



HAL
open science

En quoi les politiques locales d'économie circulaire ne sont pas des résistances aux régimes métaboliques dominants : le cas des métabolismes urbains de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg

Jean-Baptiste Bahers

► **To cite this version:**

Jean-Baptiste Bahers. En quoi les politiques locales d'économie circulaire ne sont pas des résistances aux régimes métaboliques dominants : le cas des métabolismes urbains de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg. ABSP-COSPOF (congrès des associations francophones de science politique), Apr 2021, Bruxelles, France. halshs-03231117

HAL Id: halshs-03231117

<https://shs.hal.science/halshs-03231117>

Submitted on 20 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ST 4: Résistances aux modes de (sur)consommations et (sur)productions. Modalités, narrations et trajectoires

Proposition : Jean-Baptiste Bahers, Chargé de recherche CNRS, UMR ESO, Université de Nantes

En quoi les politiques locales d'économie circulaire ne sont pas des résistances aux régimes métaboliques dominants : le cas des métabolismes urbains de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg

Work-in-progress

Introduction : Métabolisme urbain et politiques d'économie circulaire (EC)

Le métabolisme urbain est un concept puissant qui permet de mesurer et comprendre la matérialité des territoires, c'est-à-dire les flux de matières et d'énergie qui sont importés, transformés, consommés, accumulés et rejetés sous différentes formes par les villes au travers de processus socioécologiques, sociotechniques et sociopolitiques. En effet, ces flux lient les sociétés urbaines à d'autres territoires, leurs hinterlands, qui reçoivent leurs déchets et pollutions, et les approvisionnent en matériaux, énergie, biomasse et produits manufacturés métalliques, expédiés et transformés par les infrastructures métaboliques (cf. Figure 1). Dans une publication récente (Bahers et al., 2020), nous avons montré que les villes portuaires sont des territoires particulièrement intéressants pour étudier les rapports de domination entre villes et hinterland. Transités par ces villes portuaires, les flux de marchandises et d'énergie traversent les océans vers les régions concernées, provoquant une chaîne de pollution qui prolonge les émissions locales par la distribution et la consommation, au travers d'une dépendance à des hinterlands éloignés renforçant les inégalités écologiques. Ce continuum d'empreinte environnementale est mal identifié, mesuré et analysé par les outils d'évaluation environnementale, par les acteurs des secteurs économiques et par les politiques territoriales et internationales



Figure 1: Représentation figurative du métabolisme urbain, Bahers, 2017

En raison de l'augmentation de l'urbanisation et de la population urbaine, le "poids" matériel et énergétique des villes ne cesse de croître. Ce poids représente globalement environ 80 % de la consommation d'énergie, 40 milliards de tonnes de matériaux et 65 % des émissions atmosphériques, selon "UN Environment" et l'"International Resource Panel" (Swilling et al., 2018), qui plaident pour une perspective de " métabolisme circulaire " à l'échelle de la ville-région. Il s'agit donc pour eux d'un enjeu important de durabilité que d'accélérer l'EC des villes. Ainsi, les villes tentent de mettre en œuvre des politiques d'économie circulaire, visant à être en rupture avec la linéarité du « extraire-fabriquer-consommer-jeter ». Ces politiques se matérialisent par des projets de synergies industrielles, de renforcement d'initiatives de réemploi-réutilisation-recyclage des matériaux et de mise en œuvre de nouvelles collaborations territoriales. Pour autant, est-ce que ces politiques d'économie circulaire permettent de contrer l'accroissement des flux métaboliques urbains ? Sont-elles des résistances aux régimes métaboliques dominants ?

La « Politico-industrial ecology » comme cadre d'analyse

Nous considérons le métabolisme urbain comme un objet frontière (Newell and Cousins, 2015). Il s'agit d'un concept puissant pour mener des recherches interdisciplinaires, car ces travaux montrent que la consommation de ressources est structurelle et ne peut être réduite uniquement par une utilisation plus efficace des déchets et de l'énergie. Par conséquent, de nouveaux travaux appellent à une extension des études sur les flux physiques à l'intégration des forces sociales, institutionnelles et culturelles dans la recherche sur le métabolisme (Broto et al., 2012; Pincetl et al., 2012). L'objectif de cette recherche est d'aller au-delà des flux, pour comprendre les pratiques des acteurs économiques qui ont un rôle à jouer dans la gouvernance des flux et de comprendre les politiques de métabolisme urbain (Cousins, 2017; Guibrinet et al., 2016). Ces approches s'inscrivent dans la lignée des travaux très récents développés sous le terme d' « écologie politico-industrielle » (Pincetl and Newell, 2017). Il fournit un cadre pour suivre les quantités de flux de ressources à travers l'espace et le temps et pour étudier les dynamiques sociales et environnementales révélant des flux indirects d'importation. Nous nous intéressons également particulièrement aux « déchets cachés ». Contrairement aux idées reçues et véhiculées par les omniprésentes campagnes nationales et locales de sensibilisation, les déchets des ménages ne représentent qu'une part tout à fait minoritaire du total des déchets produits dans une ville, bien inférieurs aux déchets des activités économiques, surtout du seul secteur du BTP, et des déchets liés aux importations de marchandises. Cette dernière catégorie comprend toute l'énergie et les matériaux nécessaires tout au long de la chaîne d'approvisionnement pour produire les biens consommés *in fine* sur le territoire. C'est le cas par exemple des déchets nucléaires qui sont produits pour l'importation d'électricité, des déchets de l'extraction des métaux pour les équipements électriques et électroniques, ou les déchets d'agriculture pour l'importation de produits alimentaires transformés.

Cette méthodologie nous conduit à coupler les approches «flux» de l'ingénierie environnementale, et les approches «territoire» de la géographie sociale et de l'écologie politique. Cette recherche a ainsi pour ambition de combiner la modélisation de la circulation des flux avec une perspective politique et sociétale. Le métabolisme des villes portuaires de Nantes-Saint-Nazaire (France) et de Göteborg (en Suède) est comparé pour explorer cette question. Les données de flux urbains seront mobilisées, notamment dans une perspective de « material footprint » (Empreinte matérielle) qui prend en

compte, en plus de la consommation matérielle, les besoins en ressources à l'extérieur de la ville nécessaire à leurs importations. Puis, une analyse d'entretiens semi-directifs réalisée dans les deux villes portuaires sera intégrée pour saisir la représentation des acteurs économiques des dimensions spatiales, politiques et environnementales des stratégies locales d'économie circulaire.

Les politiques urbaines d'économie circulaire de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg comme processus conformistes de dépolitisation

Le pôle métropolitain de Nantes-Saint-Nazaire n'est pas à proprement parler un territoire de projet, car le projet en question est un serpent de mer depuis les années 1970. Il est officiellement créé en 2012 à la suite de l'élaboration du SCOT, mais n'a pas toujours pas de prérogatives importantes. Néanmoins, cet axe a l'ambition d'être structurant dans les prochaines années notamment en ce qui concerne « la mise en œuvre des actions d'intérêt métropolitain dans plusieurs domaines de compétences (développement économique, développement de services et d'infrastructures de transports, protection de l'environnement, accompagnement pré-opérationnel de projets urbains) »¹. Il a ainsi la volonté de structurer les possibilités de coopérations entre intercommunalités et de renforcer la coordination des politiques publiques sectorielles, notamment celle liée à la logistique, à l'eau et paysage, et à l'organisation de l'espace urbain. Enfin, concernant les cadres de référence des politiques de territorialisation de l'EC, ce territoire est devenu une « éco-cité » en 2009 et a développé plusieurs stratégies :

- Une démarche d'écologie industrielle et territoriale, initiée en 2014 et portée conjointement par la CARENE et le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN). Sur la zone industrialo-portuaire du territoire, elle mobilise 25 entreprises de la zone à travers des ateliers sur les problématiques de l'eau, de l'énergie et des déchets. Elle poursuit plusieurs objectifs convergents : augmenter la compétitivité des entreprises, optimiser l'espace industrialo-portuaire et réduire son empreinte environnementale.
- Nantes métropole est lauréate de l'appel à projets du Ministère de l'Environnement « Territoire zéro déchet, zéro gaspillage » en 2017. Une feuille de route pour l'EC a été adoptée en octobre 2018². Elle s'organise autour de 3 axes : « la boucle organique « du champs à l'assiette au champs » (avec le projet alimentaire territorial et la structuration d'une filière de gestion et de valorisation des biodéchets) ; la boucle technique « petits équipements » (réemploi, la réparation des objets localement, développement de nouvelles filières et pratiques de recyclage) ; la boucle technique « BTP durable et circulaire » (construire un éco-système BTP durable, local et circulaire, l'utilisation de matériaux alternatifs, de nouveaux modes constructifs et renforcement les boucles locales de production d'énergie (Cascade))

A Göteborg, une stratégie « EC » est mise en œuvre depuis 2016. Les objectifs du projet intitulé « Circular Gothenburg » sont de « conduire, coordonner, soutenir et co-créer la transition vers une économie circulaire » dans les domaines de compétences de la ville de Göteborg. Cela inclut à la fois les processus internes de la municipalité et les activités qui aident les citoyens à vivre de manière

¹ Disponible sur < <https://www.nantessaintnazaire.fr/>>

² Disponible sur le rapport DD de Nantes métropole : https://metropole.nantes.fr/files/pdf/environnement/developpement%20durable/NM_Rapport%20annuel%20developpement%20durable%202019%20WEB2c.pdf

plus circulaire. Les axes de la stratégie sont de réduire les déchets, réduire l'impact sur le climat et augmenter l'efficacité des ressources. Des actions ont été mises en place, comme :

- Fixotek : des lieux dotés de personnel, proches du lieu de vie des gens, ouvertes à tous, dont les buts sont de s'y rencontrer, apprendre, réparer et redessiner des objets, emprunter des outils, échanger des jouets, des vêtements et des livres.
- Un nouvel accord-cadre (marché public) la réutilisation et reconception de meubles dans la ville.
- Marchés publics pour les flux circulaires dans le processus de construction et de démolition : Un projet financé par l'État, qui se déroulera en 2019. Il fournira des recommandations et des suggestions sur la façon dont les exigences en matière de marchés publics peuvent être formulées pour favoriser la construction et la démolition circulaires.

Ce que l'on observe à la lecture de ces mises en narration de l'EC à Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg, ce sont d'abord des similitudes dans la dépolitisation des actions, qui sont conformistes d'une absence de ruptures d'un métabolisme dominant. En cela, nous retrouvons « les ressorts du réformisme, c'est-à-dire d'une philosophie politique prônant des changements conformistes, progressifs, graduels, sans ruptures ni conflits apparents » (Comby, 2017) qui organise la dépolitisation d'un problème environnemental (ici l'accroissement de la consommation de matières et d'énergie). En effet, les actions développées sont très centrées sur une dimension technique qui doit conduire les individus à améliorer et moderniser leurs pratiques, plutôt qu'à un programme collectif et territorialisé de changement de trajectoires matérielles de consommation et production. De plus, ces actions sont finalement très rarement des signaux faibles du changement métabolique, et au contraire révèlent plutôt le « circular washing » (Hobson, 2020), extension du « greenwashing » à l'EC. Comme le confirment ces entretiens: *“politicians don't realize what they signed on to the metropolitan circular economy objectives”* (Entretien chargé de mission économie circulaire à Göteborg, 2019) et *« local et circulaire : ce sont de petites solutions pour se donner une image verte, mais ce sont des gouffres financiers. Et ils traitent de très petits volumes »* (Entretien dirigeant prestataire déchets, 2018). Il s'agit ainsi de mettre en avant des actions consensuelles et entraînant, plutôt que des actions radicales qui permettraient une forte baisse des flux de consommation. Le taux de réemploi et réutilisation des déchets est très faible lorsque l'on observe le métabolisme des deux villes, et la majorité des flux recyclés sont exportés. Par exemple, à Nantes, le réemploi représente environ 6% en tonnage du recyclage industriel. D'ailleurs, les actions de prévention et réemploi ne comptent que pour 1,5 % du budget de la Métropole en matière de déchet ménager, la majorité des coûts de gestion étant imputables à l'incinération des ordures.

Dans un second temps, nous observons que les dimensions sociales et environnementales sont largement subordonnées aux questions économiques. En effet, les approches « business » et « innovation » sont souvent mises en avant dans ces politiques territoriales et dans les entretiens. A l'opposé, il est rare de lire ou d'entendre des arguments sur les perspectives de lutte contre les inégalités sociales et environnementales. Par exemple, dans la feuille de route d'EC à Nantes, il est écrit : *« Avec le Nantes City lab, c'est tout le territoire de la métropole qui devient le terrain d'expérimentation pour l'innovation [en économie circulaire] »* (Rapport DD Nantes métropole, 2019). Le manager de l'organisme régional « Biogas » (dont le but est de transformer les déchets en biogaz)

nous indique : *“this [circular economy is a green argument, being a pioneer allows you to sell to people concerned with environmental issues”*. L’EC est donc véritablement perçu comme un levier de développement économique avant tout. Ceci est confirmé, voire renversé comme un argument de validité des projets : *« Un gros risque d’effet rebond pour l’EC c’est se lancer inconsciemment dans des solutions farfelues, couteuses où chaque collectivité veut la sienne »* (Entretien directeur prestataire déchet, 2018). Ainsi, si les actions d’EC sont essentiellement jugées sur le plan économique, sans même évoquer les dimensions sociopolitiques de ces initiatives.

Enfin, nous assistons à une dépolitisation des enjeux de domination de classes sociales. Par exemple, le centre de recyclage circulaire à Göteborg nous indique que *« ce sont les plus riches qui déposent leurs déchets, et beaucoup d’Africains les rachètent pour les renvoyer au pays »*. Ainsi, cela se rapproche de l’idée d’un « environnementalisme des riches » comme l’écrit Franck Poupeau, focalisé sur *« la critique de l’anthropocentrisme menée par nombre d’écologistes du Nord est une façon de dépolitiser la crise écologique en l’imputant à tous (et à la surpopulation), plutôt qu’à un système de production historique »* (Poupeau, 2021). Force est de constater que ces politiques sont loin du registre de *« mettre l’accent sur les conflits sociaux et la critique du capitalisme actuel »* (ibidem). De même, ces politiques d’EC achoppent à poser les enjeux d’inégalités écologiques et métaboliques, c’est-à-dire le fait que les populations les plus pauvres consomment moins de ressources matérielles et énergétiques, et de manière générale ont une empreinte écologique plus faible que les populations riches. C’est pourquoi le métabolisme urbain est profondément lié aux inégalités dans l’utilisation des ressources et au gaspillage. A l’échelle mondiale, la moitié de la population, parmi la plus pauvre, vit ainsi dans des pays qui ne consomment qu’un quart des ressources de la Planète (Schaffartzik et al., 2019) et à l’opposé, les citoyens les plus riches du monde sont responsables de la plupart des impacts environnementaux (Wiedmann et al., 2020). A l’échelle du pôle métropolitain de Nantes-Saint-Nazaire, on observe que les intercommunalités avec des taux de pauvreté plus élevés jettent moins d’ordures ménagères et assimilés, alors que les communes avec les revenus médians les plus élevés consomment plus d’énergies fossiles (cf. Figure 2).

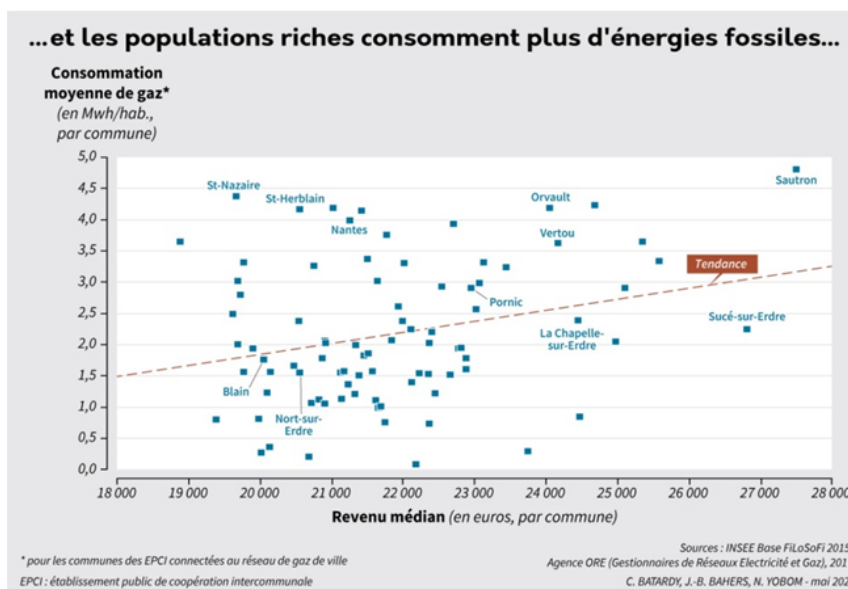
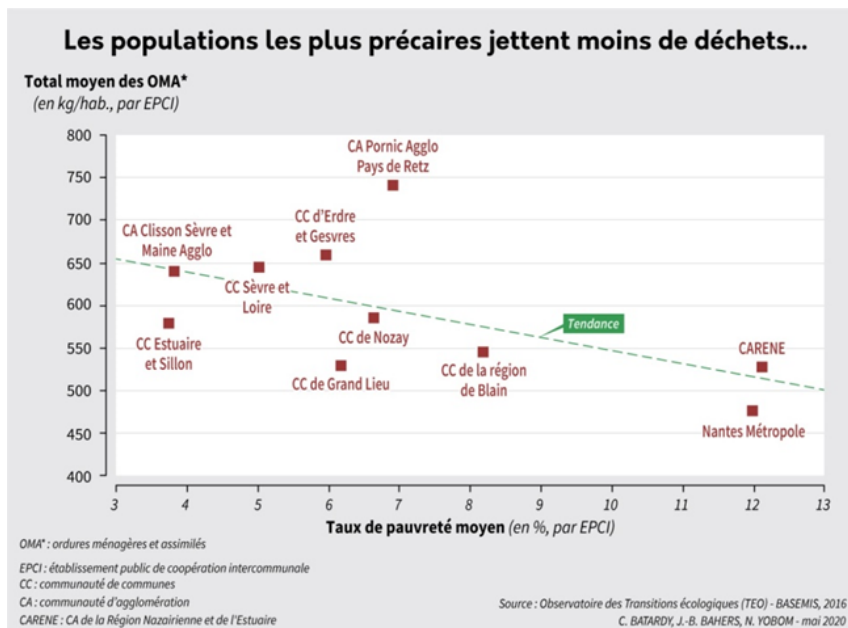


Figure 2 : Bahers, Batardy, Yobom. Qui est responsable des inégalités d'impacts écologiques ? . Atlas Social de la métropole nantaise- Au-delà de la ville attractive, 2020

Déspatialisation et rapport de domination des villes sur les hinterlands

Les villes portuaires ont une forte fonction logistique, qui leur confère un rôle de hub national et international. Les conséquences métaboliques de cette fonction sont que les flux importés et exportés au-delà du territoire, nommés comme tels dans la méthode MFA (Analyse des Flux de Matières), représentent la plus grande part des métabolismes des ports (Bahers, Tanguy, Pincetl, 2020). De même, dans les territoires de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg, la plupart des flux identifiés transitent par ces plateformes portuaires. Cette méthodologie de la MFA nous permet de calculer les flux cachés associés à ces importations et exportations. Ils sont généralement constitués de la consommation de matières et d'énergie secondaire, comme l'extraction de métaux pour la fabrication d'équipements électriques et électroniques, l'énergie fossile pour transporter le bois ou

le charbon ou les engrais et pesticides d'agriculture utilisés pour des produits alimentaires d'exportation. Ces flux cachés ne sont pas produits au sein du système d'études, mais dépendent de la consommation de la ville, ce qui permet de mesurer une empreinte matérielle totale à partir d'une base de données environnementale³. A l'échelle des métabolismes de Nantes-Saint-Nazaire et Göteborg, l'empreinte matérielle est environ 6 fois plus élevée que la consommation directe (cf. Figure 3).

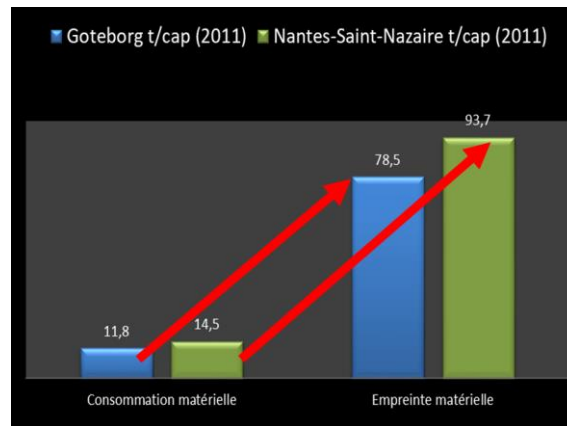


Figure 3 : Consommation et empreinte matérielle (Bahers, Rosado, Kalmykova, 2020)

Pour autant, les politiques d'EC de ces deux territoires achoppent à prendre en compte ces effets externalisés de la consommation. Elles restent sur une politique très localisée au territoire, et n'envisagent pas vraiment d'intégrer les enjeux de relocalisation des approvisionnements et de rejets. « *Les flux cachés, c'est ce qui le compte le plus dans le métabolisme. On peut le constater mais on ne l'intègre pas* » (Entretien chargé de mission collectivité territoriale, 2018). Parfois, au contraire, les mesures environnementales s'avèrent à l'opposé de la relocalisation des approvisionnements, comme pour l'incinérateur de Göteborg : "if we do the plastic ban, we would have to look for other more distant waste" (Entretien chargé de mission à l'incinérateur de Göteborg).

Ces flux cachés de matière et d'énergie, qui constituent la majeure partie de l'empreinte matérielle, proviennent principalement de pays étrangers par voie maritime (voir figure 4 et 5). Lorsque l'on observe l'offre sous l'angle des énergies primaires (uranium, charbon, gaz naturel, pétrole brut et énergies renouvelables), 97% de la consommation énergétique de Saint-Nazaire provient de l'étranger (cf. Figure 4). Cette situation est loin de constituer un potentiel d'autonomie territoriale. En effet, le secteur de l'énergie est fortement mondialisé et se caractérise par une intensification des transports maritimes. Cela génère un métabolisme fortement externalisé, avec des relations socio-énergétiques ouvertes avec leur hinterland. De plus, les énergies fossiles sont prédominantes dans le port de Saint-Nazaire, puisqu'elles représentent 96% des importations énergétiques (si l'on considère que les biocarburants sont des énergies renouvelables, ce qui est discutable (Harjanne et Korhonen, 2019). A Göteborg, les énergies fossiles sont aussi dominantes dans le mix des importations cf. Figure 5). Il s'agit donc de métabolismes " fossiles ", ce qui contribue à la discussion de la théorie du "capitalisme fossile" d'Andreas Malm (Malm, 2016). Ces filières fossiles génèrent ainsi des " rapports de force inégaux " (Huber, 2009) avec les hinterlands d'extraction, qui ne sont pas négligeables dans

³ Pour cette recherche, nous avons utilisé la base de donnée Eora de l'International Resource Panel (IRP).

le cas de notre étude de cas portuaires. Selon les entretiens, cela est illustré par le faible prix des énergies fossiles, comme le gaz naturel, qui freine le développement des solutions locales et renouvelables.

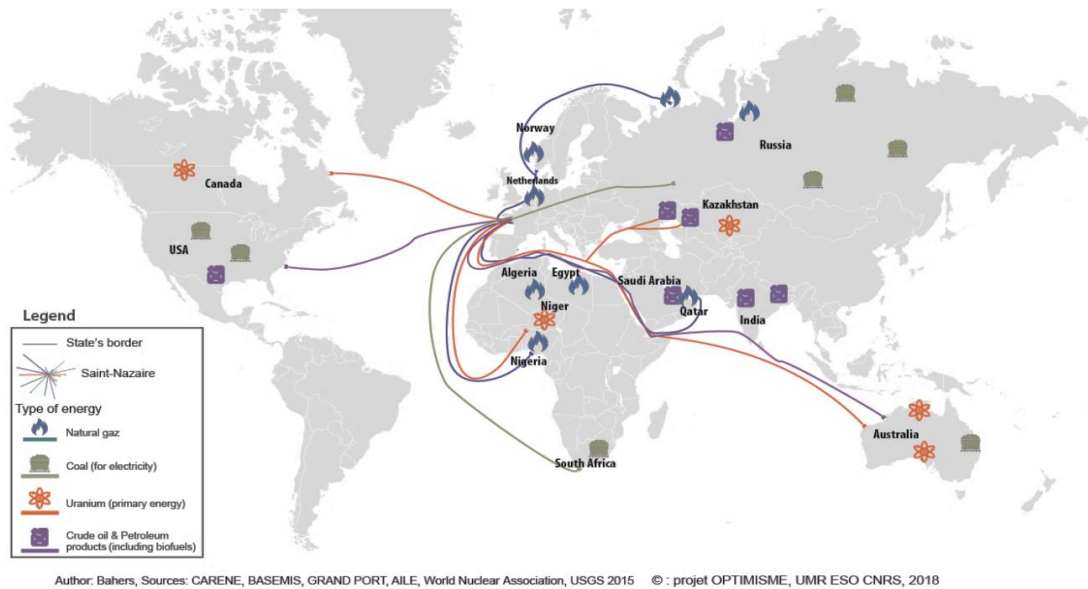


Figure 4: Espaces d'approvisionnement énergétique du port de Saint-Nazaire (Bahers, Tanguy, Pincetl, 2020)

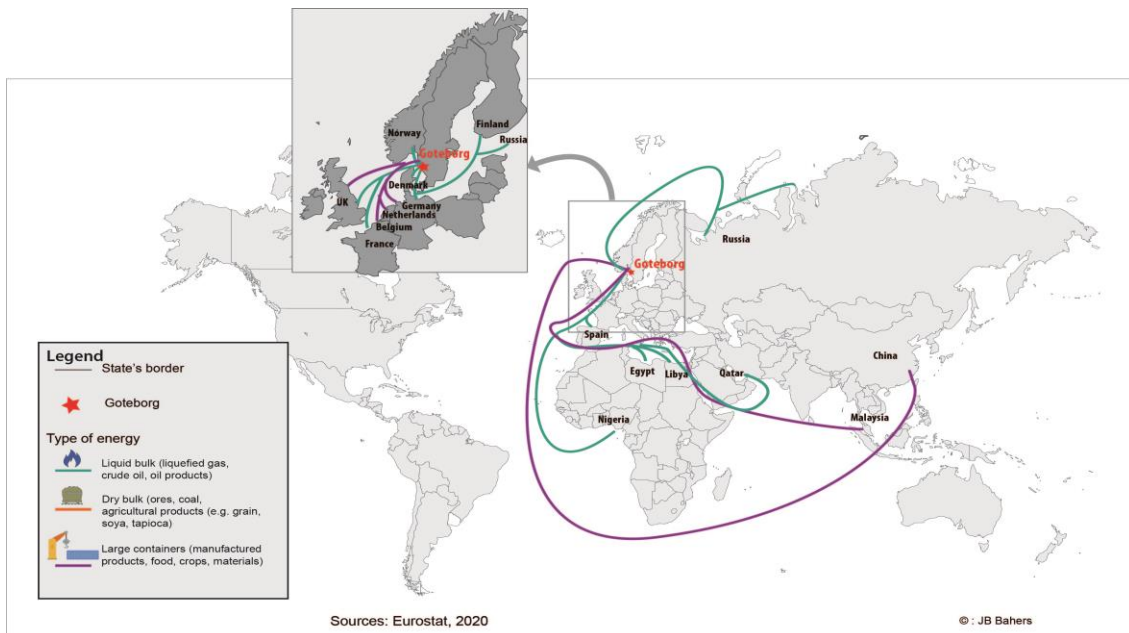


Figure 5: Approvisionnements matériels et énergétiques à Goteborg (Bahers, Rosado, Kalmykova, 2020)

Ce sont donc des relations de domination des villes sur les territoires d'approvisionnement, conséquence de la métropolisation des villes (Brenner, 2014), dont le métabolisme est de plus en plus mondialisé (Boudreau et al., 2006). Dans nos études de cas, cela se traduit également par le contrôle des ressources rurales par les infrastructures urbaines : " *En ce qui concerne la centrale thermique à biomasse urbaine, les gens sont fatigués de fournir aux " bobos " urbains leur centrale thermique écologique dont ils sont si fiers. S'il n'y avait pas de territoires (ruraux) comme nous, il n'y aurait pas de biomasse. D'ailleurs, ça commence à être très préoccupant parce que toutes les ressources en bois s'épuisent !*" (Entretien d'un directeur de producteur d'énergie, 2018). De la même manière, ces nouvelles "politiques d'échelle" (Brenner, 2014) s'expriment par les divisions spatiales des fonctions d'approvisionnement des villes. Certaines activités industrielles sont également repoussées dans des zones *ad hoc* des territoires, ce que les acteurs économiques mentionnent également : " *C'est vrai que cette synergie entre ville et port, c'est un peu le port industriel qui s'occupe de ce qui sent mauvais*" (Entretien gestionnaire de déchets, 2018).

En ce qui concerne l'exportation des rejets, force est de constater que le cycle de vie des déchets ne s'arrête pas à la première infrastructure urbaine de traitement comme le montre le cas nantais (figure 6). Un réseau complexe d'infrastructures les exporte en effet au-delà des frontières administratives de la Métropole, quel que soit le type de déchets (résidus d'incinération, recyclables, déchets verts, déchets inertes).

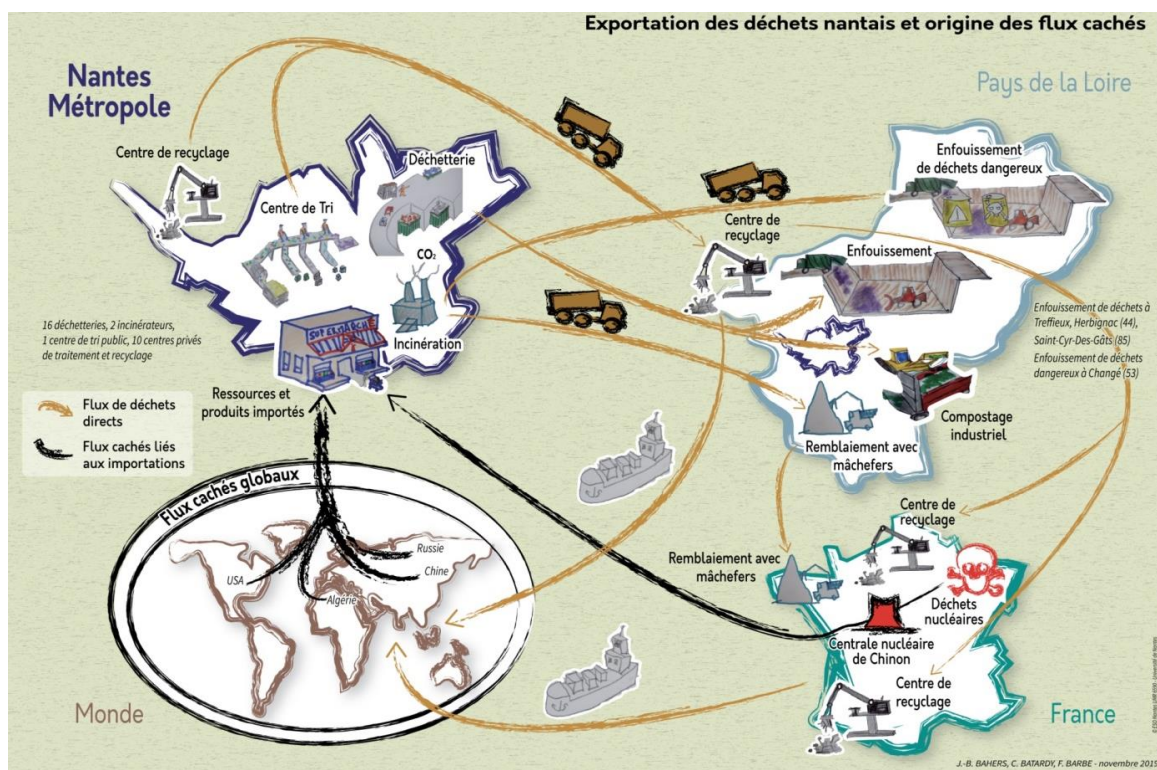


Figure 6: Exportation des déchets urbains (Bahers, Batardy, Barbe, 2020)

Ainsi, il ne faut oublier le rôle des infrastructures métaboliques basées sur des relations de domination des villes sur leurs territoires d'extraction et de rejets. Elles sont des outils de programmation politique et technique, elles sont calibrées pour une circulation paroxystique des flux métaboliques et consolident un régime socioécologique dominant. Les initiatives d'EC de Nantes-Saint-Nazaire et de Göteborg ne remettent pas en cause ces verrous techniques, que sont ces

grandes infrastructures, notamment les centrales d'incinération qui sont plébiscitées dans le cadre de la valorisation énergétique via les réseaux de chaleur urbains. Il s'agit par exemple du grand projet de « symbiose industrielle » dans le territoire portuaire de Saint-Nazaire et de l'engagement n° 19 de la stratégie de transition énergétique à Nantes, qui pose clairement l'objectif de « *faire des déchets une source d'énergie renouvelable* ». Cette logique conduit d'ailleurs la chargée de mission de valorisation énergétique à Göteborg à déclarer qu'ils choisissent des déchets à importer à travers l'Europe (surtout d'Angleterre et d'Italie) selon leurs qualités calorifiques à l'international pour alimenter les incinérateurs : “*waste import for good quality*”.

Conclusion : le rôle des infrastructures métaboliques

En conclusion, les métropoles Nantes-Saint-Nazaire et de Göteborg tentent d'appliquer les principes de l'EC via des projets de synergies industrielles, de renforcement d'initiatives de réemploi-réutilisation-recyclage des matériaux et de mise en œuvre de nouvelles collaborations territoriales. Pour autant, ces politiques locales d'économie circulaire achoppent à devenir de véritables résistances aux régimes métaboliques dominants, c'est-à-dire qui permettent d'inverser les courbes d'augmentation de leurs empreintes matérielles et énergétiques, qui sont aujourd'hui en grande partie externalisées. L'écueil de ces politiques est qu'elles sont ancrées sur des processus conformistes de dépolitisation, de déspatialisation, et de déresponsabilisation d'un rapport de domination des villes sur les hinterlands. En cela, elles n'engagent pas un débrayage de la consommation et production de déchets urbains ni d'une remise en cause du rôle des infrastructures métaboliques.

Pour autant, on ne peut pas accuser les métropoles d'être responsables de tous les maux et de n'être en capacité de rien changer. En effet, si une large partie de leur empreinte matérielle n'est pas sous leurs compétences, elles pourraient mettre en œuvre certaines stratégies pour enrayer cet « engrenage de la production et de la consommation » (Gould et al., 2008). Il s'agirait d'abord de politiser le métabolisme urbain, au sens de comprendre les rapports de pouvoir et dominations sous-jacents à la circulation des flux métaboliques, qui renforcent les inégalités sociales. Ainsi, le rôle des infrastructures métaboliques serait central dans cette réflexion, dans la perspective de les (re)concevoir vers une décroissance du volume de circulation des flux et vers un rapprochement des territoires. En cela, le rôle des métropoles portuaire est indispensable à repenser, car aujourd'hui elles ont pour but de ventiler un maximum de flux le plus rapidement, dans des espaces toujours plus lointains.

Bibliographie

- Bahers, J.-B., Tanguy, A., Pincetl, S., 2020. Metabolic relationships between cities and hinterland: a political-industrial ecology of energy metabolism of Saint-Nazaire metropolitan and port area (France). *Ecological Economics* 167, 106447. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106447>
- Broto, V.C., Allen, A., Rapoport, E., 2012. Interdisciplinary perspectives on urban metabolism. *Journal of Industrial Ecology* 16, 851–861.

- Comby, J.-B., 2017. Dépolitisation du problème climatique. *Idees économiques et sociales* N° 190, 20–27.
- Cousins, J.J., 2017. Volume control: Stormwater and the politics of urban metabolism. *Geoforum* 85, 368–380. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.09.020>
- Gould, K.A., Pellow, D.N., Schnaiberg, A., 2008. *Treadmill of Production*. Routledge, Boulder, Colo.
- Guibrunet, L., Sanzana Calvet, M., Castán Broto, V., 2016. Flows, system boundaries and the politics of urban metabolism: Waste management in Mexico City and Santiago de Chile. *Geoforum*. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2016.10.011>
- Hobson, K., 2020. From circular consumers to carriers of (unsustainable) practices: socio-spatial transformations in the Circular City. *Urban Geography* 41, 907–910. <https://doi.org/10.1080/02723638.2020.1786329>
- Newell, J.P., Cousins, J.J., 2015. The boundaries of urban metabolism: Towards a political–industrial ecology. *Progress in Human Geography* 39, 702–728. <https://doi.org/10.1177/0309132514558442>
- Pincetl, S., Bunje, P., Holmes, T., 2012. An expanded urban metabolism method: Toward a systems approach for assessing urban energy processes and causes. *Landscape and Urban Planning* 107, 193–202. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.06.006>
- Pincetl, S., Newell, J.P., 2017. Why data for a political-industrial ecology of cities? *Geoforum*. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.03.002>
- Poupeau, F., 2021. De la critique écologique à la critique sociale. Auto-organisation communautaire et autonomie des dominés. *Espaces et sociétés* n° 180-181, 137–154.
- Schaffartzik, A., Duro, J.A., Krausmann, F., 2019. Global appropriation of resources causes high international material inequality – Growth is not the solution. *Ecological Economics* 163, 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.008>
- Swilling, M., Hajer, M., Baynes, T., Bergesen, J., Labbé, F., Kaviti Musango, J., Ramaswami, A., Robinson, B., Salat, S., Suh, S., 2018. *The weight of cities—Resource requirements of future urbanisation*. Paris: UN Environment/International Resource Panel (IRP).
- Wiedmann, T., Lenzen, M., Keyßer, L.T., Steinberger, J.K., 2020. Scientists’ warning on affluence. *Nature Communications* 11, 3107. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16941-y>