

Développement durable, métabolisme urbain, économie circulaire : la montée en puissance des enjeux environnementaux ?

Sabine Barles

UMR Géographie-Cités, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne



1) L'environnementalisation de l'urbanisme : un échec ?

Environnement et urbanisme

- Depuis 50 ans, multiplication des dispositifs destinés à les intégrer à l'urbanisme : chartes d'écologie urbaine, agendas 21, plans climat énergie territoriaux, schémas régionaux de cohérence écologique (liste non exhaustive)...
- Et pourtant, échec relatif de l'environnementalisation de l'urbanisme : ces dispositifs ne sont pas parvenus à enrayer les atteintes à la biosphère et leur effet en retour sur les humains et le vivant tout entier
- Une amélioration apparente localement, contrebalancée par les effets différés dans l'espace des sociétés urbaines, et elle-même remise en cause – crise sanitaire, événements climatiques extrêmes, etc.



Pollution aux particules, Nanterre, mars 2014. Cliché S. Barles.

L'urbanisme : une absence de culture environnementale

- Nombreuses raisons d'ordre historique, politique, social, institutionnel, épistémologique, etc., parmi lesquelles :
- L'oubli par l'urbanisme de ses fondements environnementaux, incorporés dans les dispositifs qu'il met en œuvre ;
- La délégation des questions matérielles à d'autres disciplines, professions, champs de recherche et d'action renvoyant aux sciences pour l'ingénieur ;
- L'absence de tournant biologique alors que l'urbanisme est en quelque sorte né en même temps que la biologie ;
- L'adhésion au paradigme de la croissance : l'urbanisme s'inscrit dans et accompagne le processus d'industrialisation et d'exploitation de la biosphère



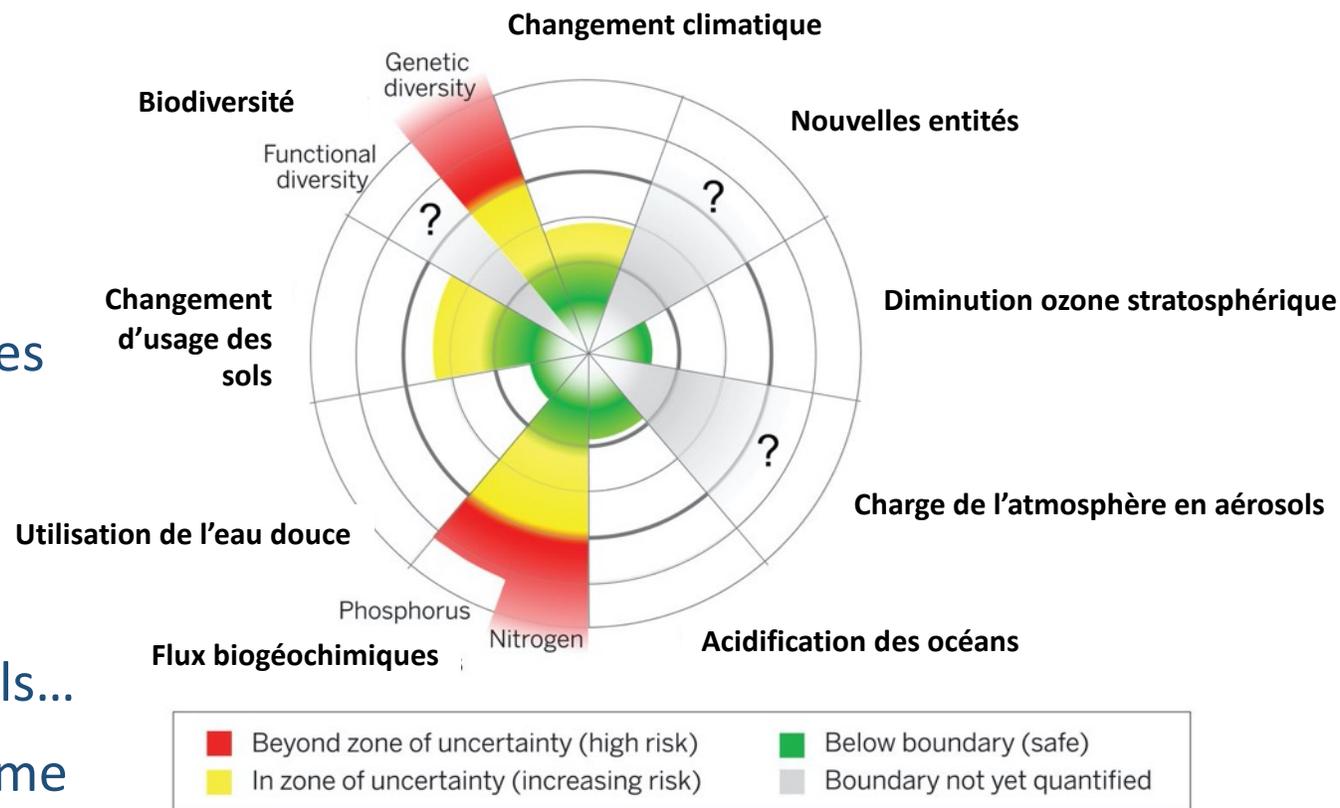
Le pont de Luzancy, 1941-1946.
Cliché S. Barles, mars 2019.



2) Matérialités urbaines

Les principaux enjeux environnementaux

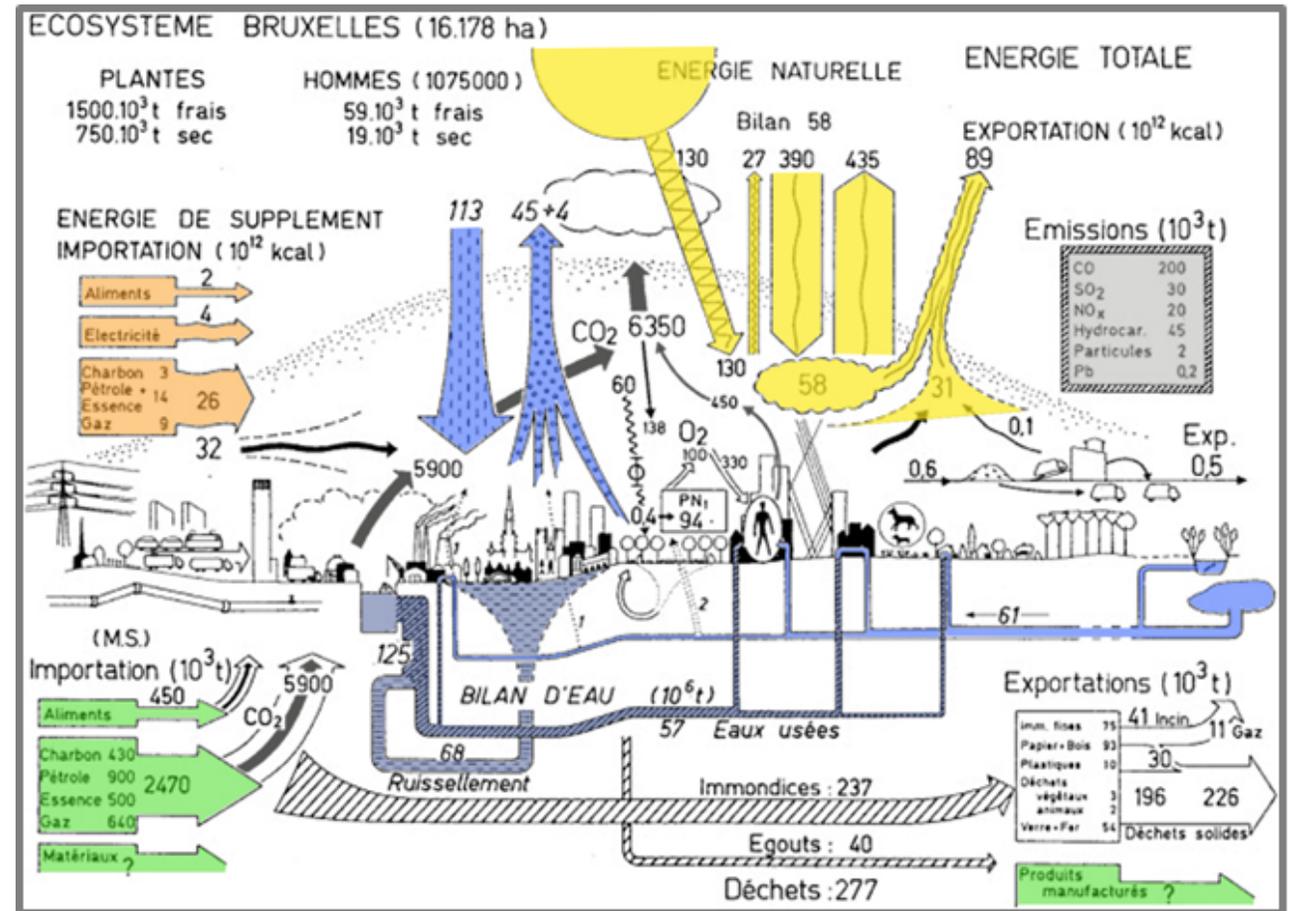
- Effondrement de la biodiversité,
 - Dégradation des milieux,
 - Changement climatique,
 - Événements climatiques extrêmes
 - Santé publique : exposition aux substances toxiques, pandémies
 - Épuisement des ressources,
 - Érosion et artificialisation des sols...
- = Inventaire à la Prévert ou problème systémique ?



Les neuf limites de la planète. Steffen, W. et al. 2015.

La dimension matérielle des enjeux environnementaux

- La plupart de ces enjeux sont liés aux flux et stocks d'énergie et de matières engendrés par les sociétés humaines
- i. e. au métabolisme des sociétés humaines, qui désigne donc l'ensemble des ces flux et stocks et des processus qui en sont à l'origine
- Le métabolisme industriel, urbain, social, territorial... a fait l'objet de nombreux travaux scientifiques depuis les années 1960
- Travaux de Wolman, Odum, Duvigneaud en particulier pour le métabolisme urbain, mais peu d'applications pratiques

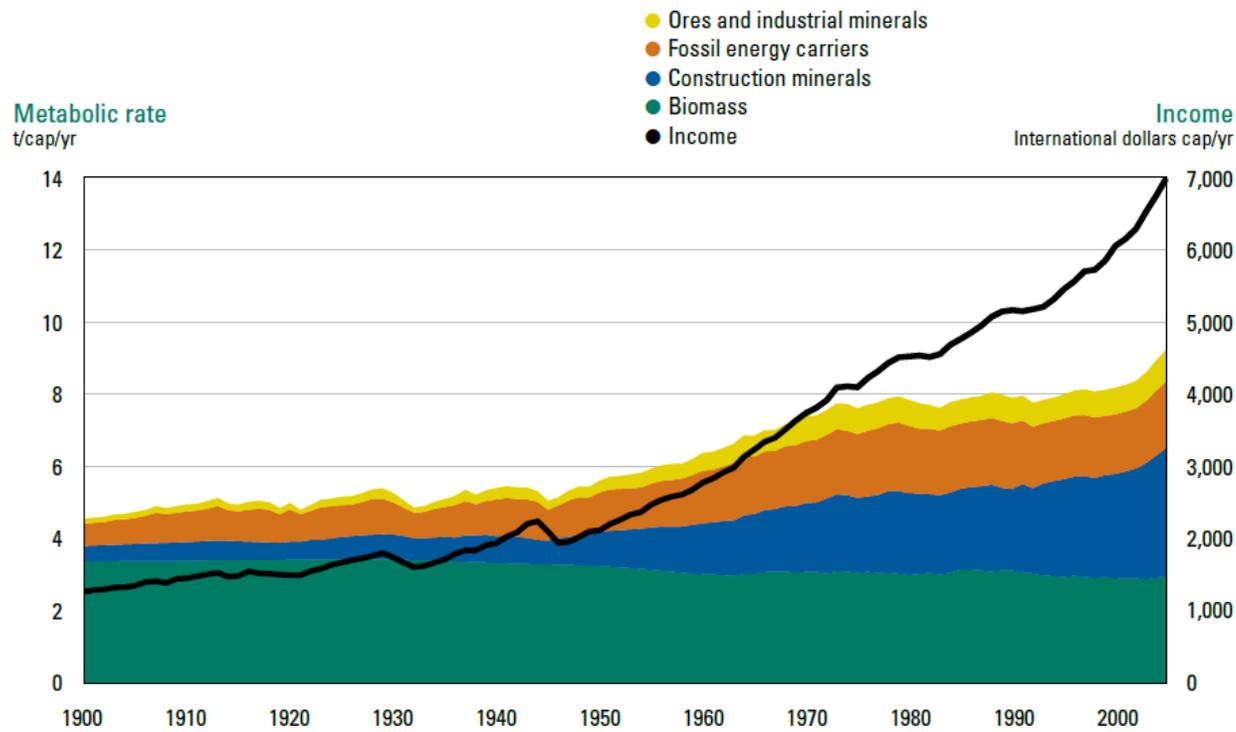


L'écosystème urbs. Duvigneaud, 1974.

La dimension matérielle de l'urbanisme

- Par les bâtiments et les infrastructures qu'il projette, l'urbanisme est à l'origine de consommations matérielles très importantes, mais aussi de rejets lors des démolitions ;
- La fabrique urbaine impose une forte pression sur les ressources – sol, matériaux de construction et énergie nécessaire à leur production et à leur transport – et sur les milieux ;
- Le fonctionnement urbain quotidien repose sur des flux incessants d'énergie et de matières : eau, électricité, gaz, véhicules, chauffage, etc. dont les infrastructures organisent la circulation et le stockage ;
- Plus généralement, l'aménagement du territoire et l'urbanisme, par les usages des sols qu'ils encouragent ou projettent et les infrastructures qu'ils déploient, contribuent à l'organisation du métabolisme à toutes les échelles ;
- Et rendent possible des modes de vie inscrits dans un métabolisme mondialisé.





Toujours plus !

Extraction mondiale de matières, t/hab/an, 1900-2005.

Kraussmann, 2009.

NB. 2010 : 10 t/hab/an

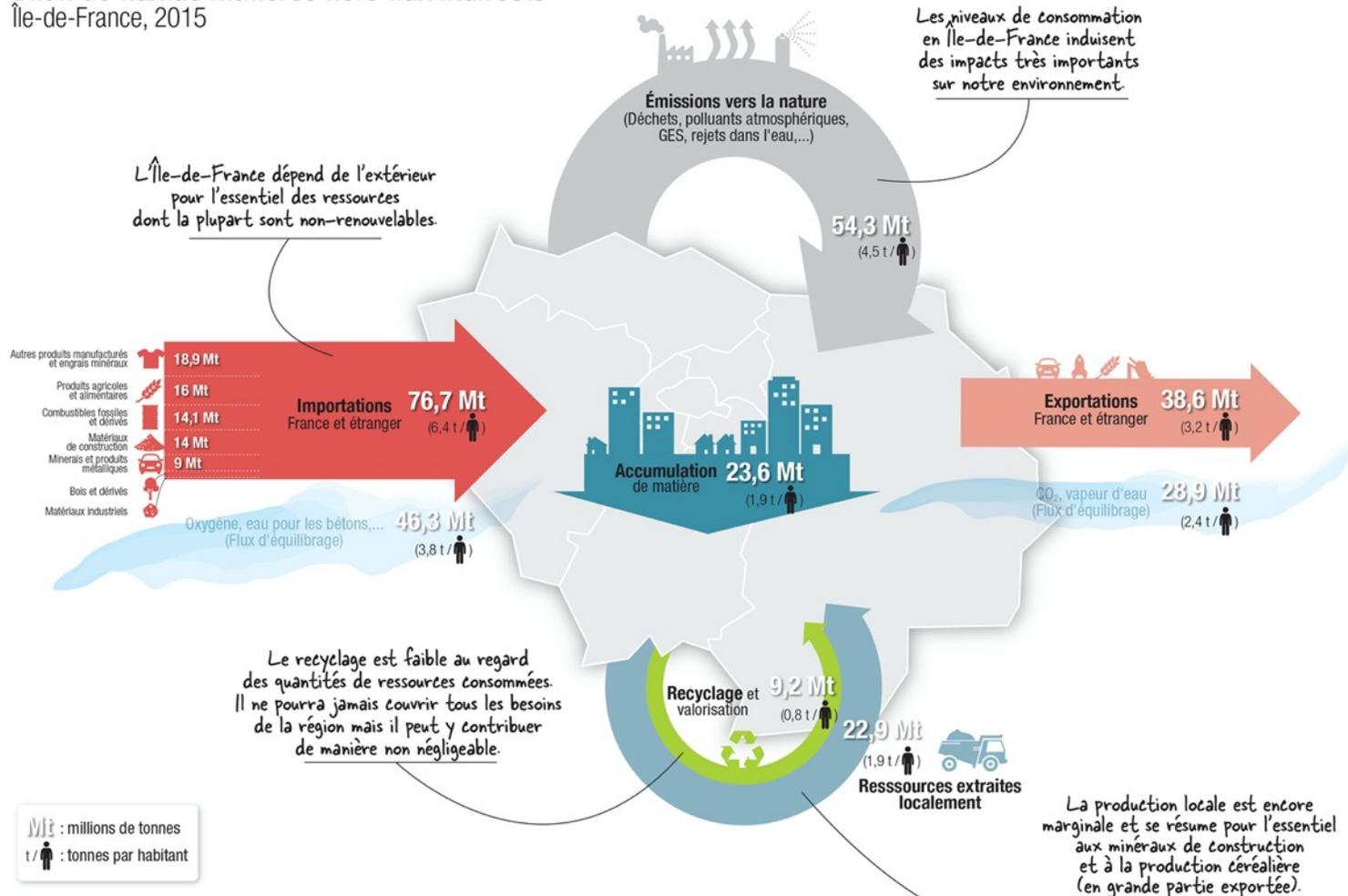
	1801	1906	2015	2015/1801
Population (milliers)	550	4 370	10 700	X 20
Surface urbanisée	km ²	37	2 845	X 80
		m ² /habitant	68	266
Consommation d'eau	Mm ³ /an	3	328	X 400
		l/hab/j	14	300
Consommation d'énergie primaire	PJ/an	14	109	X 100
	GJ/hab/an	25	25	X 5
Consommation d'énergie finale	PJ/an	13	749	X 60
	GJ/hab/an	24	70	X 3
Combustibles fossiles dans la consommation d'énergie primaire	%	0	84	93

La matérialité croissante de l'agglomération parisienne : quelques indicateurs.

Barles, 2020.

Le métabolisme urbain : flux directs

Bilan de flux de matières hors flux indirects
Île-de-France, 2015

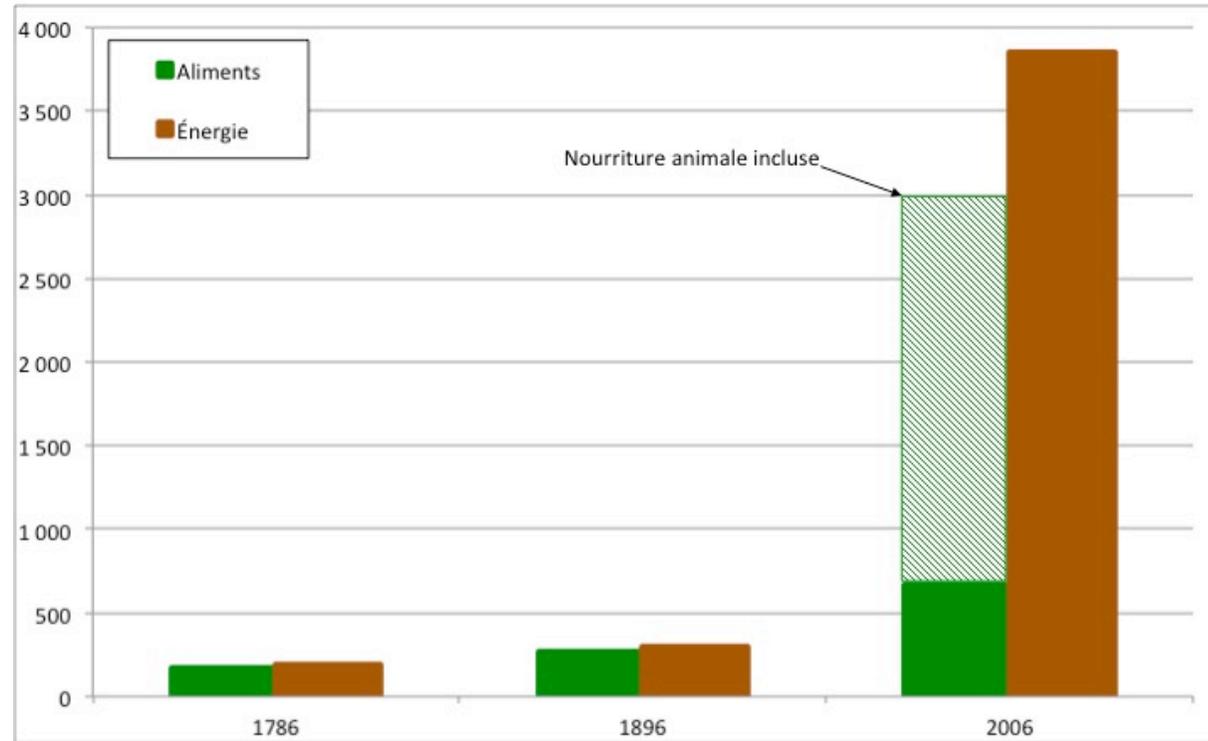


- La ville : un métabolisme par définition externalisé...
- ... mais toujours plus externalisé ;
- Intense et dense ;
- Caractérisé par des stocks importants...
- ... Et par l'importance des consommations finales ;
- Linéaire, doté d'un faible taux de recyclage

Mt : millions de tonnes
t/habitant : tonnes par habitant

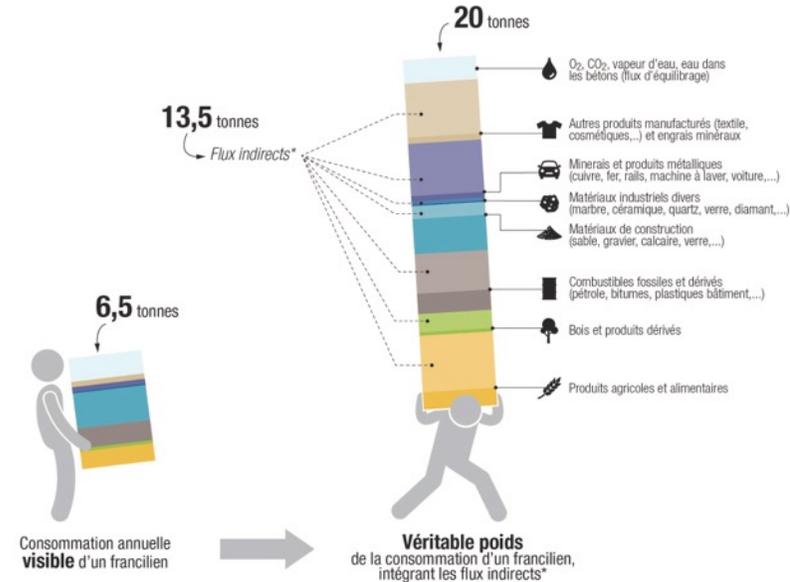
© IAU ÎdF 2018
source : « Bilan de flux de matières de la région Île-de-France en 2015 », réalisé par Augiseau, V. et Barles, S. (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UMR Géographie-Cités) pour la Région Île-de-France, 2018

Le métabolisme urbain : flux indirects

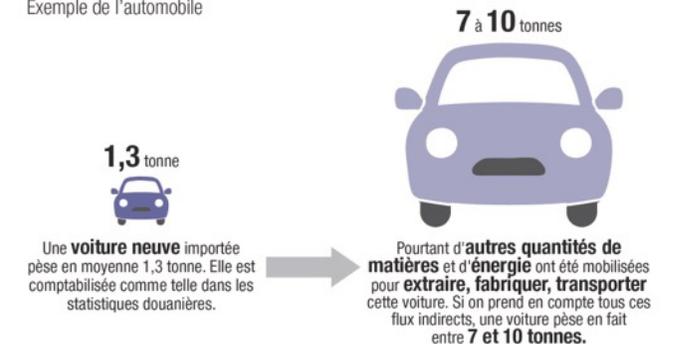


Distances moyennes d'approvisionnement alimentaire et énergétique, km, agglomération parisienne, 1786, 1896, 2006. Kim et Barles, 2012 ; Billen et al., 2012 ; Barles, 2019.

La consommation **visible** et **cachée** d'un francilien par an et par catégorie de matières



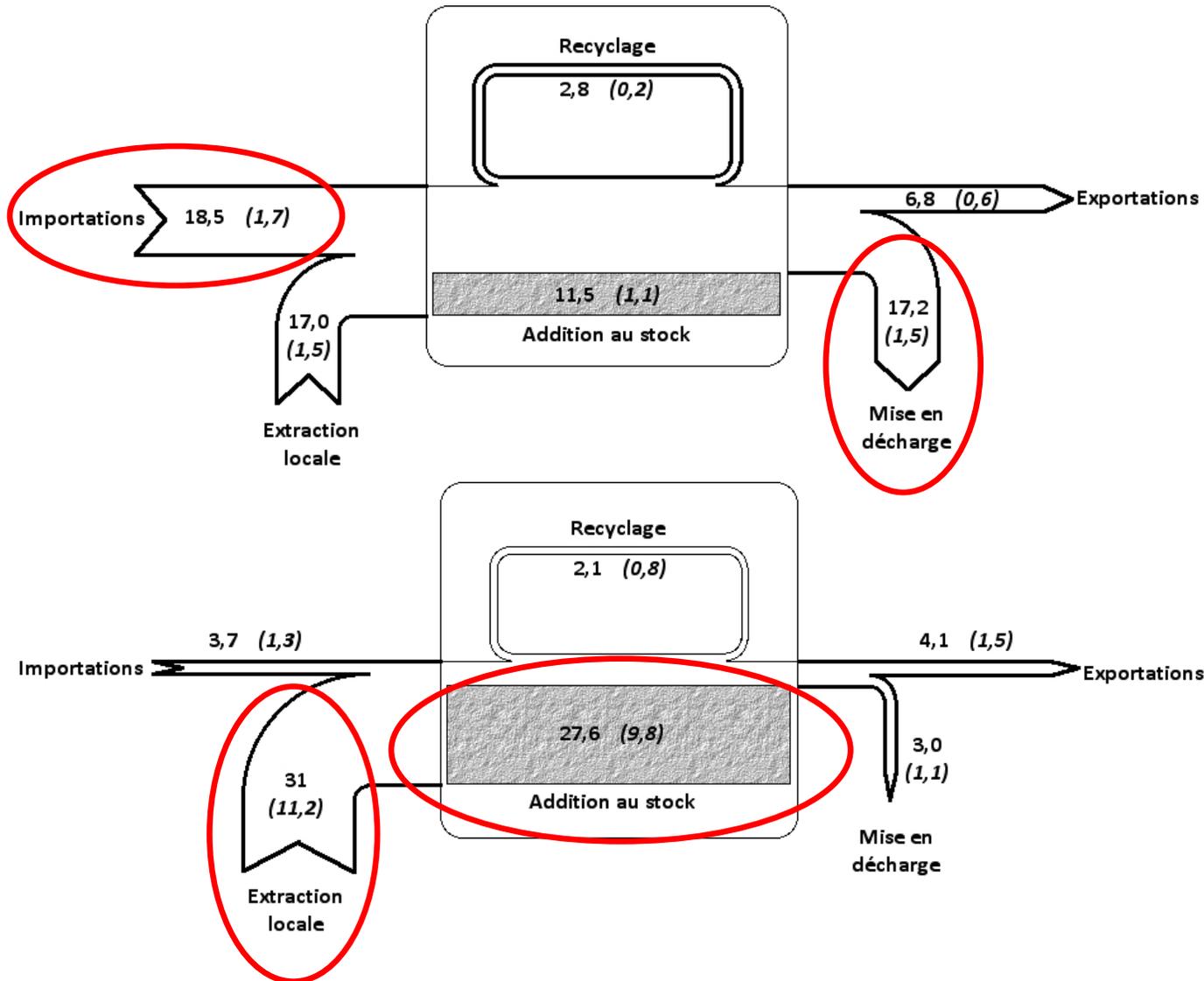
* Qu'est-ce qu'un flux indirect ?
Exemple de l'automobile



A wide-angle photograph of a calm lake under a clear blue sky. In the distance, a line of green trees separates the water from the horizon. On the right side, a small boat is visible near the shore, and a hot air balloon is floating in the upper right corner of the sky. The water is still, reflecting the sky and the distant land.

3) Pour aller plus loin ?

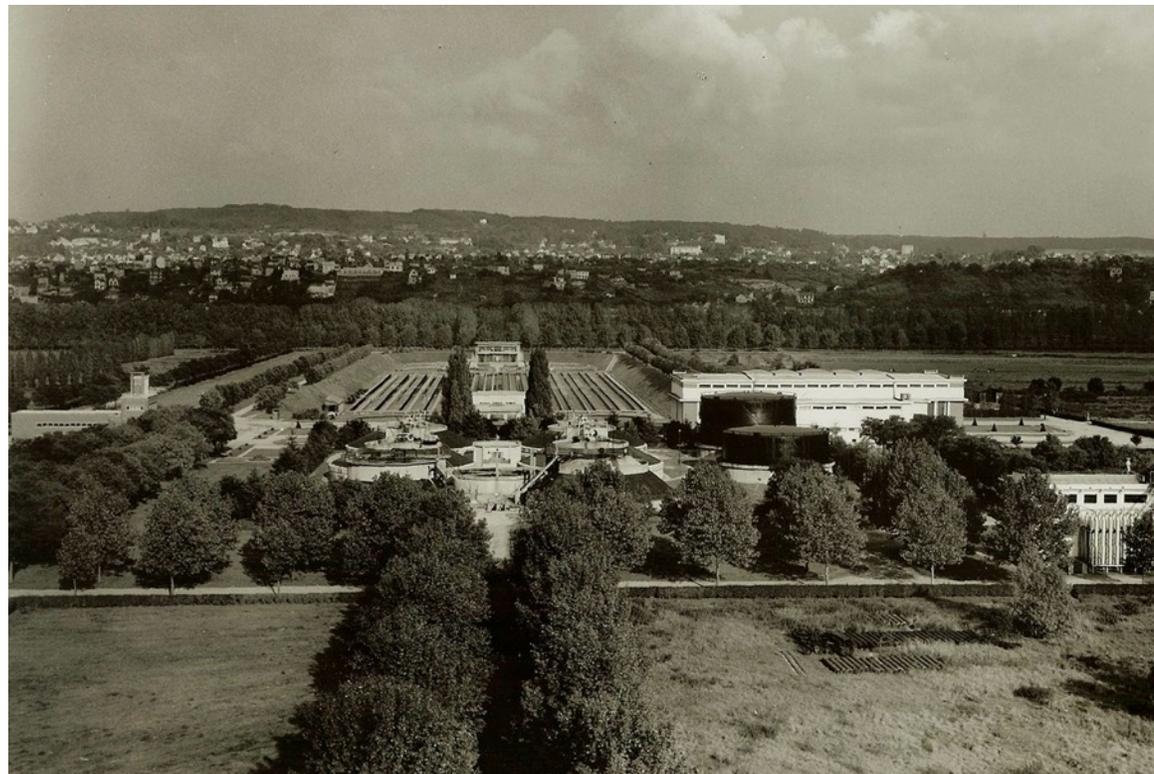
Le recyclage ne suffit pas : l'importance de la dématérialisation



Circulation des matériaux de construction, Île-de-France, 2003 (en haut), Midi-Pyrénées, 2006 (en bas), millions de tonnes (t/hab). Barles, 2014

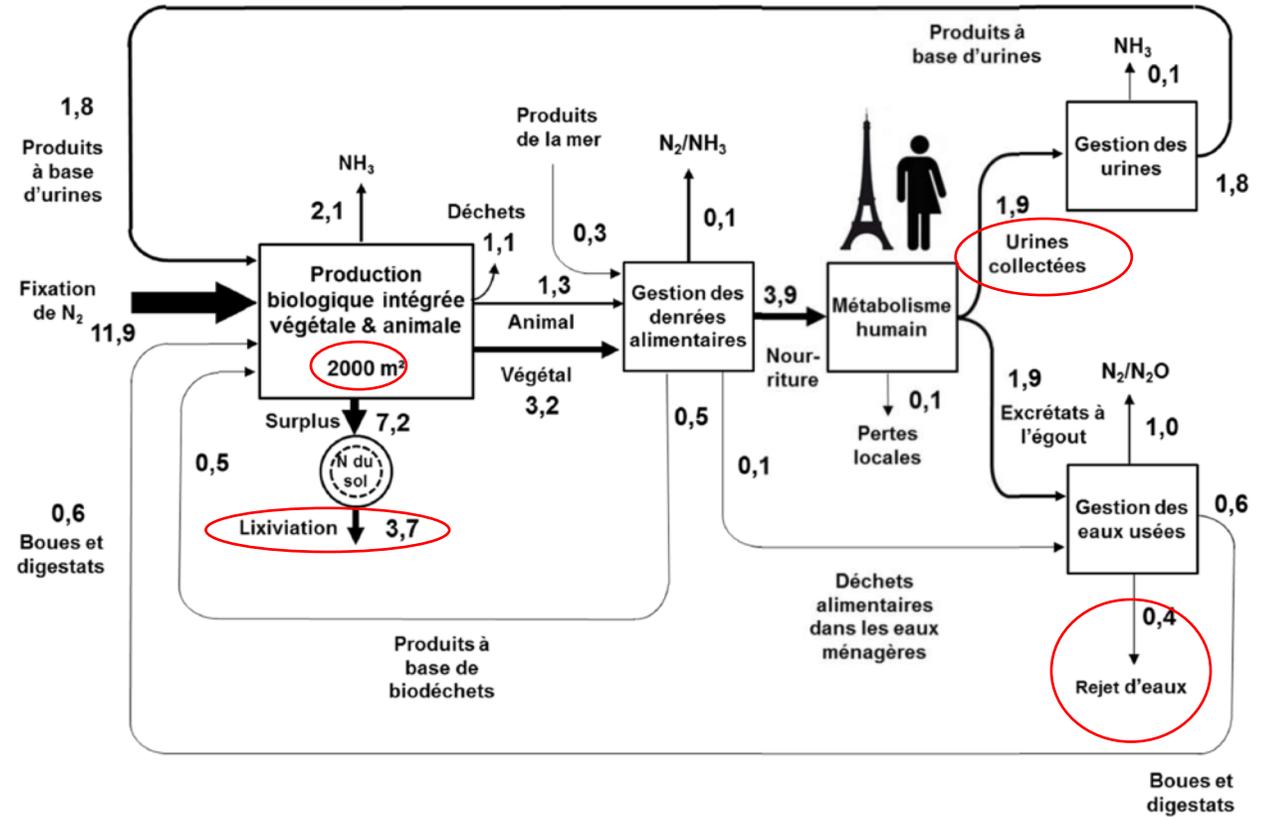
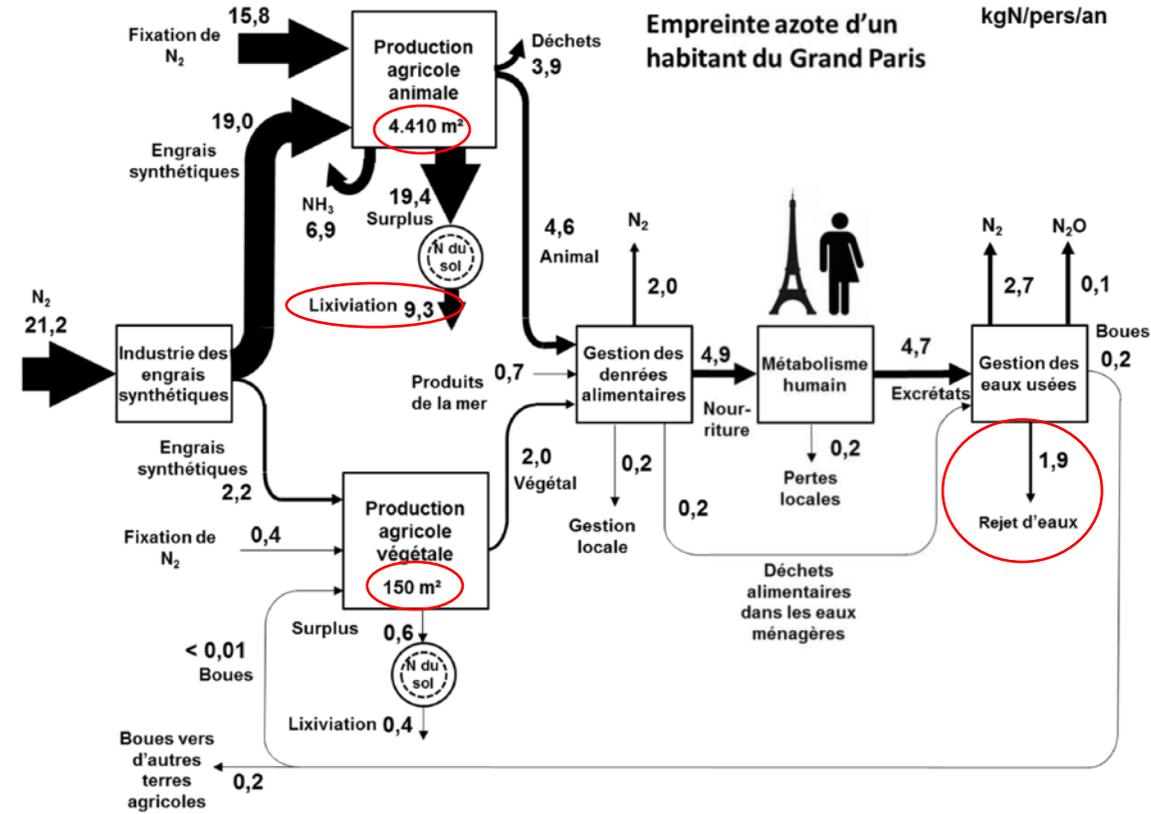
La nécessité de politiques biogéochimiques

- Azote et phosphore : deux enjeux majeurs
- À traiter simultanément à l'amont :
conversion de l'agriculture ; en ville :
modification des régimes alimentaires ; à
l'aval : récupération de l'azote et du
phosphore urbains
- Situation actuelle : très peu de changement
- Recyclage quasi inexistant dans les stations
d'épuration, arbitrage très fréquent en
faveur de la valorisation énergétique
(incinération, méthanisation) qui nécessite
par ailleurs des gisements importants, donc
se fait aussi contre la prévention
- Pourtant les possibilités existent .../...



La station d'épuration d'Achères dans les années 1960. Cliché SIAAP.

Empreinte azote d'un habitant de l'agglomération parisienne



Empreinte azote d'un habitant de l'agglomération parisienne en 2013 (à gauche), en 2053 (à droite). Esculier, 2018.

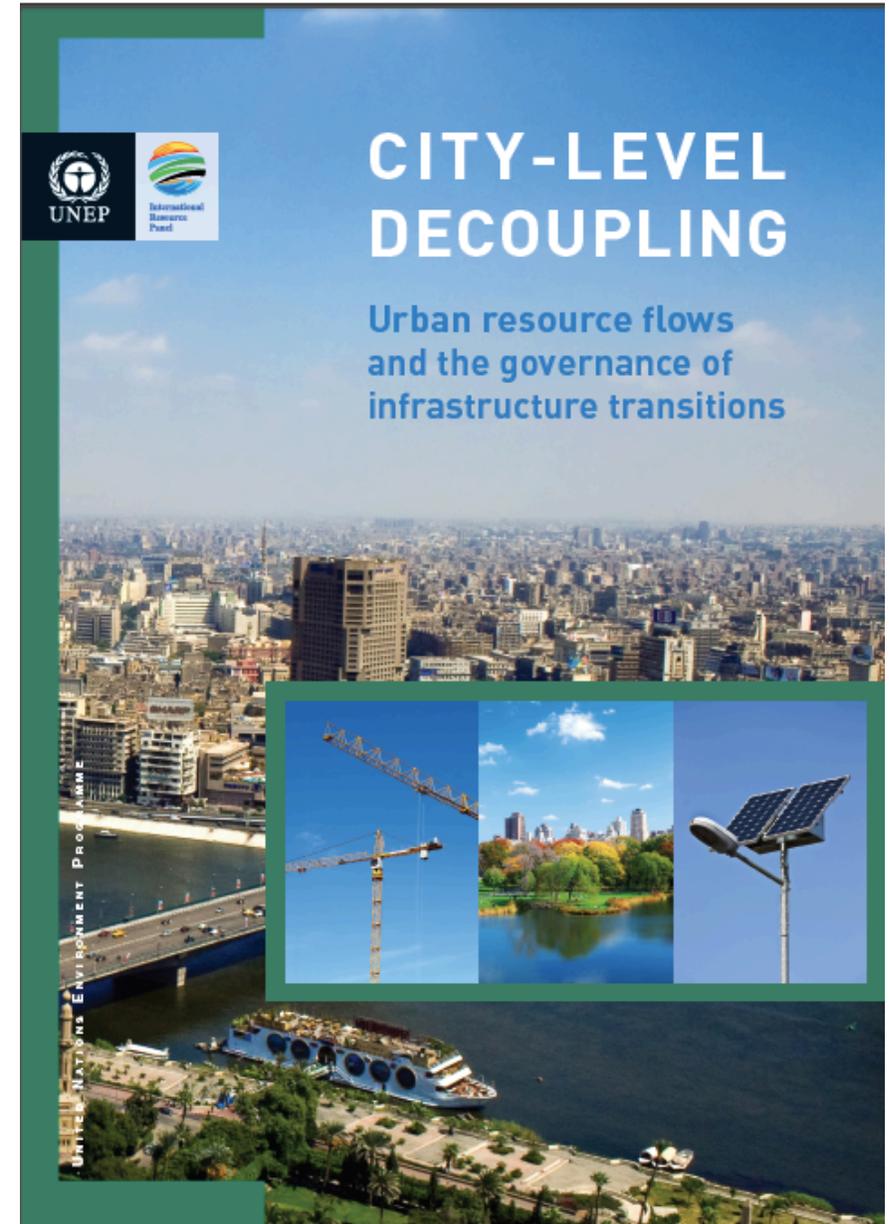
Vers des ressources renouvelables ?

- Dimension surfacique des ressources renouvelables (énergie solaire)...
- ... Donc rôle majeur de l'affectation des sols et par conséquent de l'urbanisme et de l'aménagement
- Attention au transfert inter-ressources ! Le numérique n'est probablement pas une solution durable

Nom de Département	1 ^{re} Question Quelle est la Population de votre Département?	2 ^e Question La surface habitable est-elle suffisante pour la population de votre Département?	Total des besoins annuels	3 ^e Question La surface habitable est-elle suffisante pour la population de votre Département?	4 ^e Question Comment s'agit-il de votre Département?	5 ^e Question Comment s'agit-il de votre Département?	Prix Moyen du Froment à l'époque de...
Depon					vers l'Inde		24
Loire	637,075	955,612	1,592,687	oui	pour les besoins de la ville de Nantes, de la Loire et de la Vendée		31 83
Loire-et-Cher	415,619	1,662,476	2,078,095	oui	pour les besoins de la ville de Bourges, de la Loire et de la Vendée	Il n'y en a jamais	28 29
Loiret	259,910	996,281	1,256,191	oui		Il n'y en a jamais	22 86
Mayenne	255,864	895,524	1,151,388	non			36 75
Mayenne-et-Loire	176,000	264,000	440,000	oui	pour les besoins de la ville de Laval, de la Mayenne et de la Sarthe		34 98
Nievre	322,144	805,360	1,127,504	non	Il n'y en a jamais d'excédent pour les besoins de la ville de Nevers, de la Nièvre et de la Loire		24 48
Orléans	411,395	1,224,185	1,635,580	non			31
Orléans-et-Loiret	426,119	1,065,297	1,491,416	Jamais			
Paris	108,000	2,032,000	2,140,000	oui	pour les besoins de la ville de Paris, de la Seine et de la Marne		

Remodeler le métabolisme ?

- Rôle des infrastructures : créées pour la croissance, à reconfigurer
- Quelle redistribution des/du pouvoir(s) ?
- Quelles relations entre les territoires...
- ... Contrôle métropolitain ou réciprocité ?



Conclusion

Il ne reste plus qu'à environnementaliser l'urbanisme...

Merci de votre attention !

Références (sélection indicative)

- ADISSON, F., BARLES, S., BLANC, N., COUTARD, O., FROUILLOU, L., RASSAT, F. (dir.). *Pour la recherche urbaine*. Paris : CNRS Éditions, à paraître en mars 2020.
- ARNSPERGER, C., BOURG, D. « Vers une économie authentiquement circulaire. Réflexions sur les fondements d'un indicateur de circularité », *Revue de l'OFCE* (145), 2016, p. 91-125. En ligne, consulté le 12 avr. 2016, www.cairn.info/revue-de-l-ofce-2016-1-page-91.htm.
- BAHERS, J. B., BARLES, S. (dir.). « Transition ou consolidation du régime dominant : le métabolisme urbain en transition », *Flux* 116-117, 2019.
- BARLES, S. « L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières », *Développement durable des territoires* 5(1), 2014, en ligne, [consulté le 22 févr. 2014, <http://developpementdurable.revues.org/10090>]
- BARLES, S. « L'urbanisme, le génie urbain et l'environnement : une lecture par la technique », *Revue internationale d'urbanisme*, 1, 2015, en ligne, consulté le 19 nov. 2015, <http://riurba.net/Revue/lurbanisme-le-genie-urbain-et-lenvironnement-une-lecture-par-la-technique/>.
- BARLES, S. « Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socio-écologique », *Revue d'économie régionale et urbaine* (5), 2017, p. 819-836.
- BARLES, S. « L'urbanisme et l'aménagement, disciplines de l'interface, interdisciplines », *Revue européenne des sciences sociales* 56(1), 2018, p. 203-218.
- BARLES, S. « L'autonomie métabolique urbaine, un oxymore, une gageure ? », p. 357-375, in : LOPEZ, F., PELLEGRINO, M., COUTARD, O. (dir.). *Les territoires de l'autonomie énergétique. Espaces, échelles et politiques*. ISTEE éditions, 2019.
- BARLES, S. « Urban Metabolism », p. 111-128, in : HAUMANN, S., KNOLL, M., MARES, D. (dir.). *Concepts of Urban-Environmental History*. Bielefeld : Transcript Verlag, 2020.
- BILLEN, G., GARNIER, J., BARLES, S. (dir.). Special issue « History of the urban environmental imprint », *Regional Environmental Change* 12(2), 2012.
- BUCLET, N. (dir.). *Essai d'écologie territoriale : L'exemple d'Aussois en Savoie*. Paris : Presses du CNRS, 2016.
- D'ARIENZO, R., YOUNES, C. (eds.). *Recycler l'urbain. Pour une écologie des milieux habités*. Genève : Métis Presse, 2014. 525 p.
- ESCULIER, F. *Le système alimentation-excrétion des territoires urbains : régimes et transitions socio-écologiques*. Thèse de doctorat, sciences de l'environnement, École des Ponts Paris-Tech, mars 2018.
- KENNEDY, C.A. et al, « Energy and material flows of megacities », *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(19), 2015, p. 5985-5990.
- REPELLIN, P., DURET, B., BARLES, S. *Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements. Guide méthodologique*. La Défense : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie – CGDD (coll. « Repères »), 2014.
- STEFFEN, W. et al. « Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet », *Science* 347(6223), 13 févr. 2015.
- SWILLING, M., ROBINSON, B., MARVIN, S., HODSON, M. (éds.). *City-Level Decoupling: Urban resource flows and the governance of infrastructure transitions. A Report of the Working Group on Cities of the International Resource Panel*. Nairobi : UNEP, 2013.
- « Ville visible, ressources cachées », *Paris-Projet* (41-42), 2013.