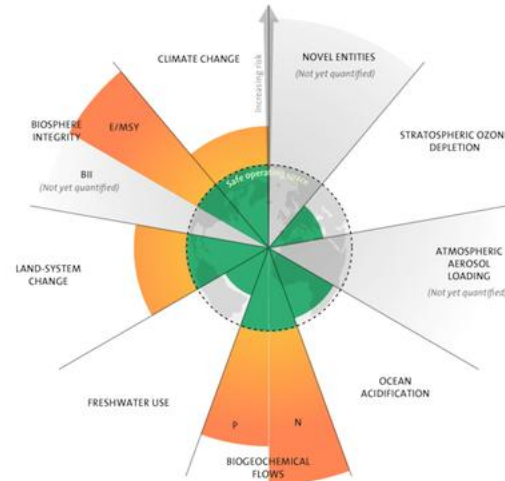


2009



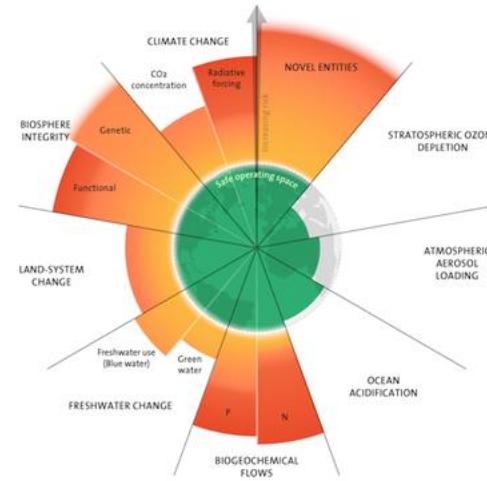
7 boundaries assessed,  
3 crossed

2015



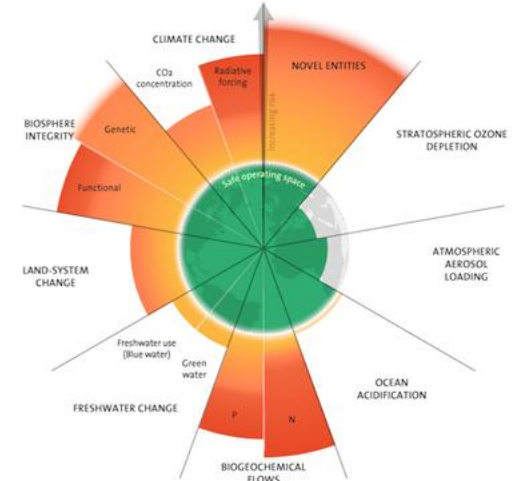
7 boundaries assessed,  
4 crossed

2023



9 boundaries assessed,  
6 crossed

2025



9 boundaries assessed,  
7 crossed

## Les neuf limites / frontières planétaires

Azote for Stockholm Resilience Centre, Stockholm University, sur la bases de : Sakschewski, Caesar *et al.*, 2025 ; Richardson *et al.*, 2023 ; Steffen *et al.*, 2015 ; Rockström *et al.* 2009.

# Un référentiel utile ?

Rester prudent ?

- Des limites/frontières issues d'un consensus scientifique
- Normatives donc susceptibles d'être discutées et mises en débat
- Difficiles à opérationnaliser et à territorialiser

Oui, mais :

- Moyen de sortir du binôme biodiversité – climat (rejoint par la thématique de l'économie circulaire)
- Valeur heuristique de la notion, incitation à une approche systémique

⇒ Aller vers l'adaptation aux limites / frontières planétaires ?

- Lien avec la réflexion sur la transition socio-écologique et le métabolisme social / urbain / territorial
- Métabolisme : ensemble des flux et stocks d'énergie et de matières mis en jeu par les sociétés humaines / villes / territoires
- Une approche de la matérialité des sociétés humaines / villes / territoires

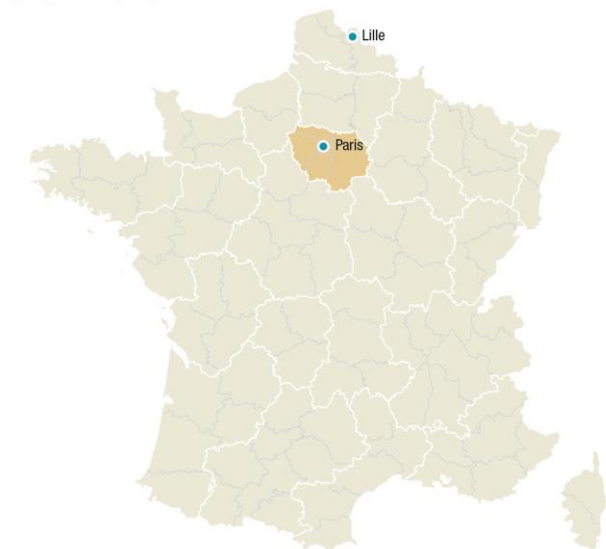


# Trois régimes socio-métaboliques / socio-écologiques, deux transitions

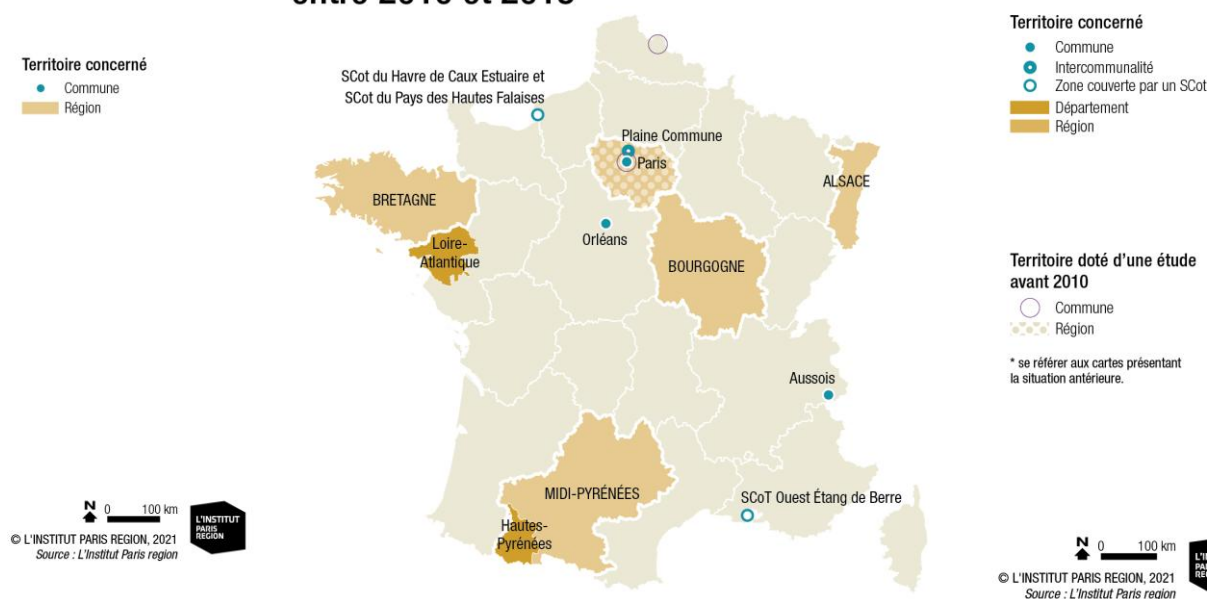
(Krausmann, Weisz, Eisenmenger, 2016, p. 67)

	Chasseurs-cueilleurs	Agricole	Industriel	<b>Principales caractéristiques du régime industriel :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usages de ressources fossiles et/ou non renouvelables</li> <li>• Découplage de l'usage des sols et de la fourniture d'énergie</li> <li>• Levée des contraintes de distance et d'espace</li> </ul> <p>⇒ Un métabolisme intense, linéaire, mondialisé</p>
Densité de population (hab/km <sup>2</sup> )	< 0,1	< 40	< 400	
Consommation énergétique (GJ/hab/an)	10-20	40-70	150-400	
Consommation matérielle (t/hab/an)	0,5-1	3-6	15-25	
Stock matériel (t/hab)	< 0,01	< 10	100-1 000	
Densité de consommation énergétique (GJ/ha/an)	< 0,01	< 30	< 600	
Densité de consommation matérielle (t/ha/an)	< 0,001	< 2	< 50	
Part de la biomasse dans la consommation énergétique (%)	> 99	> 95	10-30	
Part de l'usage non-énergétique des matières (%)	< 5	< 20	> 50	
Système énergétique	Solaire non contrôlé	Solaire contrôlé	Fossile et fissile	
Métabolisme	Cyclique	Cyclique dominant	Linéaire	

Les territoires dotés d'étude de métabolisme avant 2010

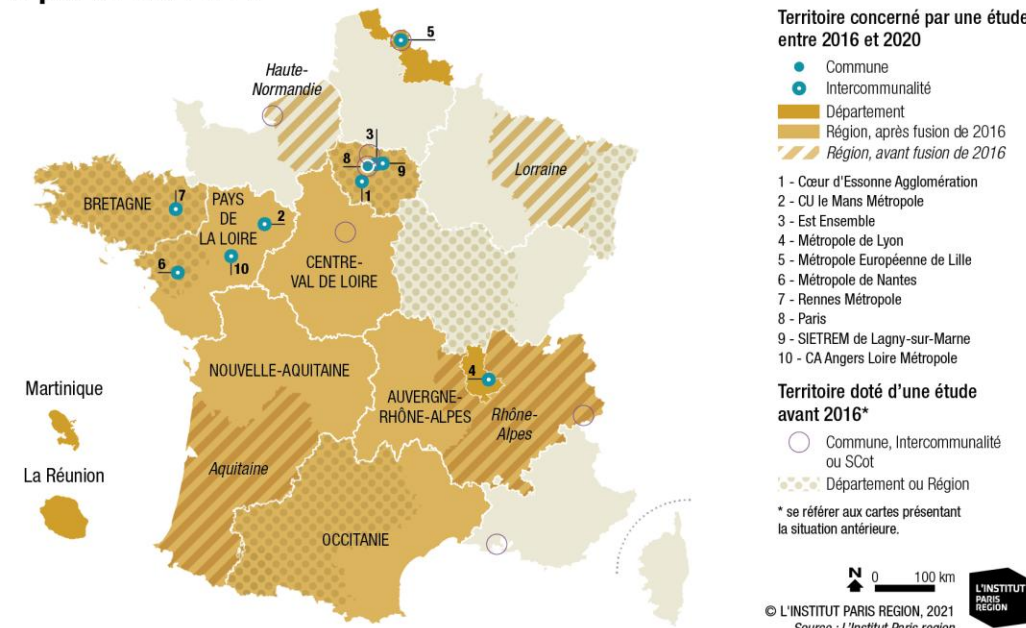


Les territoires dotés d'étude de métabolisme entre 2010 et 2015

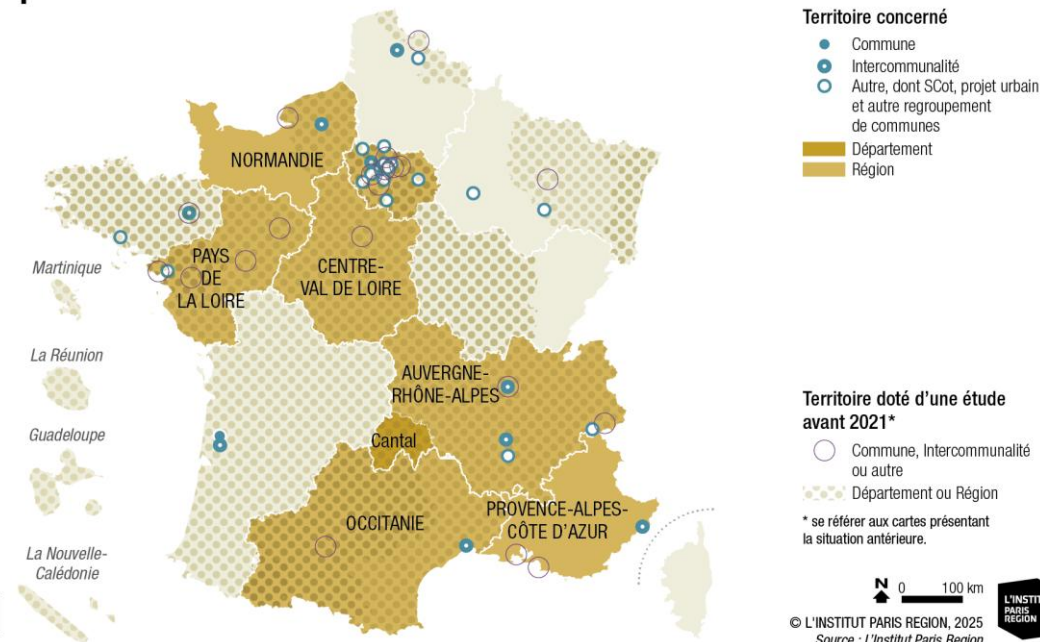


# Quantifier le métabolisme

Les territoires dotés d'étude de métabolisme à partir de 2016



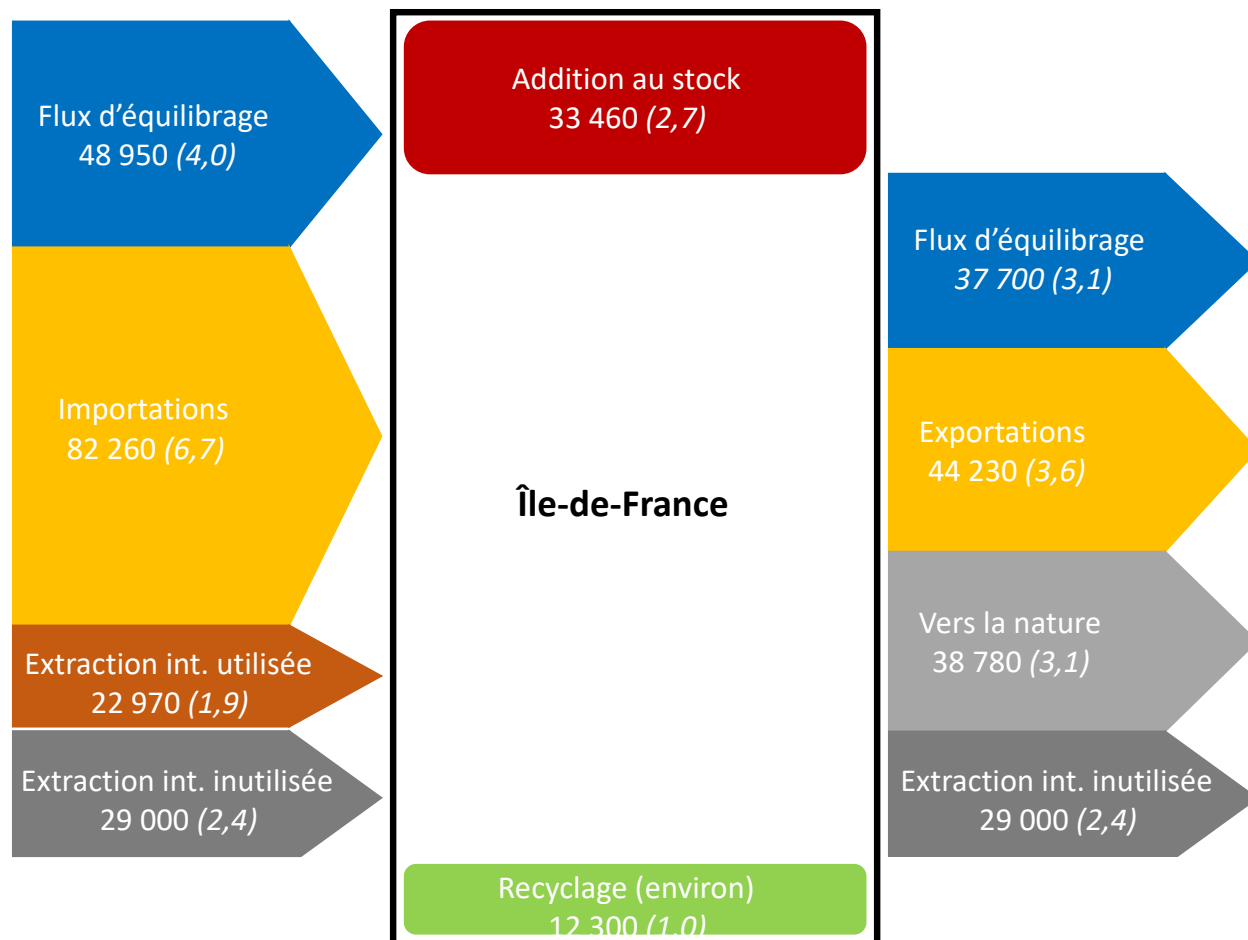
Les territoires dotés d'études de métabolisme publiées entre 2021 et 2024



# Progression des analyses de flux de matières, France, 2010-2024

Source : Martial Vialleix, thèse en cours & Institut Paris Region, 2020, 2025.

Entrées directes de matières (DMI)  
8,6 t/hab/an dont 78 % importés



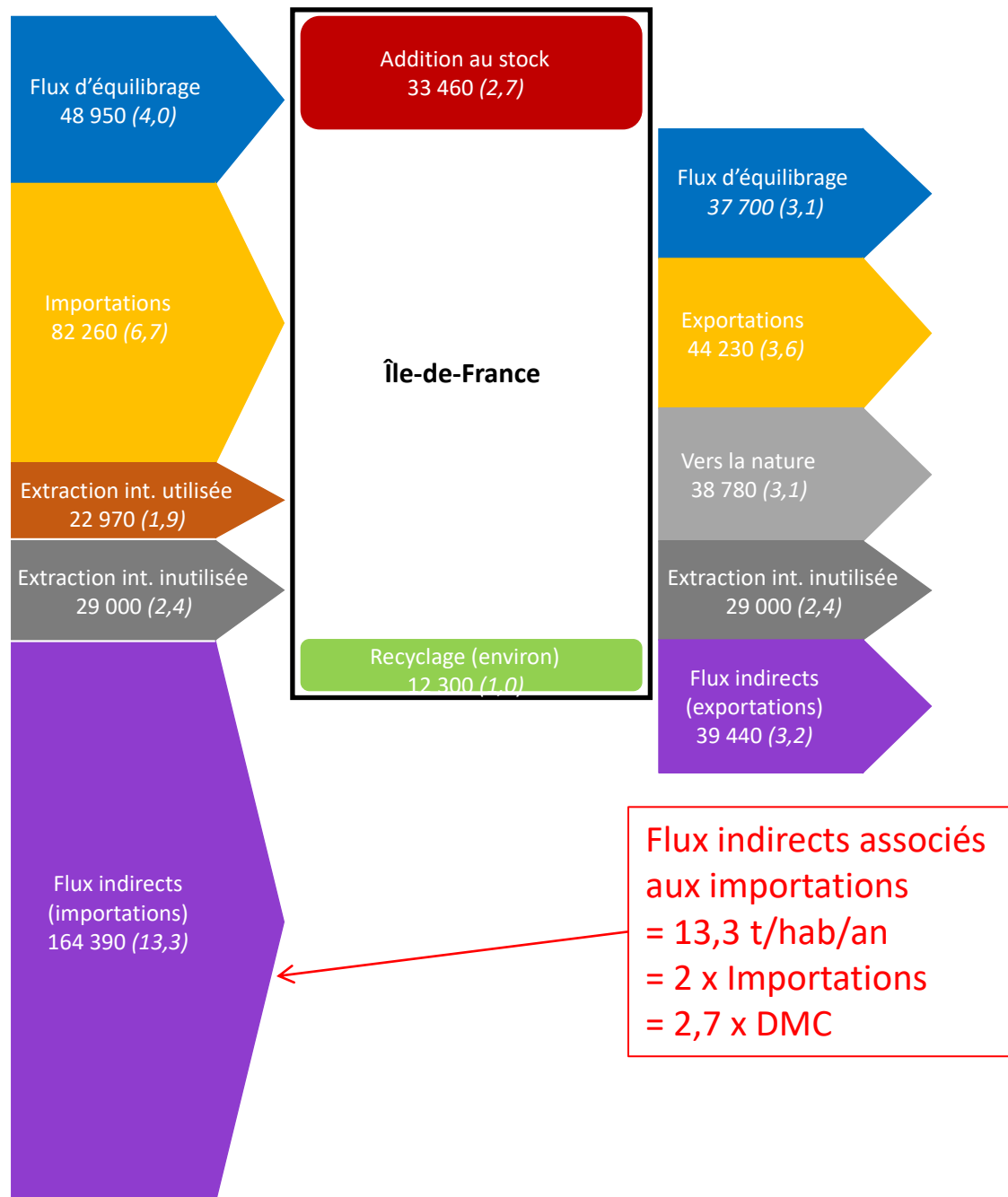
# Un métabolisme intense et linéaire

## Bilan de matières brutes, Île-de-France, 2021, kt (t/hab)

NB. eau exclue.

Réalisé par SB d'après l'étude de CitéSource, 2024,

<https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/transformation-du-metabolisme-regional-lile-de-france-est-elle-plus-circulaire-quavant/>, consulté le 13 oct. 2025



Des effets différés dans l'espace qui dépassent les effets locaux

## Bilan de matières brutes, Île-de-France, 2021, kt (t/hab)

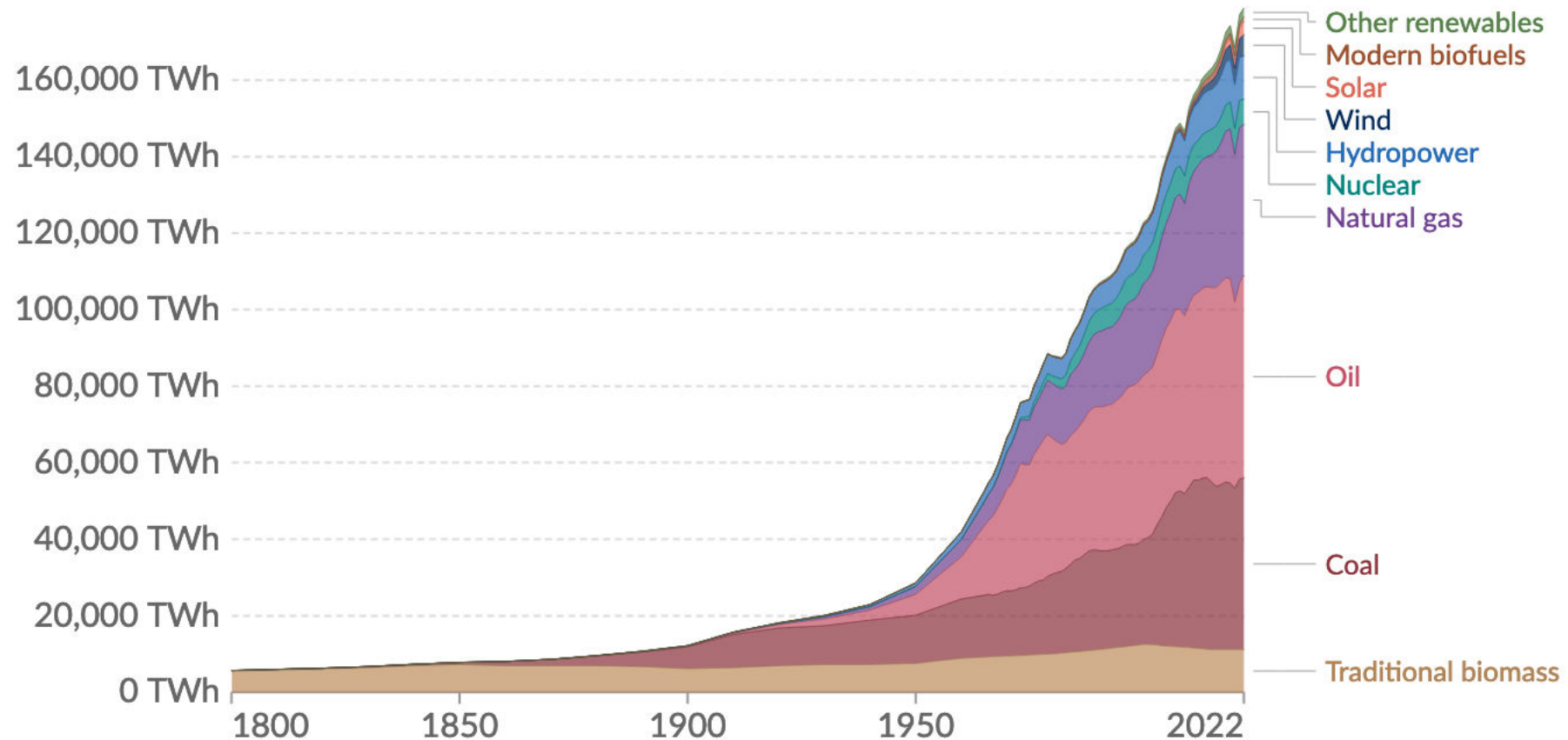
NB. eau exclue.

Réalisé par SB d'après l'étude de CitéSource, 2024,

<https://www.institutparisregion.fr/nos-travaux/publications/transformation-du-metabolisme-regional-lile-de-france-est-elle-plus-circulaire-quavant/>, consulté le 13 oct. 2025

# Transition ?

- Une notion controversée
  - Transition ou addition ?
  - Origines énergétiques de la transition
  - Dépolitisation du changement par le management
- Mais... que l'on soit pour ou contre, pas de transition socio-écologique en vue



Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)  
OurWorldInData.org/energy • CC BY

**Consommation mondiale d'énergie primaire, 1800-2022**

<https://ourworldindata.org/global-energy-200-years>



# Transition socio-écologique *versus* transition sociotechnique

- Système sociotechnique : ensemble de liens (économiques, culturels, sociaux) entre différents acteurs en interaction autour de façons de produire et/ou consommer
- ⇒ Mise en société de la notion de système technique : assemblage de techniques organisé selon le but à atteindre (par ex. le système automobile)
- Vocabulaire similaire à celui des études socio-écologiques, mais échelles et objet différents
- ⇒ Le régime socio-écologique contient les systèmes sociotechniques
- ⇒ Les transitions actuelles sont + sociotechnique que socio-écologiques



<https://www.entreprises.gouv.fr/la-dge/publications/portrait-de-la-filiere-automobile-lheure-de-sa-transition-vers-lelectrique>, consulté le 9 déc. 2025.

# Efficacité *versus* sobriété

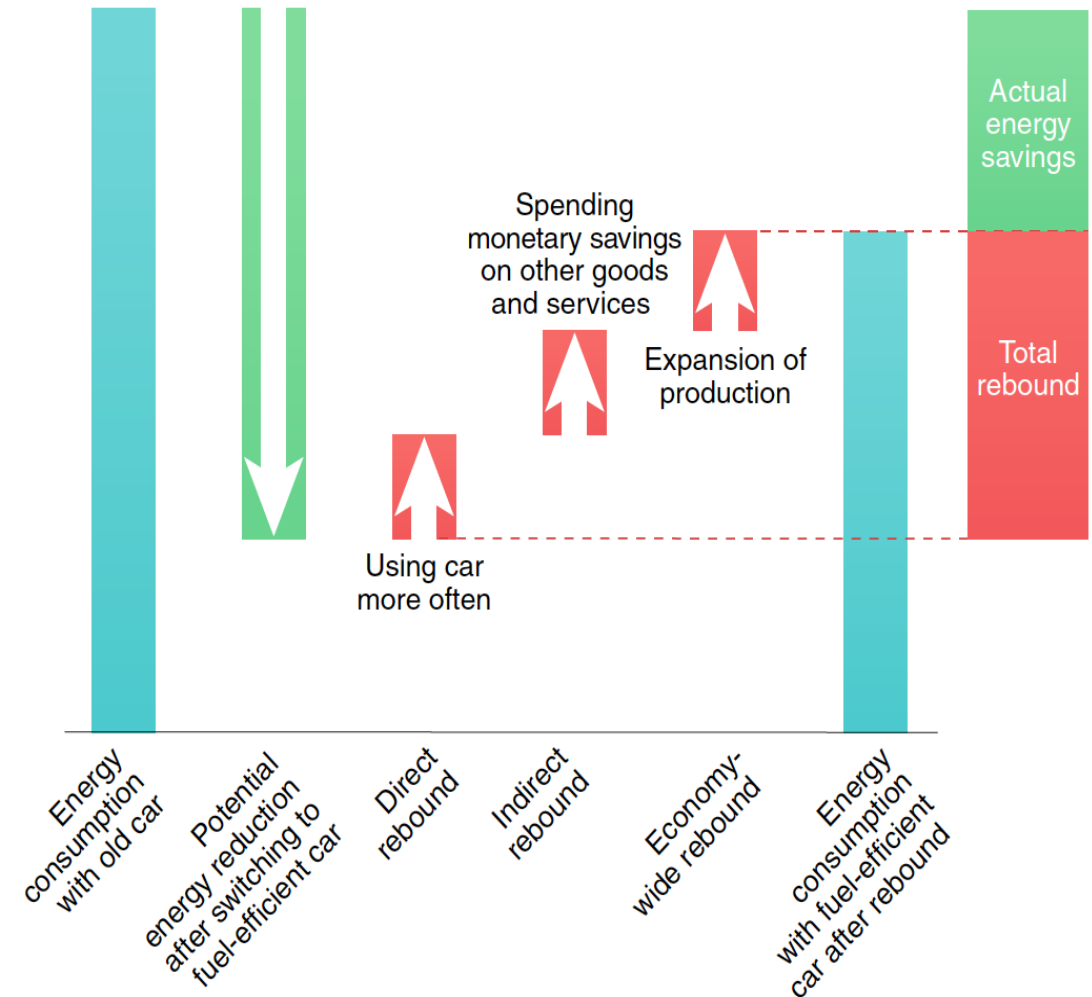
- L'efficacité comme moyen d'atteindre la sobriété en ressources

=> Rôle du technosolutionnisme

- Et pourtant insuffisance
  - Limites intrinsèques
  - Effets rebonds
  - Transferts inter-ressources
  - Création de nouvelles dépendances du / au sentier

## Efficacité énergétique et effet rebond

Exadaktylos, Van den Bergh, 2021



# Dépendance du/au sentier *versus* circuits courts

- Les circuits courts comme moyen de l'autonomie physique (autosuffisance)
- Mais
  - Villes par définition dépendantes
  - Dérives de l'autonomie
  - Des boucles courtes qui se greffent sur le métabolisme linéaire

⇒ Consolidation du régime dominant et dépendances (aux infrastructures, aux déchets...)

## Des eaux usées produisent de l'énergie avec Energido

Remplacer les combustibles fossiles par des ressources renouvelables grâce à des sources d'énergie permanentes plutôt qu'intermittentes - solaire, éolien etc. - c'est possible.



<https://www.veolia.fr/qui-sommes-nous/nos-engagements/nos-solutions-climat-france/eaux-usees-produisent-lenergie-energido>, consulté le 24 sept. 2025. Ici, Aquarena d'Arras, équipé depuis 2014



<https://www.cycle-terre.eu/documentation/>, consulté le 18 sept. 2025

# Efficacité *versus* sobriété d'usage

- Efficacité : faire pareil (ou plus) avec moins
- Sobriété d'usage : faire moins (et mieux) avec moins
- Mais risque de
  - Réduction aux éco-gestes
  - Focalisation sur les 'bon' comportements

⇒ Lien entre sobriété d'usage, mode de vie, organisation des sociétés

⇒ Question des besoins essentiels et des conditions de vie

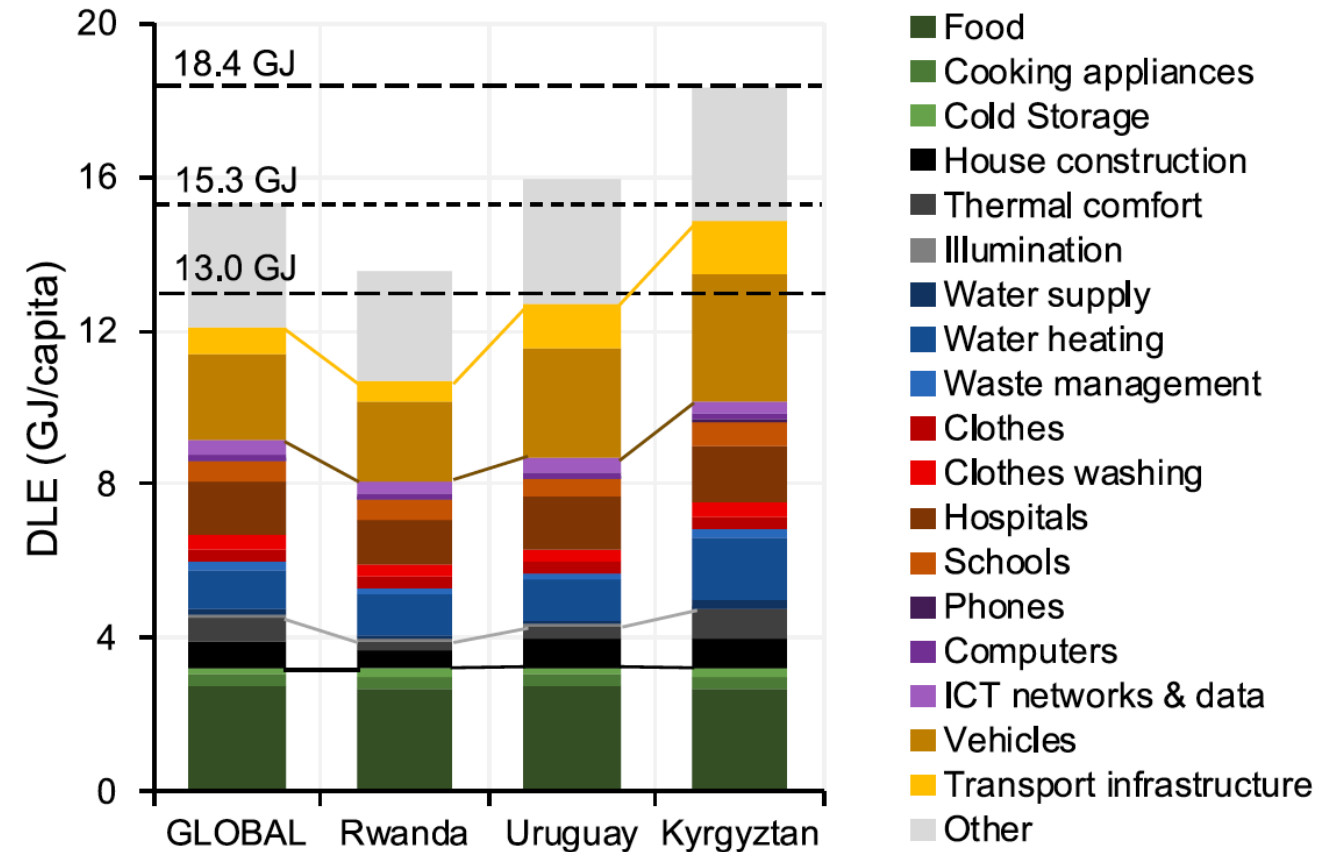
NB.

1 MWh = 3,6 GJ

$$1 \text{ GJ} = 0,28 \text{ MWh}$$

conso. prrimaire France 2024 : 144 GJ/hab

**conso. finale "''''''''''''''''": 85 GJ/hab**



## Conditions de vie décentes et consommation d'énergie finale



Sobriété :  
besoins essentiels  
et conditions de  
vie décentes

Millward-Hopkins, J.,  
Steinberger, J., Rao, N.,  
Oswald, Y. « Providing  
decent living with minimum  
energy: A global scenario », *Global Environmental  
Change* 65, 2020.

. Inventory of the prerequisites for *Decent Living Standards* (DLS) (Rao and Min, 2018a) alongside activity levels and direct and indirect energy intensities of products, supply chains and infrastructure. Numbers are rounded and presented as ranges where there are variations between countries or sub-activities (e.g. different transport modes). *Approximate* percentage increases for *Higher Demand* (HD) and *Less Advanced Technology* (LAT) scenarios are included where possible, but these cannot always be summarised in this high-level format. Full details can be found in the Supplementary materials.

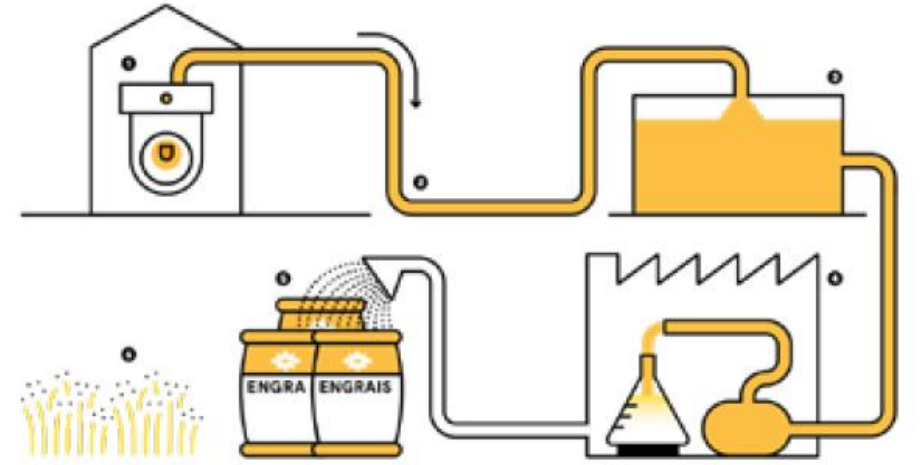
DLS dimensions & services	Activity levels		Energy Intensities		
	Default levels	HD	Default (direct)	Default (indirect)	LAT
Nutrition					
Food	2000–2150 kcal/cap/day	15%	–	3 KJ/kilocalorie	30%
Cooking appliances	1 cooker/household	–	0.8 KJ/kilocalorie	1 GJ/app <sup>+</sup>	50%
Cold Storage	1 fridge-freezer/household	–	0.44 GJ/app <sup>+</sup> /yr	4 GJ/app <sup>+</sup>	–
Shelter & living conditions					
Household size	4 persons/household	– 25%	–	–	–
Sufficient space	15 meters <sup>2</sup> floor-space/cap*	80%	–	2–4 GJ/m <sup>2</sup>	100%
Thermal comfort	15 meters <sup>2</sup> floor-space/cap*	80%	20–60 MJ/m <sup>2</sup> /yr	–	300%
Illumination	2500 lm/house; 6 hrs/day	100%	150 lm/W	14 MJ/house/yr	–
Hygiene					
Water supply	50 Litres/cap/day	100%	–	5–17 KJ/L	–
Water heating	20 Litres/cap/day	100%	96–220 KJ/L	–	50%
Waste management	<i>Provided to all households**</i>	–	–	180 MJ/cap/yr	200%
Clothing					
Clothes	4 kg of new clothing/year	33%	–	100 MJ/kg	–
Washing facilities	80 kg of washing/year	33%	2.4 MJ/kg	2 GJ/app <sup>+</sup>	–
Healthcare Hospitals	200 meters <sup>2</sup> floor-space/bed	50%	410–560 MJ/m <sup>2</sup> /yr	14–23 GJ/m <sup>2</sup>	130%
Education Schools	10 meters <sup>2</sup> floor-space/pupil	50%	100–130 MJ/m <sup>2</sup> /yr	4.5–7.5 GJ/m <sup>2</sup>	150%
Communication & information					
Phones	1 phone/person over 10yrs old	–	28 MJ/phone/yr	110 MJ/phone	30%
Computers	1 laptop/household	–	220 MJ/laptop/yr	3 GJ/laptop	30%
Networks & data	<i>High**</i>	100%	–	~0.4 GJ/cap/yr	–
Mobility					
Vehicle production	<i>Consistent with pkm travelled**</i>	–	–	0.1–0.3 MJ/pkm	50%
Vehicle propulsion	5000–15,000 pkm/cap/year	3–10%	0.2–1.9 MJ/pkm <sup>++</sup>	–	100%
Infrastructure	<i>Consistent with pkm travelled**</i>	–	–	0.1–0.3 MJ/pkm	–

\* Assuming 10 m<sup>2</sup> of living space/capita plus 20 m<sup>2</sup> of communal space/house; with the latter divided by four, we get 15 m<sup>2</sup>/capita overall.  
\*\* Activity levels here are not straightforward to define.  
+ 'App' refers to 'appliance'.  
++ Large range as this covers different modes (public transport to passenger flights).

# Nutriments et matières organiques *versus* énergie

- Primat de l'énergie depuis les chocs pétroliers
- Effet additionnel de la climatisation des politiques publiques
- Être gestionnaire de déchets / d'eaux usées ou producteur d'énergie ?
- Être agriculteur ou producteur d'énergie ?
- Un gisement d'énergie limité, un gisement de nutriments et de matières organiques immense
- De la sécurité alimentaire à la gestion circulaire du système alimentation-excrétion ?

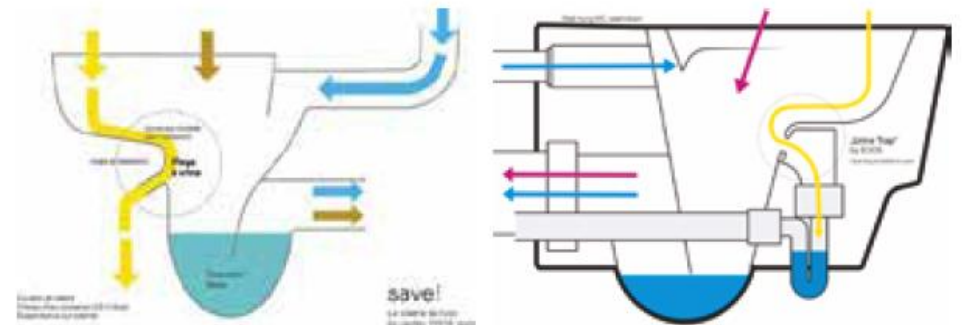
⇒ Nécessité de politiques biogéochimiques



Principes de fonctionnement de la collecte séparative des urines et de leur valorisation en engrais.

① Les sanitaires sont équipés de toilettes à séparation, qui collectent les urines d'un côté et les matières fécales de l'autre. Dans chaque immeuble, les urines sont évacuées sans apport d'eau via une canalisation spéciale

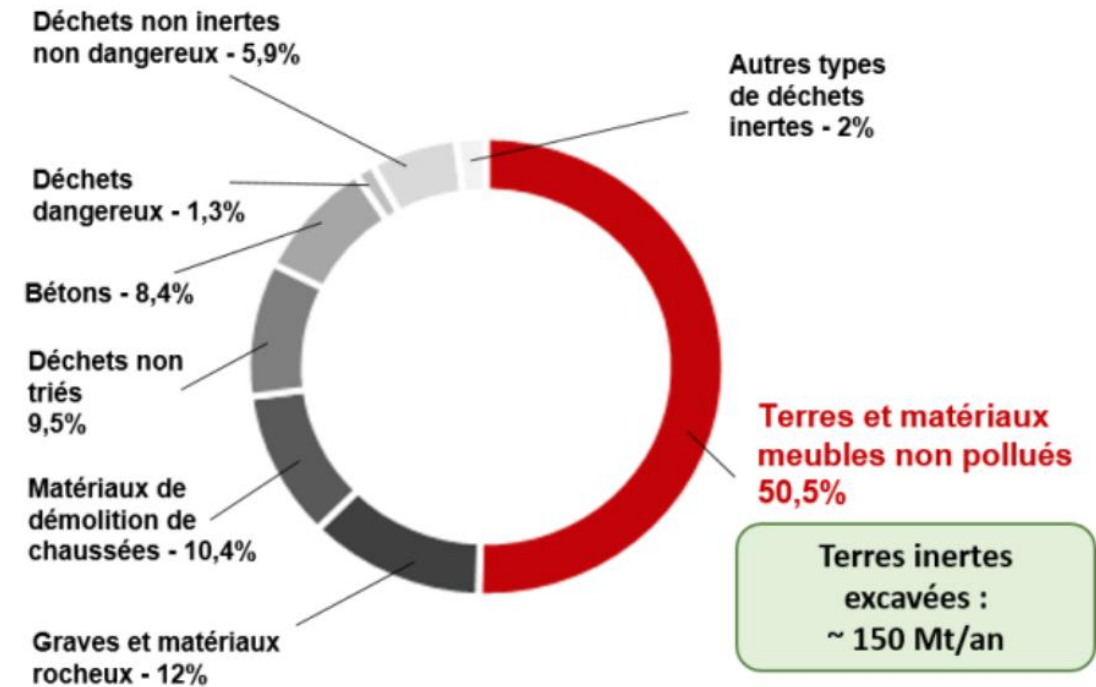
② jusqu'à une cuve de stockage ③ qui alimente une micro-usine ④ de transformation sise au sein du quartier. Les urines sont alors transformées en engrais ⑤ liquide valorisable en jardinerie ou en agriculture ⑥.



**La récupération des urines dans le quartier Saint-Vincent-de-Paul, Paris 14<sup>e</sup>** Paris & Métropole Aménagement

# Déchets de chute *versus* déchets d'usage

- Classement des terres excavées en déchets + définition très large de la valorisation (comblement de carrière etc.) = gonfle le taux de valorisation des déchets du BTP
- Comptabilité matérielle (Eurostat) : terres excavées = extraction locale inutilisée, donc n'intervient pas dans les données relatives aux déchets
- Limiter les excavations ?



## Déchets du BTP, France, 2014, %

<https://tex-infoterre.brgm.fr/fr/reglementation/terres-excavees>



<https://www.groupe-ect.com/>,

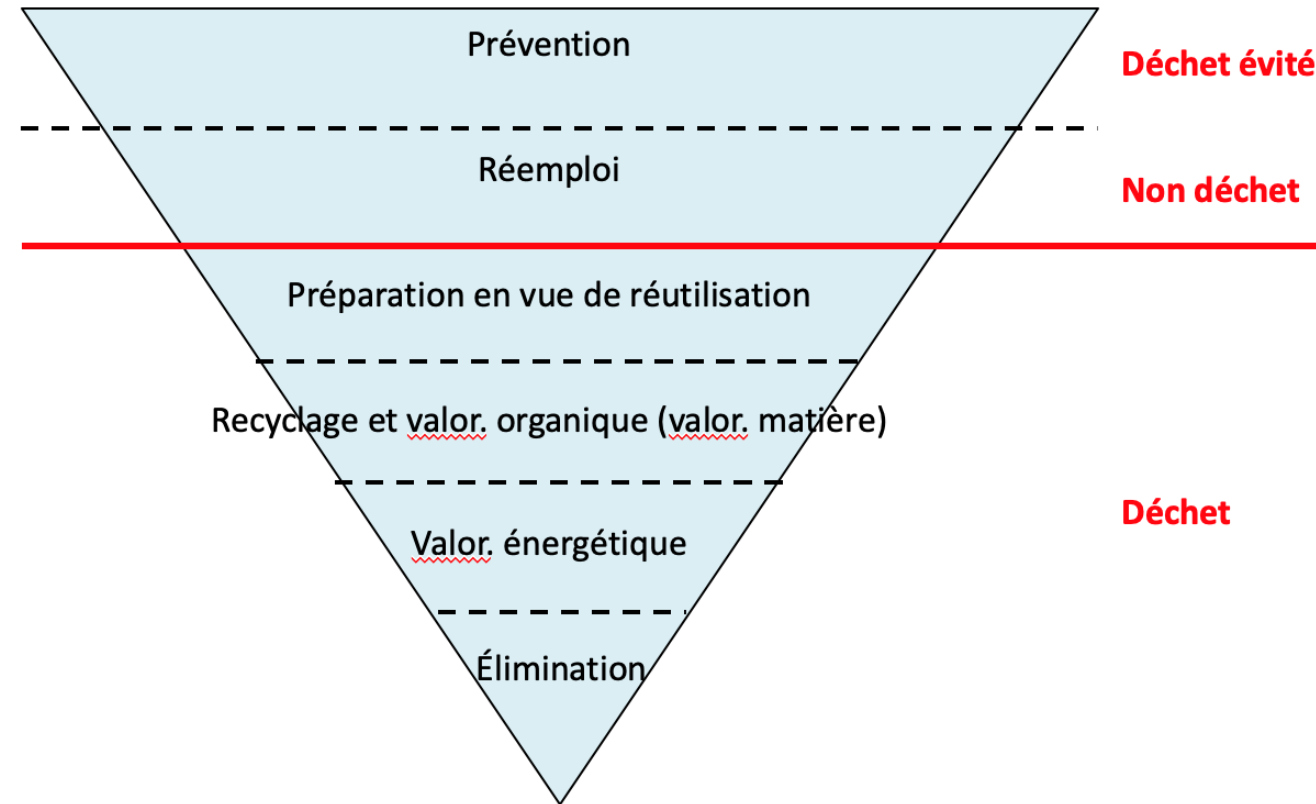
Consulté le 5 déc. 2024

ECT s'inscrit dans la dynamique d'une **économie circulaire de valorisation et de réutilisation des terres excavées**. Ces terres sont issues des chantiers du Bâtiment et des Travaux Publics.

Nos projets d'aménagement sont porteurs de biodiversité et de vie. Ils prennent donc des formes et des usages différents selon les enjeux du territoire : parcs paysagers, reboisements, buttes phoniques, centrales photovoltaïques, exhaussements agricoles, fermes urbaines, golfs, terrains et équipements sportifs ou de loisirs.

# Recyclage des déchets du BTP *versus* économie de matières et de sol

- À quoi appliquer la hiérarchie des déchets ?
- ⇒ Question du continuum  
réhabilitation – reconversion –  
renouvellement [réemploi – recyclage -  
valorisation]
- Territoires en forte croissance : déchets  
du BTP (hors terres excavées) = env. 10 %  
de la consommation de matériaux
- ⇒ Limite des politiques de valorisation,  
question des formes urbaines



**Hiérarchie des déchets selon la  
réglementation européenne  
(directive de 2008)**



# Eau du dedans *versus* eau du dehors

- Abondance d'une eau de qualité dans l'espace privé, rareté de l'eau dans l'espace public, dégradation des milieux
- ⇒ Les deux faces d'une même médaille, pourtant abordées de façon indépendante l'une de l'autre

**SOCIÉTÉ G.M.E.**

**marché SUPER-GROS**  
de céramique et sanitaire  
ouvert de 9 H. à 12 H. et 14 H. à 18 H. 30 sauf dimanche  
CENTRE DE VENTE : 19 bis à 23, Rue Morice 92 - CLICHY  
TEL. : 737.56.10 (8 l. gr.)  
Pour le Sud : Vastes entrepôts à ALLASSAC (Corrèze - 19)  
TEL. : BRIVE (52) 24.92.52 (3 l. gr.)



**Végas Pullman**  
Salle de bains très grand luxe avec baignoire à tablier d'angle de 1 m 76 ou 1 m 56 x 0 m 79 (angle de mur à droite — comme ci-dessus — ou à gauche).  
Teintes : rose, bleu, vert, jaune ou gris.  
La baignoire, le lavabo de 0 m 60 env. et sa colonne, le bidet **780 F**  
les 4 pièces nues  
Autre salle de bains couleur "Relax" avec baignoire à encastrer, lavabo, bidet.  
Les 3 pièces nues..... **287 F**

**Norginox**  
Table évier en acier inoxydable 1<sup>re</sup> qualité 18/10  
— 120 x 60 2 bacs 1 égoutt. (dr. ou g.) nu **168 F**  
— 140 x 60 2 bacs 1 égoutt. 1 table lisse. nu **192 F**  
Meuble démontable stratifié blanc luxe  
120 x 60..... **205 F** • 140 x 60..... **236 F**  
TOUS LES CARRELAGES ET REVÊTEMENTS  
ROBINETTERIES CHROMÉES ET DORÉES



Années 1970



© S. Rabaté

Merci de votre attention !