

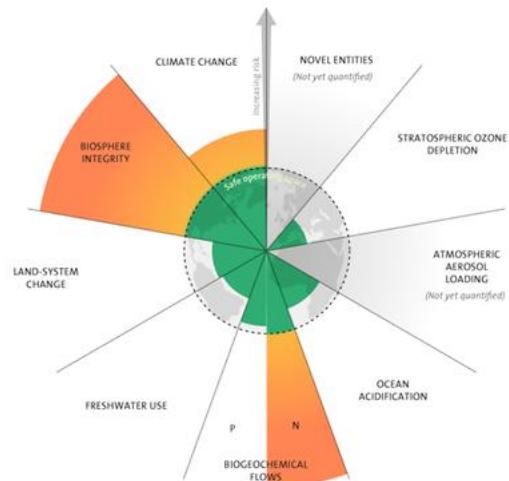
Assemblée générale de France Villes & territoires durables, 10 décembre 2025

Adapter villes et territoires aux limites planétaires ?

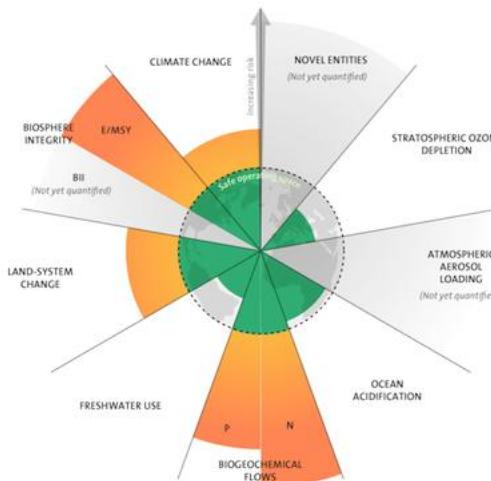
Sabine Barles
Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
UMR Géographie-cités

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

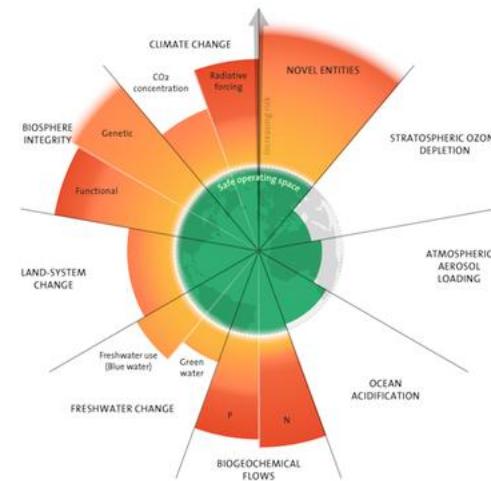
2009



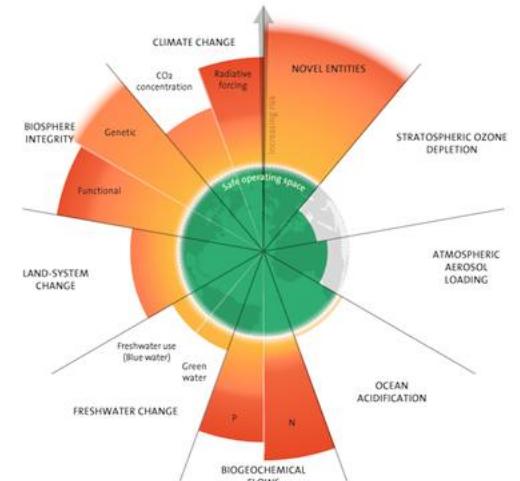
2015



2023



2025



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)

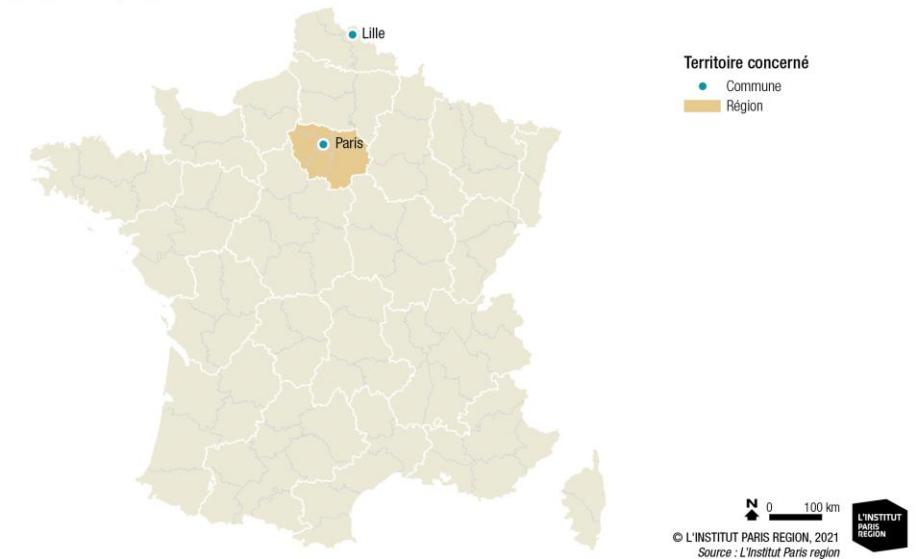
	Chasseurs-cueilleurs	Agricole	Industriel	
Densité de population (hab/km ²)	< 0,1	< 40	< 400	
Consommation énergétique (GJ/hab/an)	10-20	40-70	150-400	
Consommation matérielle (t/hab/an)	0,5-1	3-6	15-25	
Stock matériel (t/hab)	< 0,01	< 10	100-1 000	
Densité de consommation énergétique (GJ/ha/an)	< 0,01	< 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	

Principales caractéristiques du régime industriel :

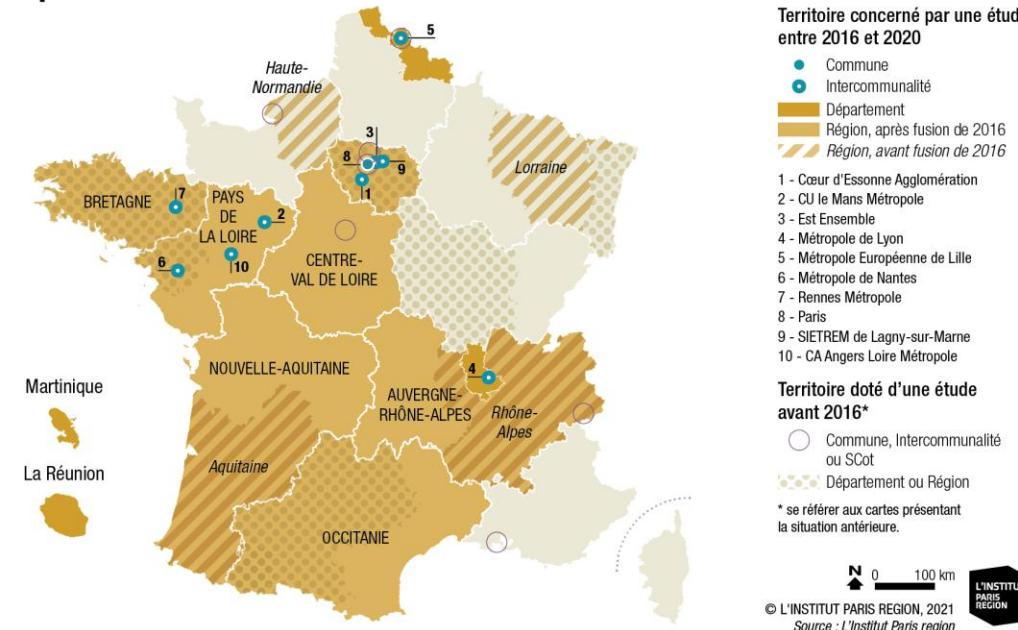
- Usages de ressources fossiles et/ou non renouvelables
- Découplage de l'usage des sols et de la fourniture d'énergie
- Levée des contraintes de distance et d'espace

⇒ Un métabolisme intense, linéaire, mondialisé

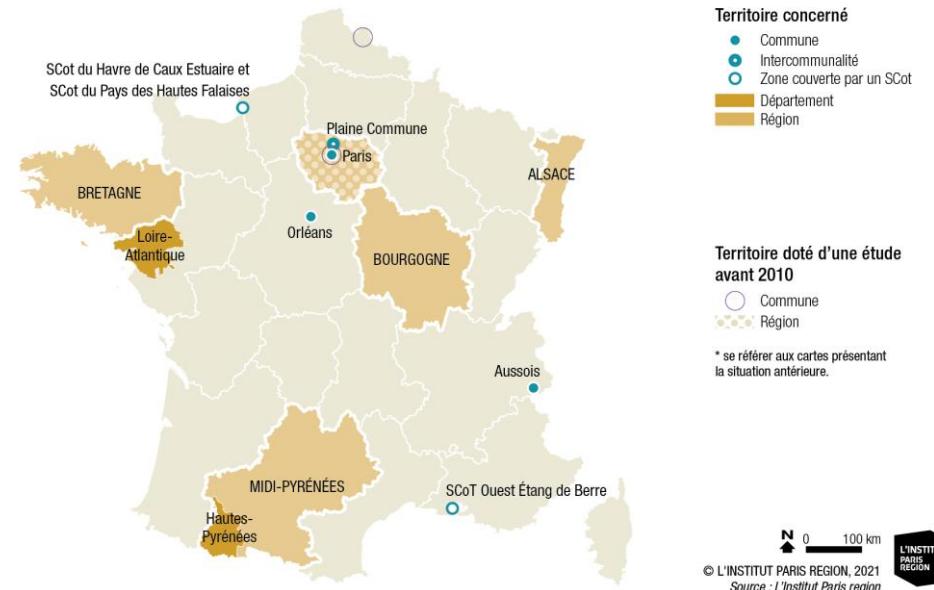
Les territoires dotés d'étude de métabolisme avant 2010



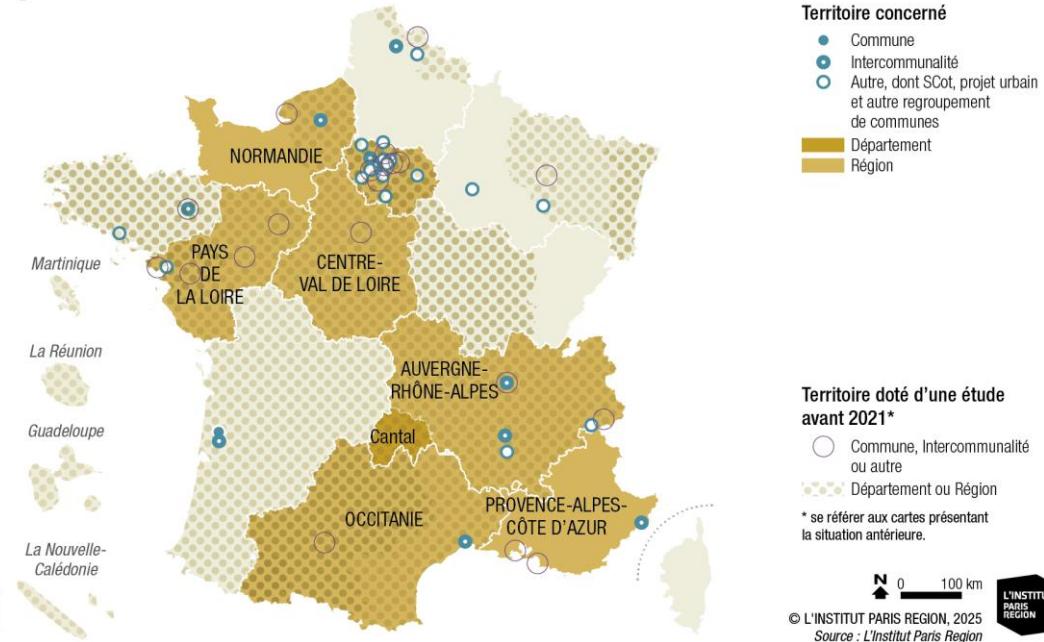
Les territoires dotés d'étude de métabolisme à partir de 2016



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



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

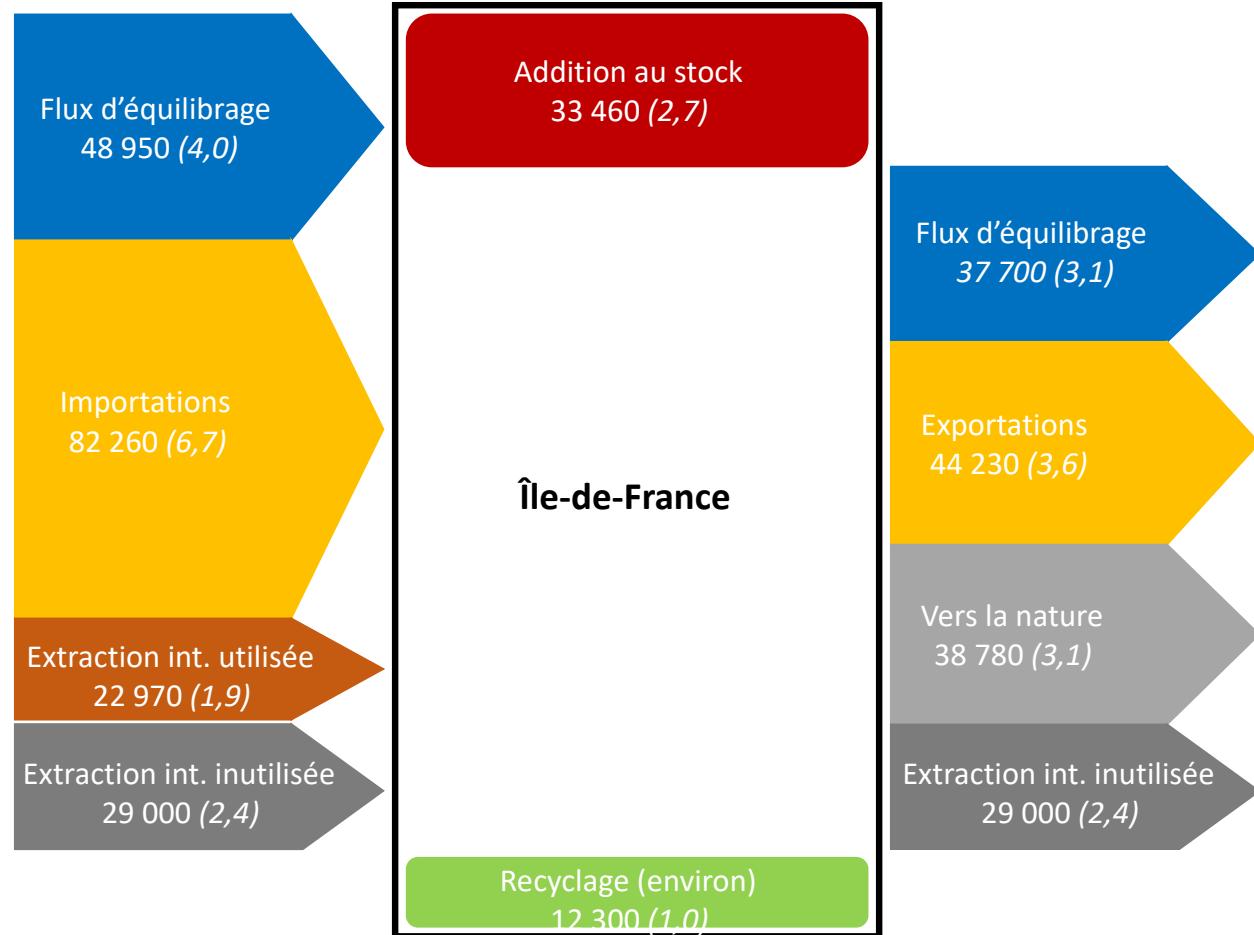


Quantifier le métabolisme

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



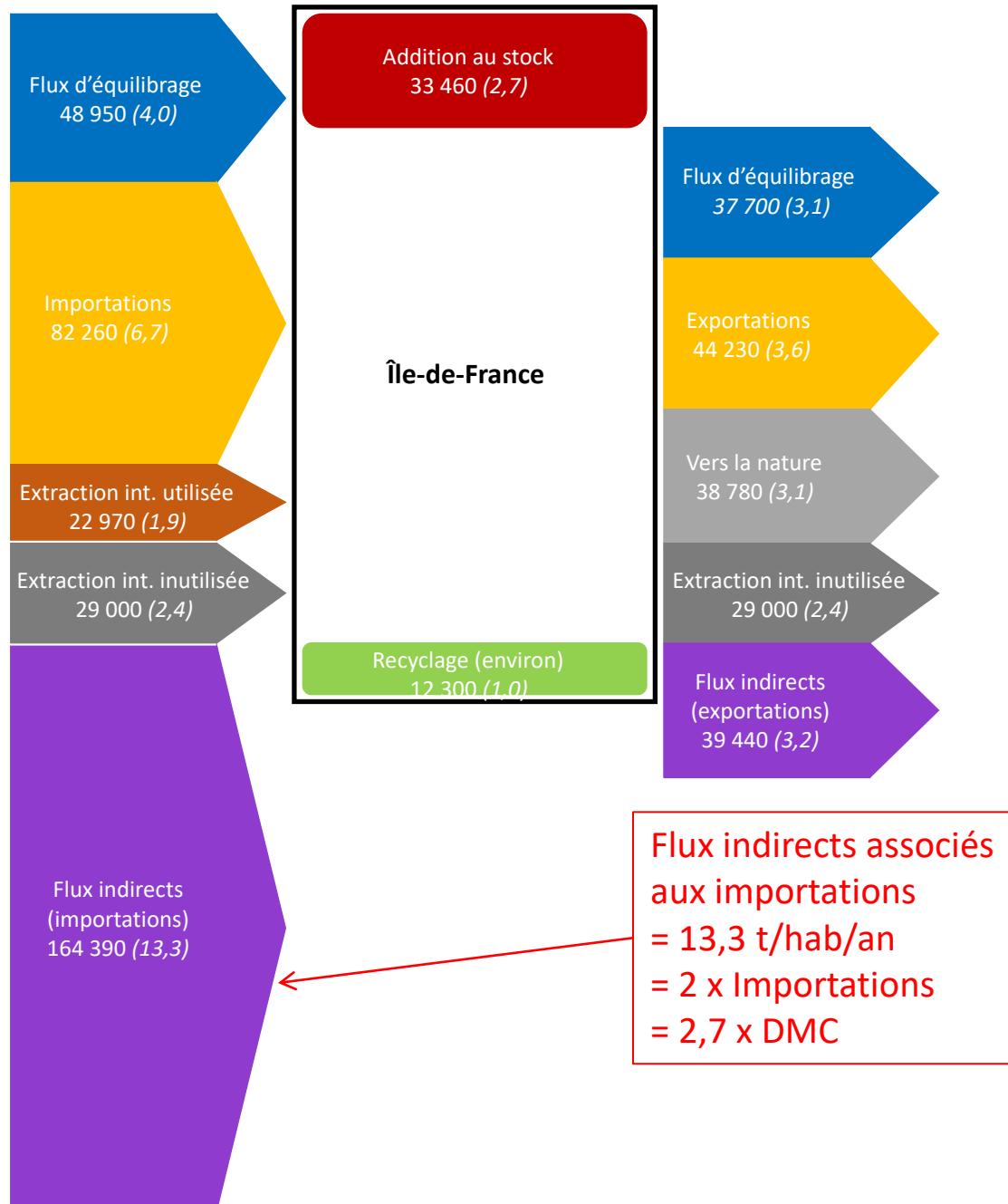
Un métabolisme intense et linéaire

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)

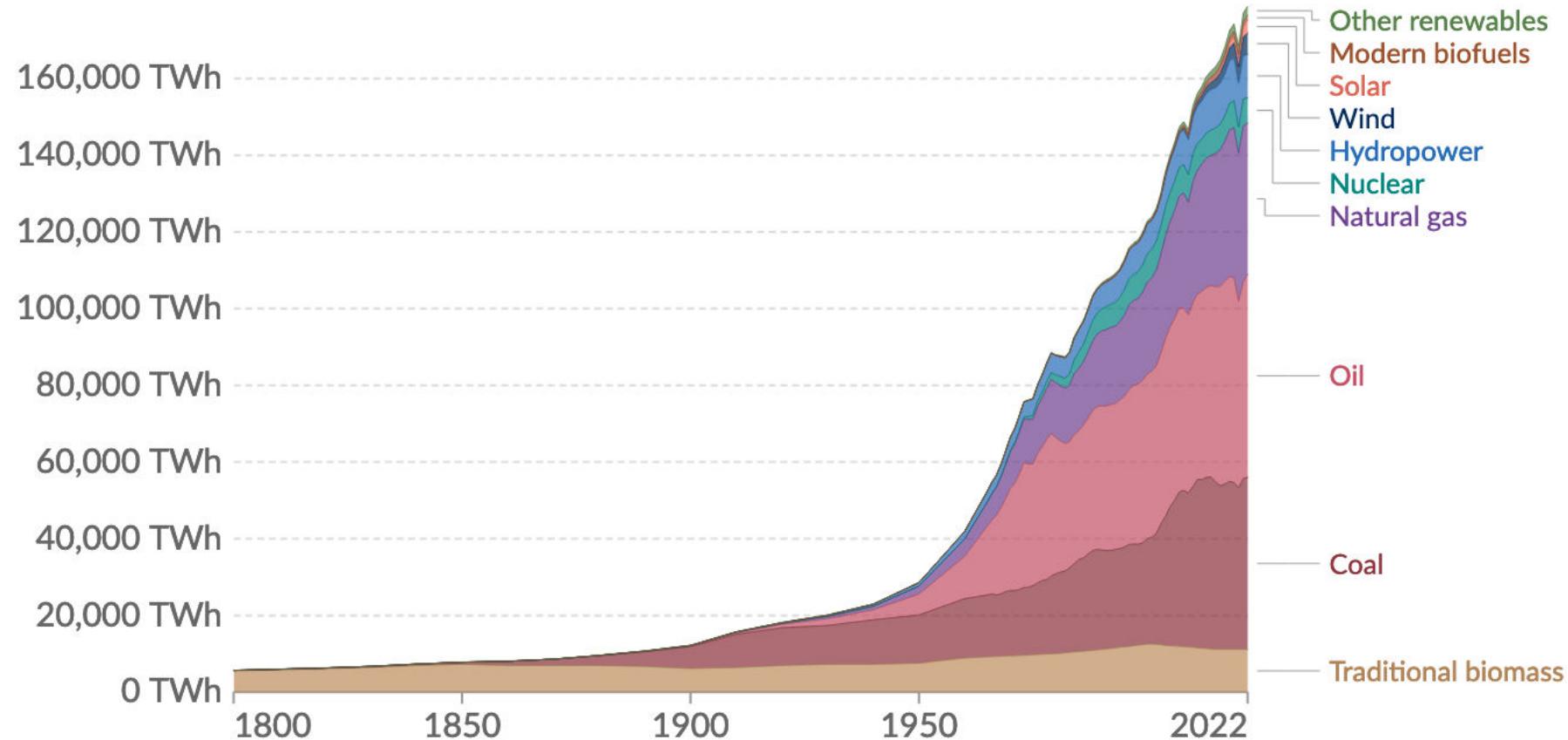
NB. eau exclue.

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

The screenshot shows a French government website for the Direction générale des Entreprises (DGE). The header includes the French tricolor flag and the text "GOUVERNEMENT" and "Liberté Egalité Fraternité". A search bar and a menu icon are also visible. The main content area features the title "Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique" in large bold letters. Below it, a sub-section title reads "Les Thémas de la DGE". A paragraph discusses the evolution from thermal vehicles to electric vehicles as a key element of European decarbonization strategy. At the bottom, there are category buttons for "Transports", "Transition écologique", "Énergie", and "Industrie".

Portrait de la filière automobile à l'heure de sa transition vers l'électrique

L'évolution du véhicule thermique vers le véhicule électrique constitue une pierre angulaire de la stratégie de décarbonation de l'Union européenne.

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

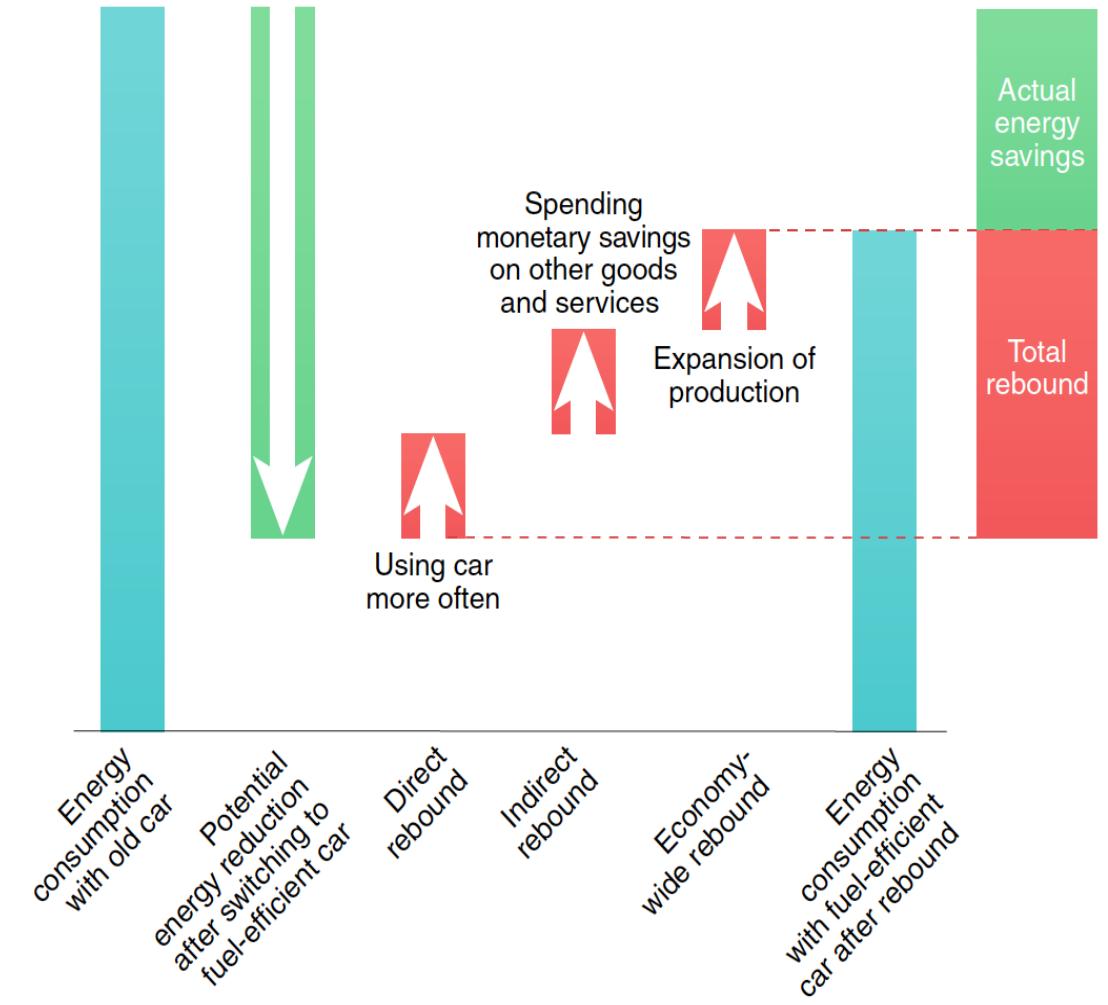
Efficacité *versus* sobriété

- 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...)



<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

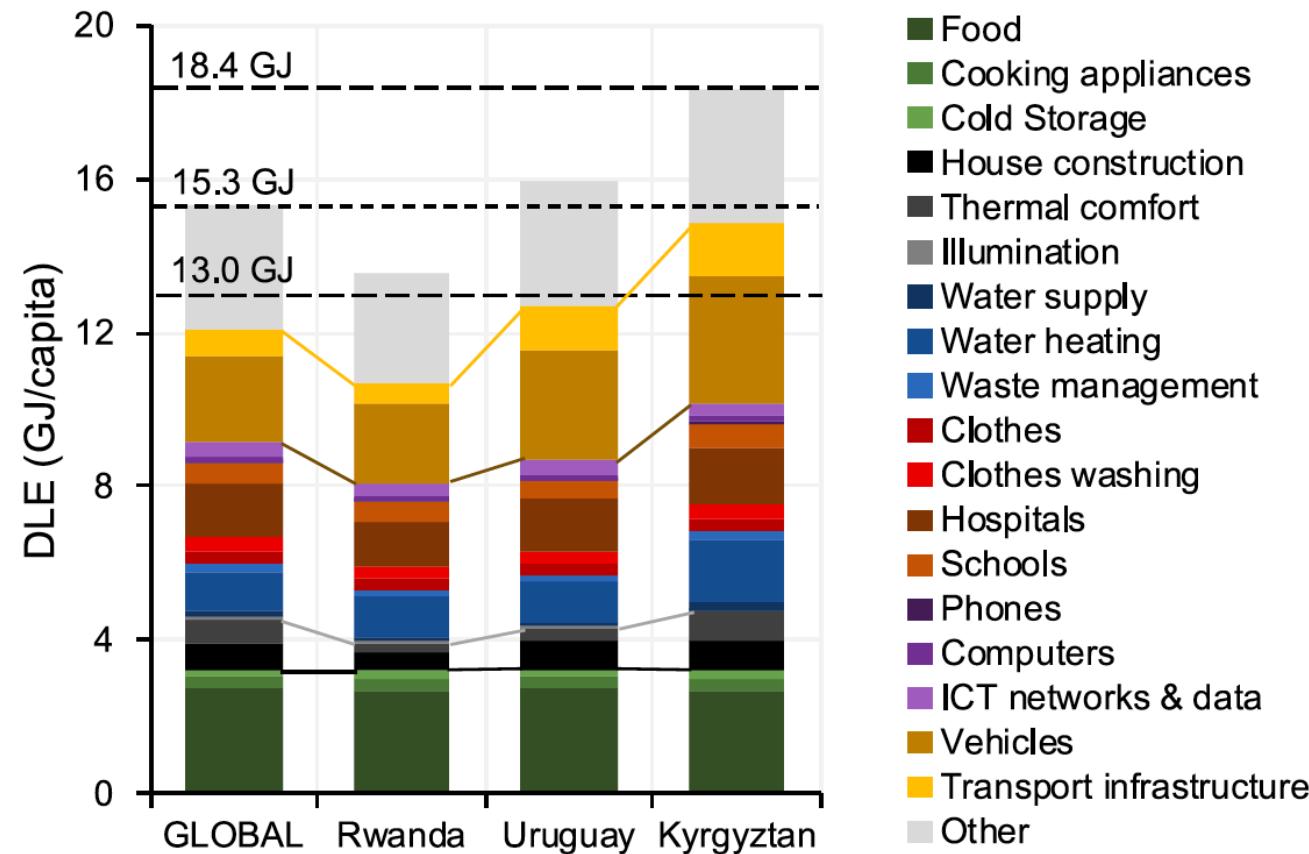
NB.

1 MWh = 3,6 GJ

1 GJ = 0,28 MWh

conso. prrimaire France 2024 : 144 GJ/hab

conso. finale "": 85 GJ/hab



Conditions de vie décentes et consommation d'énergie finale Millward-Hopkins et al., 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.

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.

DLS dimensions & services	Activity levels	Energy Intensities			
		Default levels	HD	Default (direct)	Default (indirect)
Nutrition					
Food	2000–2150 kcal/cap/day	15%	–	3 KJ/kilocalorie	30%
Cooking appliances	1 cooker/household	–	0.8 KJ/kilocalorie	1 GJ/app ⁺	50%
Cold Storage	1 fridge-freezer/household	–	0.44 GJ/app ⁺ /yr	4 GJ/app ⁺	–
Shelter & living conditions					
Household size	4 persons/household	–25%	–	–	–
Sufficient space	15 meters ² floor-space/cap*	80%	–	2–4 GJ/m ²	100%
Thermal comfort	15 meters ² floor-space/cap*	80%	20–60 MJ/m ² /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	Provided to all households **	–	–	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 ⁺	–
Healthcare Hospitals	200 meters ² floor-space/bed	50%	410–560 MJ/m ² /yr	14–23 GJ/m ²	130%
Education Schools	10 meters ² floor-space/pupil	50%	100–130 MJ/m ² /yr	4.5–7.5 GJ/m ²	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	High **	100%	–	~0.4 GJ/cap/yr	–
Mobility					
Vehicle production	Consistent with pkm travelled**	–	–	0.1–0.3 MJ/pkm	50%
Vehicle propulsion	5000–15,000 pkm/cap/year	3–10%	0.2–1.9 MJ/pkm ⁺⁺	–	100%
Infrastructure	Consistent with pkm travelled**	–	–	0.1–0.3 MJ/pkm	–

* Assuming 10 m² of living space/capita plus 20 m² of communal space/house; with the latter divided by four, we get 15 m²/capita overall.

** Activity levels here are not straightforward to define.

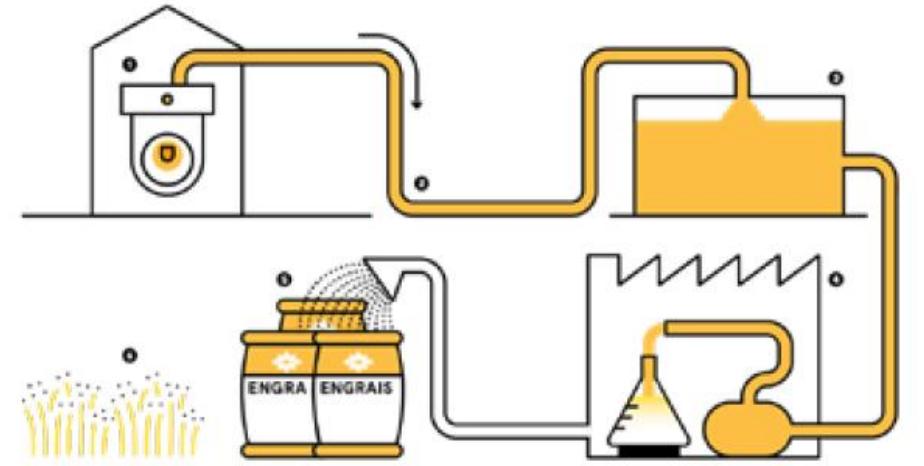
+ 'App' refers to 'appliance'.

++ 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 ?

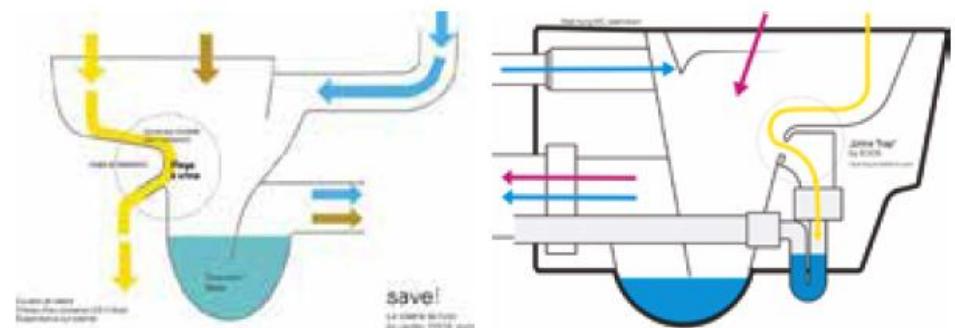
⇒ Nécessité de politiques biogéochimiques



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

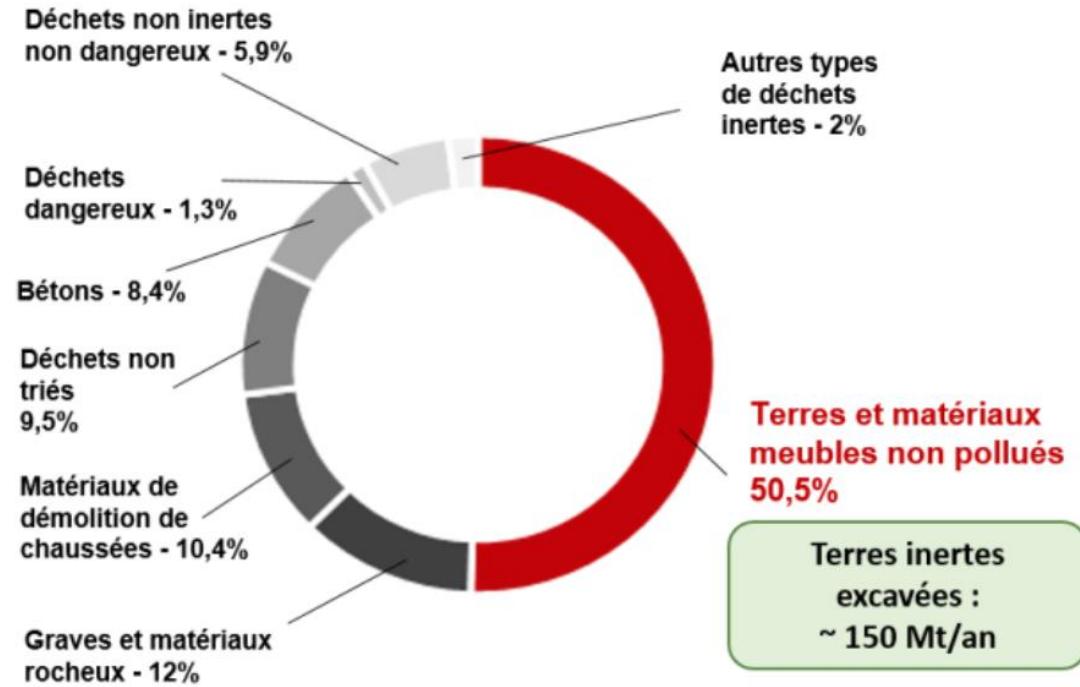
2 jusqu'à une cuve de stockage 3 qui alimente une micro-usine 4 de transformation sise au sein du quartier. Les urines sont alors transformées en engrais 5 liquide valorisable en jardineraie ou en agriculture 6.



La récupération des urines dans le quartier Saint-Vincent-de-Paul, Paris 14^e 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>



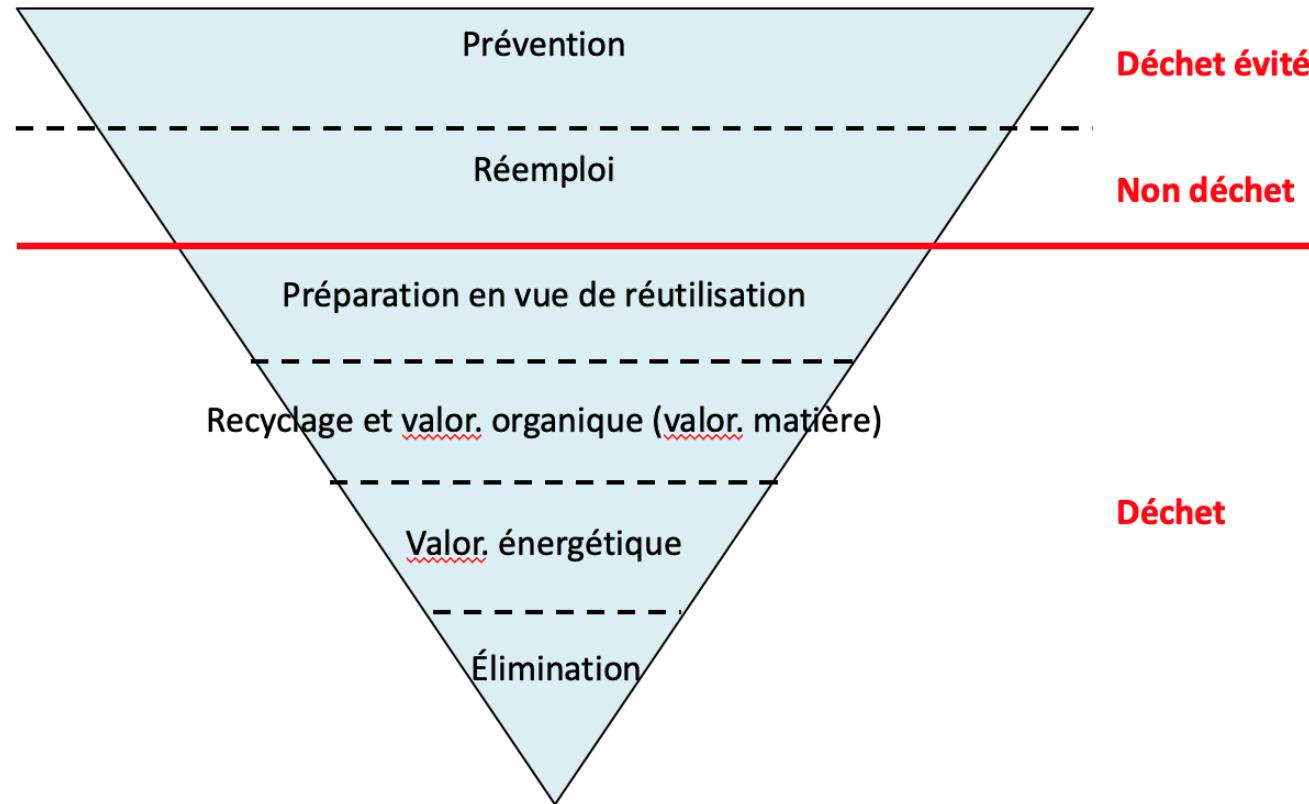
<https://www.groupe-ect.com/>,
Consulté le 5 déc. 2024

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, éclusages agricoles, fermes urbaines, golf, 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

Années 1970

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
TÉL. : 737.56.10 (8 l. gr.)
Pour le Sud : Vastes entrepôts à ALLASSAC (Corrèze - 19)
TEL. : BRIVE (52) 24.92.52 (3 l. gr.)

Vegas 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 "Relaxe" avec
baignoire à encastrer, lavabo, bidet.
Les 3 pièces nues..... **287 F**

Morginoxe
Table, évier en acier inoxydable 1^{re} 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 REVÉTEMENTS
ROBINETTERIES CHROMÉES ET DORÉES

17



© S. Rabaté

Merci de votre attention !