

## La sobriété, fin ou moyen ?

Frédéric Lemarchand et Louis Lasnon

---



### Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/vertigo/47358>

DOI : 10.4000/13e8d

ISSN : 1492-8442

### Éditeur

Les Éditions en environnement VertigO

### Référence électronique

Frédéric Lemarchand et Louis Lasnon, « La sobriété, fin ou moyen ? », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Hors-Série 39 | Décembre 2024, mis en ligne le 20 janvier 2025, consulté le 27 février 2025. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/47358> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/13e8d>

---

Ce document a été généré automatiquement le 27 février 2025.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

---

# La sobriété, fin ou moyen ?

Frédéric Lemarchand et Louis Lasnon

---

## La sobriété énergétique et ses imaginaires sociaux

### Rappel de quelques principes élémentaires de thermodynamique

- 1 La « fin de l'abondance » prononcée par le Président français Macron en ouverture d'un conseil des ministres en 2024 n'est pas sans laisser perplexe. En effet, la politique libérale menée depuis les années 80 et basée sur le dépassement (*overshoot* en anglais) (Catton, 1980) énergétique n'a jamais connu de rupture, ni même de remise en cause au sein de la caste dirigeante économique (gouvernements, banques, grandes entreprises) et pour cause : on peut établir un lien causal entre l'injection d'énergie dans le système économique et la croissance (Tverberg, 2014). Gaël Giraud a affiné ces analyses en montrant que c'est bien la hausse de la consommation d'énergie qui précède celle du Produit Intérieur Brut (PIB). En réalité, on doit ces premières analyses à l'économiste Nicholas Georgescu-Roegen dont les travaux menés dans les années soixante ont largement inspiré la prospective du Club de Rome, un groupe de réflexion (*think tank* en anglais) écologique critique qui publia au début des années soixante-dix, sous la direction de l'économiste Denis Meadows, une première vision prospective - et pessimiste - de l'évolution de l'humanité prenant en compte les principes fondamentaux de la thermodynamique. Nous allons donc en rappeler les bases qui nous permettront de poser plus justement le problème de l'énergie dans son rapport avec la société, son histoire et son évolution.
- 2 Le physicien Nicolas Léonard Sadi Carnot fonda au XIX<sup>ème</sup> siècle, en plein essor de la machine à vapeur, une nouvelle science nommée thermodynamique. Elle étudie les formes et les métamorphoses de l'énergie à travers trois principes (et non lois car ils n'ont jamais été démontrés mathématiquement bien qu'ils n'aient jamais été démentis par l'expérience). L'énergie, en physique, peut prendre différentes formes : mécanique (le travail), électrique ou chimique (pétrole, batterie). Mais une certaine quantité d'énergie reste toujours la même, elle se conserve, c'est le premier principe. Elle tend cependant à se dissiper, elle se transforme en chaleur, c'est le second principe. C'est

l'énergie perdue par exemple dans de nombreux processus de frottements mécaniques et cette opération est irréversible, c'est-à-dire que la chaleur ne retourne jamais à l'état initial de l'énergie. Quelle que soit sa forme, l'énergie finit toujours par se transformer en chaleur, mais la chaleur ne peut pas être convertie intégralement en une autre forme d'énergie comme le mouvement par exemple. Au final, un système fermé (qui ne bénéficie pas d'apport en énergie externe) tend vers un état d'équilibre, comme l'eau chaude et l'eau froide font de l'eau tiède. On peut, certes, convertir une partie de l'énergie en travail mécanique (ce que fait une automobile avec son moteur), mais l'essentiel de l'énergie est transformé en chaleur et dissipée (radiateur, freins ventilés) vers l'environnement. Ceci est fondamental pour comprendre l'origine des enjeux écologiques actuels.

- 3 Ces prémisses une fois posées, il nous reste à introduire un concept essentiel à la compréhension des problèmes écologiques des sociétés industrialisées, celui d'entropie qui mesure la dégradation de l'énergie. Nous devons cette idée à Rudolf Clausius qui donna ce nom à la dissipation d'énergie abordée plus haut. Quand l'entropie augmente, il y a perte d'énergie libre, c'est-à-dire d'énergie convertible en travail mécanique, sous forme de chaleur. Or, tous les organismes vivants sont des structures dissipatives d'énergie cherchant à minimiser leur entropie interne en exportant vers le milieu l'entropie externe ; c'est également ce que font les sociétés humaines, comme l'a fort justement montré François Roddier (2023). Le problème réside dans la capacité – ou l'incapacité – des sociétés à s'adapter à un environnement sans cesse transformé par ces dernières, et plus particulièrement à l'accélération de ces évolutions. On arrive au paradoxe suivant : pour simplement se maintenir et survivre, on doit sans cesse accélérer pour « rester sur place », c'est-à-dire maintenir les flux d'entropie (qui équivaut à notre production/consommation d'énergie et de biens matériels). C'est l'effet de la reine rouge, en référence à l'œuvre de Lewis Carroll *De l'autre côté du miroir*, laquelle dit à Alice « ici nous sommes obligés de courir pour rester sur place ». Nous verrons comment, dans un second temps, les principes physiques amènent les sciences humaines à devoir prendre en compte le *métabolisme* des sociétés pour en redéfinir dans une perspective plus durable l'agir collectif.

## Le tournant du rapport Meadows, 1972

- 4 À la fin des années 60, le « Club de Rome » susmentionné (Rome pour le lieu de sa première rencontre) a tenté de produire, grâce au concours du Massachusetts Institute of Technology (MIT) qui était et demeure le centre de recherche le plus performant, une modélisation prédictive de l'avenir du monde. La modélisation « world3 » du rapport qui sera publié au début des années 70 sous la conduite de l'économiste Denis Meadows, celle du scénario 1 qui se base sur l'idée qu'aucune modification de notre politique économique capitaliste et consumériste ne sera mise en œuvre dans la poursuite du modèle d'affaires dominant (« *business as usual* »), prédit un effondrement en cascade au cours du XXIème siècle, d'abord des paramètres vitaux de l'économie mondiale (production par tête, denrées et ressources disponibles, et cetera) puis de la population mondiale à partir de 2030. Ce renversement de tendances, des tendances de la croissance donc, sera dû aux effets conjugués des pollutions (effondrement de la biodiversité), à la diminution des rendements agricoles liés au climat et à la déplétion à plus ou moins long terme sur toutes les ressources existantes, en premier lieu l'énergie. Ces prévisions se sont pour l'instant avérées exactes et l'on constate, depuis le début

des années 2000, un net infléchissement des tendances qui soutenaient la croissance du XXI<sup>ème</sup> siècle, notamment une déplétion des énergies fossiles de la mer du Nord qui a eu pour effet d'altérer l'économie européenne à partir de la crise de 2008. Ces prévisions sont conformes aux lois de la thermodynamique rappelées plus haut et introduites dans la modélisation par Georgescu Roegen. On peut schématiquement synthétiser le problème en trois temps : 1/ en dissipant l'énergie, l'humanité modifie son environnement (depuis le XVIII<sup>ème</sup> siècle de manière exponentielle) ; 2/ plus vite elle modifie son environnement, plus elle doit se réadapter en générant de l'entropie ; 3/ elle n'est plus capable de se réadapter pour éviter l'effondrement de la population (c'est l'effet de la reine rouge). On retrouve ce processus tout au long de l'histoire de l'humanité, depuis la disparition des Maya ou des Rapa Nui de l'île de Pâques (Diamond, 2006) jusqu'à l'effondrement de l'Empire romain, des empires coloniaux ou encore du bloc soviétique, lesquels ont dû croître et s'étendre pour pouvoir se maintenir et ainsi créer des structures dissipatives de plus en plus grandes, jusqu'au effondrement.

- 5 Revenons à notre civilisation technicienne et mécanisée basée sur l'apport énergétique des carburants fossiles. Grâce à la division du travail, effet de la technique qui s'étend en un système désormais planétaire, on crée des structures dissipatives de plus en plus grandes (GAFAM, multinationales ou monopoles d'État). Or plus une structure est grande, plus elle dissipe efficacement l'énergie (Roddier, 2023, p. 159). Mais plus une structure est grande, plus elle modifie son environnement et plus vite elle s'effondre, entraînant crise financière et catastrophe écologique dans son sillage. Deux tendances opposées dues à l'effet de la reine rouge, ou deux stratégies s'affrontent alors : d'un côté la volonté d'expansion et du « toujours plus » à l'œuvre dans la mondialisation, et de l'autre la fragmentation de ces structures, générant de petites structures comme les *start-up* ou les communautés régionales (biorégions) ou locales. L'effondrement a commencé et se produit de manière parfois spectaculaire comme dans la ville de Detroit (États-Unis), ville du développement rapide qui fit l'âge d'or du fordisme qui en 1950 hébergeait jusqu'à 2 millions d'habitants. Elle fut malheureusement aussi celle de l'effondrement rapide : 700 000 habitants l'habitent aujourd'hui sous forme de petites communautés indépendantes dispersées qui inspirent de nombreux collapsologues (Hopkins, 2010).
- 6 Aborder la question de l'énergie sous l'angle de la thermodynamique permet donc de mieux comprendre les raisons pour lesquelles il faut bifurquer rapidement de la trajectoire socio-économique dominante et nous donne en même temps des pistes pour agir. La question de la décélération, qu'on la nomme descente énergétique en thermodynamique ou décroissante en économie – et peu importe, comme nous l'avons vu les deux sont liées – est devenue l'enjeu majeur de notre société. Si l'on veut savoir ce qui va se passer, nous l'avons vu, il nous faut être attentif à l'évolution de notre environnement autant qu'à nos capacités à nous y adapter. Il est donc primordial de porter un regard analytique tant sur l'état des ressources et des dégradations de l'environnement que d'étudier de manière systématique nos vulnérabilités, qu'elles soient sociales, économique ou écologiques, ce que nous avons entrepris au Centre de Recherche sur les Risques Et les Vulnérabilités (CERREV) de l'Université de Caen depuis les années quatre-vingt-dix.
- 7 Comme toute structure dissipative, notre société s'est principalement adaptée à ses sources d'énergie, c'est-à-dire des énergies fossiles à 85%, dont 30% pour le pétrole. Un gigantesque « gaspillage » organisé a ainsi été mis en œuvre, du développement de

moteurs ultra-puissants et donc ultra-gourmands dans le secteur automobile nord-américain en premier lieu, au développement du tout électrique (donc encore majoritairement carboné) en passant par la mondialisation des marchandises, le gaspillage alimentaire, les vacances en avion ou encore la généralisation des climatiseurs. Cette politique, alliant appât du gain et fascination technophile, a créé un véritable système de dépendance définissant un « style de vie » occidental. C'est là notre talon d'Achille. À ces problèmes déjà complexes à eux seuls, il faudra ajouter une combinaison d'autres enjeux rendant la situation encore plus délicate, de l'érosion de la biodiversité (75% de l'agriculture française dépend des pollinisateurs) au problème de l'eau potable, sans parler des accidents climatiques (canicules, mégafeux, inondations, submersion marine, salinisation des terres agricoles, espèces invasives, nouveaux virus, et *cetera*). Et cela pose déjà un problème politique dans la mesure où les classes moyennes, en voie de paupérisation, feront tout pour maintenir leur niveau de vie – régulièrement réduit au fameux « pouvoir d'achat » – car une fois dopé à la croissance énergétique/économique il est très difficile d'accepter de le voir baisser. Ce sentiment de déclassement attise les braises de l'antilibéralisme, et notamment du populisme de droite qui prend désormais pour cible la politique écologique. La politique de transition écologique n'est plus perçue comme étant la solution, elle devient le problème. Les chemins de la bifurcation écologique et énergétique sont donc longs et pavés d'embûches, comme nous allons le voir.

### Abondance versus pauvreté

- 8 L'anthropologue économique Marshall Sahlins se rendit célèbre dans les années soixante-dix avec la publication de son ouvrage intitulé en français *Âge de pierre, âge d'abondance* (1976). Adeptes de l'économie substantiviste, qui se propose d'étudier les pratiques économiques dans leur contexte socio-culturel en opposition à la vision libérale abstraite des mécanismes économiques, Sahlins montre, en étudiant un important matériel disponible sur les sociétés dites « primitives », que leurs habitants ne luttaient pas incessamment pour la nécessité en produisant à longueur de temps des efforts de survie comme on l'a longtemps pensé, mais jouissaient au contraire d'une grande liberté face à des contraintes et des besoins limités. Ces sociétés constitueraient ainsi les premières – et seules – véritables sociétés d'abondance, le processus de modernisation n'ayant fait qu'accroître la servitude des hommes, jusqu'à la société de consommation qui la pousse à son paroxysme, sous l'effet de la reine rouge mentionnée précédemment. On peut en effet atteindre l'abondance soit en produisant beaucoup, c'est le projet de la modernité occidentale, soit en adaptant ses besoins aux ressources disponibles. Ainsi le « sauvage » des sociétés sans État qui fut l'objet de l'ethnologie du XX<sup>e</sup> siècle, regardé avec une certaine condescendance évolutionniste jusqu'à la fin de l'époque coloniale, apparaissait-il comme maîtrisant savamment ses besoins, toujours maintenus en deçà de ressources. Nul besoin donc d'aller forcer la nature à livrer sa puissance, comme le suggérait Heidegger, et nul besoin de développer la technique pour accomplir ce projet. L'horizon de l'homme des sociétés primitives est tout autre : il ne connaît pas la rareté – invention de notre rapport économique aux ressources marchandisables – puisqu'il est nomade. Il exerce donc une pression temporaire sur son milieu, n'est saisi d'aucun désir d'accumulation ni de possession (sinon comment emmener toutes ses richesses ?) et ne consacre donc, en moyenne, que quatre heures

par jour à l'acquisition de nourriture par glanage, chasse et pêche. Jusqu'au néolithique, il y a environ 10 000 ans, l'histoire économique de l'humanité fut celle-ci.

- 9 L'anthropologie économique nous enseigne une connaissance essentielle sur l'humain : si les chasseurs-cueilleurs n'ont pas envisagé le développement de leurs facteurs de production (le travail, la technique), ce n'est pas parce qu'ils ne le *pouvaient* pas mais parce qu'il ne le voulaient pas. En d'autres termes, les membres de ces sociétés ont fait le choix de *ne pas* développer entièrement le potentiel de leur environnement et de leur communauté en maîtrisant un mode de production contingenté à l'échelle domestique et en cultivant l'esprit du don (Caillé, 1989). Les sociétés paysannes occidentales, qui s'anéantirent en France dans la politique agricole moderne mise en place sous la présidence de De Gaulle en 1960, après une longue période de déclin, reprenaient en substance ces principes fondamentaux. Pour synthétiser, on peut dire que la société primitive comme la société paysanne, incarnée substantiellement dans le corps social et non dans une représentation abstraite telle qu'elle apparaîtra dans les grands États modernes (le peuple, la Nation), maîtrisait son destin, sa géométrie et son fonctionnement, par différents processus anthropologiques (règles, rites, coutume) et que nous nommons trop rapidement « la tradition » parce que nous n'en avons pendant longtemps tout simplement pas compris la complexité, beaucoup plus que les sociétés modernes guidées par la Raison qui ont précisément sombré dans la non-maîtrise (Beck, 2001).
- 10 Ce que met encore en évidence l'anthropologie économique, au-delà du fait de pouvoir simplement envisager que tous les habitants de notre planète ne désirent pas les mêmes biens de consommation et n'aspirent pas tous à un mode de vie matérialiste, c'est que les notions telles que la pauvreté ou l'abondance ne peuvent être comprises que relativement à l'imaginaire social dans lequel elles s'énoncent. Un moine ayant fait vœu de frugalité, pour prendre un exemple extrême, ne portera pas sur le monde le même regard qu'un nord-américain des classes moyennes. Le premier construira son rapport matériel au monde au travers du concept de suffisance (*sufficiency* en anglais) considérant qu'il dispose du minimum nécessaire et suffisant pour assurer sa survie matérielle comme prendre un seul repas par jour par exemple tandis que le second, dopé par des publicités ciblées et des désirs préfabriqués, sera éternellement insatisfait de *ne pas* pouvoir s'offrir plus de marchandises. Au pays du toujours plus, il n'y en a jamais assez. C'est donc à partir du modèle culturel porté par telle ou telle société que s'élaborent les notions de richesse et de pauvreté, comme le rappelle Latouche (Latouche, 2011), qui établit une distinction essentielle entre ces deux termes. La misère c'est manquer de l'essentiel (accès à l'eau potable, à l'éducation, *et cetera*) alors que la pauvreté ne se définit que par rapport à la richesse et *par* les riches. On peut donc opposer – au moins – deux visions du monde correspondant pour l'une à l'éthique du renoncement (à posséder, à agir) et pour l'autre au désir immaitrisé, parce que conditionné, de posséder et donc de détruire toujours plus de marchandise, c'est-à-dire de dissiper plus d'énergie. L'illimitation du désir a été analysée avec pertinence par la psychanalyse (Dufour, 2012) comme relevant d'un processus libidinal. Elle procède donc pour une part de mécanismes inconscients auxquels les sujets n'ont pas accès immédiatement, ce qui peut se traduire par des sentiments de frustration et d'insatisfaction comparables à ceux éprouvés par les enfants. Partant, la sobriété envisagée par les uns comme une frustration de ne pas pouvoir, ou encore du renoncement sous contrainte, est envisagée par d'autres comme une frugalité planifiée

renvoyant à un système, de valeurs comme la pratique du véganisme et le respect de la condition animale (Lemarchand, 2023).

## Marchandise versus bien commun

- 11 Est marchandise tout ce qui est susceptible de s'échanger sur un marché. Ainsi la doctrine libérale a-t-elle depuis plus de deux siècles fait entrer à peu près tout ce qui existe dans le cercle de l'économie monétaire et par conséquent de la marchandise : la nature, par la brevetabilité du vivant (Organismes Génétiquement Modifiés), les valeurs, les sentiments par l'exploitation des peurs et même les émotions avec l'exploitation des données des réseaux sociaux. Le néolibéralisme a, à partir des années 80, également tenté de monétariser et de transformer en marchandise les services non monétaires, la culture, l'éducation, *et cetera*. Il s'agit là d'une vision du monde portée par des intérêts bien compris. Si la marchandise est ce qui se « met en marché », elle acquiert également un statut de désirabilité sur l'origine de laquelle le philosophe René Girard (2018) nous a fortement éclairé avec la théorie du désir mimétique. Je ne désire pas, en substance, l'objet en soi (l'automobile ou la tondeuse du voisin) mais son propre désir envers l'objet : ce que je désire, c'est le désir de l'autre. En d'autres termes, le désir mimétique me conduit, en miroir des autres dans la société, à désirer ce que les autres désirent. C'est ainsi que la société de consommation produit des modes (Baudrillard, 1970) qui ne limitent pas au registre vestimentaire mais qui caractérise l'ensemble des styles de vie (Dobré et Juan, 2009). Souvenons-nous au passage de ce que nous avons rappelé en introduction, l'énergie est le premier facteur de production : tout ce qui est produit, désiré et consommé, nécessite une quantité d'énergie dont la majeure partie est dissipée sous forme d'entropie. Or le désir – de marchandise – est toujours socialement polarisé dans le même sens, comme l'avait identifié Herbert Marcuse (1968) dans son analyse de la société américaine dans les années cinquante, il conduit à désirer ce que la classe dominante, ou plus simplement ce que son patron ou son supérieur, affiche comme code culturel. Au-delà de la dimension discursive des objets (tel vêtement ou telle voiture de sport), le désir mimétique des classes moyennes, nord-américaine d'abord, puis européenne, puis mondiale, suppose toujours plus de ressources, de matière première et d'énergie. Substantiellement, on peut donc affirmer que l'énergie est la forme cristallisée (dans des objets) du désir mimétique des sociétés de marché.

## Il n'y a pas de « petits gestes » : tout est culture

- 12 Abordons plus avant les limites anthropologiques aux politiques de sobriété. Le dilemme individu/société est inhérent au fondement des sciences sociales, du vieux conflit qui oppose la sociologie, science de l'être-ensemble, à la psychologie, science de l'individu, jusqu'à l'inénarrable question de savoir si c'est la société (ou la structure) qui produit le sujet historique (Marx) ou si les idées gouvernent le monde (Weber). Passer du projet spirituel (la frugalité monastique) au projet politique en matière de sobriété relève de la gageure. D'un point de vue épistémologique d'abord, le paradigme holistique qui comprend ou explique, selon que l'on est webérien ou durkheimien, les faits sociaux produits par les acteurs, n'est pas immédiatement compatible avec l'individualisme sur lequel repose une large part de la psychologie comportementale et, surtout, les approches béhavioristes en économie. Toutes les théories sont « miscibles »

si l'on prend le temps de chercher les points d'articulation, mais pas *a priori*, comme le rappelle l'introduction de ce papier qui convoque les principes de la thermodynamique dans l'étude de l'évolution des groupes sociaux en lien avec leurs milieux.

- 13 La recherche des « petits gestes » impulsée par les politiques publiques en matière de sobriété énergétique à travers le mot d'ordre « je baisse, j'éteins, je décale » (selon la campagne sur la sobriété énergétique portée par le gouvernement français en 2022) n'a sociologiquement aucun sens. Elle suppose tout d'abord un agent obéissant prêt à renoncer à ce qu'il sait, possède ou pratique de longue date, pour adopter un nouveau comportement dicté par une rationalité technique et économique dont l'essentiel lui échappe (Lemarchand, 2023). Une politique de sobriété contrainte imposée sur le modèle de la planification qui fut mise en place pour moderniser la France dans l'après-guerre, fut-elle assistée par des incitations (*nudges* en anglais), basée sur la recherche d'une pure efficacité comportementale n'a aucune chance de produire la moindre efficience, ce sont là les limites du béhaviorisme, si elle ne repose pas sur un projet partagé. Une politique basée sur des prescriptions négatives (réduire, renoncer) n'a d'issue que si elle est assortie d'une promesse de mieux-être comme l'ont montré les travaux du Laboratoire d'Analyse Sociologique et Anthropologique des Risques (LASAR) de l'université de Caen sur la gestion de catastrophe de Tchernobyl (Ackerman *et al.*, 2004). Ou alors elle relève de la pure contrainte, économique et/ou juridique, sur le modèle de la normalisation des comportements autoroutiers. Mais un tel modèle de gestion des risques peut-il s'élargir à l'ensemble de la vie sociale ? Nous avons vu, avec la gestion de la COVID19, qu'une politique coercitive se heurte, au-delà d'un certain seuil, à ses propres limites en terme d'acceptation de la contrainte (Lemarchand, 2021), conduisant le gouvernement à renoncer au troisième confinement qui était pourtant programmé.

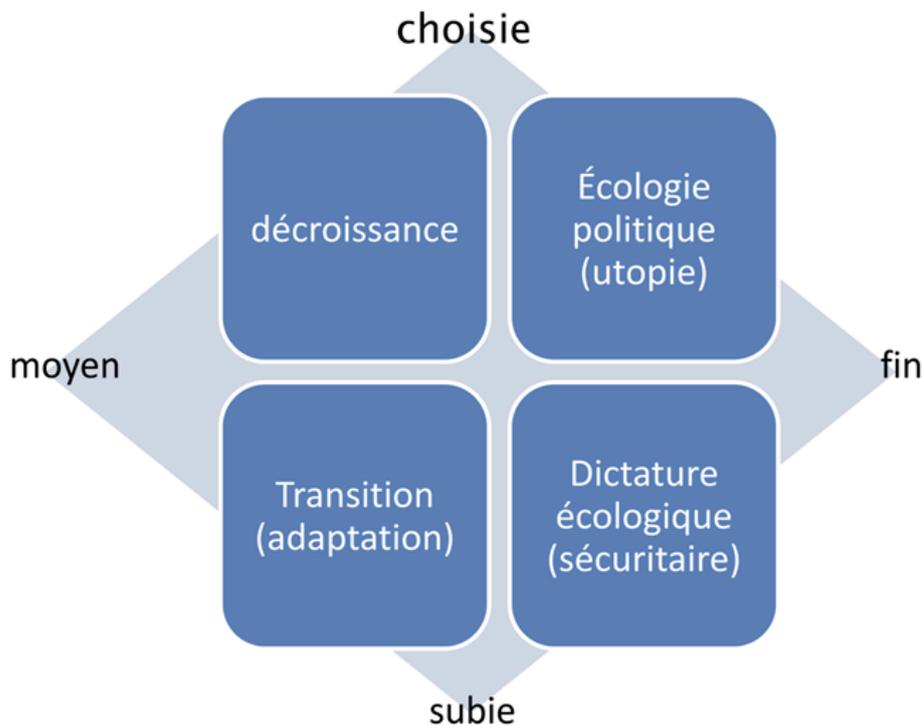
## La consommation (de l'énergie) comme norme sociale

- 14 Essayons de définir plus avant les enjeux du problème. S'il a été possible, à l'époque du Plan dans les Trente Glorieuses, de conduire la société française à adopter de grands changements dans les modes de vie (habitat, travail, création des banlieues, dépeysanisation programmée), ces transformations se sont faites sur la base d'un surcroît énergétique qui, mécaniquement, a favorisé l'essor du confort matériel. Mécanisation des campagnes et équipement des ménages ont, sur fond de critique sociale (Mendras, 1995), pu favoriser l'émergence de nouveaux groupes sociaux, à leur tour porteurs de transformations sociales, que furent les jeunes, les femmes ou encore les écologistes. Le changement social, autrement dit, ne répondit pas aux besoins matériels pourtant promus en tête de la fameuse Pyramide de Maslow qui hiérarchise les besoins de l'individu mais ressortit au contraire de l'insatisfaction, du porte-à-faux, de la nécessité historique de réagir à une situation donnée : les inégalités sociales pour les femmes des années soixante ou la non prise en compte de ses valeurs culturelles pour la jeunesse. La sociologie nous rappelle que l'appartenance à un groupe, le partage de normes et de valeurs passent fréquemment avant les besoins physiques et que le désir le plus fort exprimé par les participants aux grandes enquêtes d'opinion n'est pas celui de posséder des marchandises mais d'avoir du temps et d'être inscrit dans un réseau de sociabilité (famille, amis, voisins).

15 Mais l'enjeu du « passage à la sobriété » se heurte également à une autre difficulté. Nous pourrions, pour l'illustrer, prendre appui sur la théorie du catastrophisme éclairé élaborée par le philosophe Jean-Pierre Dupuy (2006). Pour synthétiser, l'auteur se pose la question de savoir comment faire agir la société face à la menace climatique en mettant en place une éthique et une politique appropriée. C'est peu ou prou la question que nous nous posons. Pour ce faire, il prend appui sur la pensée de Günther Anders (1956) qui formule l'hypothèse suivante : nous savons ce qui nous menace mais nous ne croyons pas ce que nous savons. Il faudrait donc donner à la catastrophe comme horizon, comme devenir, une ontologie capable de nous faire agir dans le présent pour l'éviter dans le futur et ainsi préserver les générations à venir (Jonas, 1979). Dans ce « futur passé » qu'est le présent, qu'est-ce qui peut donner assez de force à la perspective du malheur (pour nous, les effets de l'Anthropocène) de manière à nous donner des raisons suffisantes d'agir ? À titre de comparaison, Dupuy renvoie à l'expérience des Trente Glorieuses susmentionnée : la planification, écrit-il, « visait à obtenir par la concertation et l'étude une image de l'avenir suffisamment optimiste pour être souhaitable et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui engendreraient sa propre réalisation ». Par opposition, le catastrophisme éclairé (par la science et la raison) – par opposition au catastrophisme religieux – vise à « obtenir par la futurologie scientifique et la méditation sur les fins de l'homme une image de l'avenir suffisamment catastrophiste pour être repoussante et suffisamment crédible pour déclencher les actions qui empêcheraient sa réalisation » (Dupuy, 2006). Il nous faudrait passer d'une politique utopiste et positive, la promesse d'un monde facile dopé à la croissance par le dépassement d'énergies carbonées (et en France de l'énergie nucléaire), monde de satisfaction de besoins inessentiels certes, mais de satisfaction tout de même, à un monde de frugalité désirable. Cette politique est pour l'instant non programmée et vécue comme une privation par la plus large part de la société qui a connu les années de prospérité économique, ce qui advint lors de la pénurie de biens liée au confinement. La bonne nouvelle est qu'il a été historiquement possible de programmer une grande transformation de la société française de l'après-guerre, dont tous ne sont pas sortis vainqueurs toutefois (songeons aux immigrés du Maghreb ou aux paysans), qui montre la possibilité d'engager un changement des styles de vie porté par de nouveaux imaginaires sociaux. La difficulté, nous allons le voir, est de produire un nouveau Grand Récit susceptible de ramener le désir jusqu'alors fixé sur la marchandise dans la sphère politique pour esquisser les contours d'une société de sobriété heureuse. Il faut passer de la question de l'acceptabilité sociale des technologies (y compris de sobriété et d'efficacité énergétique) à celle de la désirabilité sociale. Nous n'y sommes pas. Le risque est même grand, au contraire, de voir émerger une politique gestionnaire de plus en plus coercitive, « à la chinoise » et inspirée de l'expérience politique désastreuse de la COVID19, justifiée par un « état d'urgence » non plus sanitaire, mais énergétique. C'est la question plus largement traitée par Dominique Pécaud (2010) qui montre comment la gestion des risques, dans la modernité, repose sur une vision « ingénierale » de la société mise en œuvre par les pouvoirs publics français largement dominés par les grands corps d'État, aboutissant inexorablement à une rationalisation du social. Pour l'auteur, qui a investigué de nombreux dispositifs techniques jusqu'à la transition énergétique, il ne fait aucun doute que la croyance selon laquelle des démarches rationnelles viendront à bout des dangers qui nous menacent, « sous un fatras de démarches apparemment rationnelles auxquelles adhèrent par contrainte, conformisme ou désintérêt », le « social » est en jeu de

manière systématique. La prévention des risques ne saurait donc être réduite à une simple question et technique réservée aux seuls experts, dans la mesure où elle touche immanquablement « nos raisons d'être ensemble ». Elle peut, en d'autres termes, déboucher indifféremment sur une dystopie politique et technologique que d'aucuns nomment désormais capitalisme de surveillance mêlant société de contrôle (Deleuze, 2018) et ultra-libéralisme ou sur une société recomposée autour des enjeux écologiques majeurs au fondement d'un nouveau contrat social que l'écologie et les forces progressistes appellent de leurs vœux. Cette perspective politique permet de dégager quatre types de sociétés selon que l'on considère la sobriété comme moyen ou comme fin et selon qu'elle apparaît comme étant subie ou choisie (figure 1).

Figure 1 : Type de société ou de politiques de sobriété



- 16 Sans renoncement à l'addiction énergétique (en bas) se dessine d'une part le modèle d'une dictature écologique basée sur le rationnement des masses (et des élites économiques ?) et la normalisation répressive extrême de la vie quotidienne contrainte par des indicateurs multiples de type empreinte carbone. Dans une perspective plus douce, prenant la sobriété comme moyen et non comme finalité, on retrouve le scénario de transition tel qu'il est mis en œuvre aujourd'hui, mais pour combien de temps ? Du côté de la sobriété volontaire au contraire (en haut), deux voies sont possibles là aussi : celle d'une sobriété choisie qui conduirait à l'édification d'une société véritablement utopique, à la Thomas Moore (Lemarchand, 2008), mais aucune expérience moderne, sauf à l'échelle locale (phalanstère de Fourier) n'a fonctionné (l'utopie communiste fut un désastre) ; celle enfin d'une société de décroissance dont l'horizon n'est pas fixé à l'avance, comme dans le modèle utopique, mais élaboré progressivement par des processus démocratiques. La sobriété ne constitue que l'objectif thermodynamique de réduction de l'entropie globale et reste, dans une certaine mesure, un processus de nature physique, sans présager des chemins qu'il est

possible de prendre socialement et politiquement pour engager la descente énergétique.

### Du confort et du « bien-être » matériel

- 17 L'idée de confort, centrale lorsqu'il s'agit de redéfinir des standards de vie tels que la température ou l'éclairage d'un logement, le mode de déplacement, doit être elle aussi réexaminée avec soin. Lorsque les pouvoirs publics français décrètent que 19°C dans le domicile ou le bureau en hiver sont suffisants, ils fondent leur norme administrative et technique sur le fait que « l'homme moyen », le modulator du Corbusier, peut tout à fait biologiquement maintenir une température corporelle acceptable pour vivre et travailler. Cette considération n'a de sens, faut-il le rappeler, que dans le contexte du dépassement énergétique des Trente Glorieuses, tous les humains nous ayant précédés ayant dû supporter des températures intérieures assez peu différentes des températures extérieures faute d'isolation performante, de chauffage central et de climatisation. Elles s'arrangeaient fort bien d'ailleurs de moyens « basse technologie » (*low-tech* en anglais) tels que les rideaux, les tentures ou les tapis pour gérer les flux d'air froid (Rahm, 2023). La notion de confort, et plus encore celle de « bien-être » matériel, si on la replace dans l'expérience du monde vécu, ne peut être pensée qu'à partir d'un complexe système d'interaction entre des acteurs humains et non humains, fait de corps, d'énoncés et de discours, de bâtiments et d'intempéries, de systèmes de valeurs, de représentations, *et cetera*. On peut tout à fait énoncer se sentir bien à 16°C et éprouver une gêne à 21°C, la perception de l'environnement étant lié à l'âge (les personnes âgées métabolisent peu et ont plus vite froid que les jeunes), au contexte (lieu de travail, domicile, loisir), à la situation (on se plaint moins du froid dans un refuge de montagne où la situation semble normale alors qu'elle ne l'est pas au domicile). Le fait d'être propriétaire ou locataire entre également dans la phénoménologie des lieux : on supporte mieux une baisse de chauffage qui correspond directement à une économie financière pour soi alors qu'on incriminera volontiers plus facilement le propriétaire ou le bailleur social qui ne chauffe pas assez. Le bien-être est devenu une sorte de nouvelle norme esthétique, une catégorie de perception collective qui fonde l'idée même de confort comme étant ce qui ne peut pas être négocié.
- 18 L'acceptation des modifications de notre environnement dépend donc pour une large part de valeurs sociales (la santé, le métier, *et cetera*) tout autant que de phénomène individuel. L'exemple du syndrome du bâtiment malsain (*Sick Building Syndrome* en anglais) dans le domaine de la santé environnementale et de la santé au travail, est très parlant. Il décrit une combinaison de symptômes ou de maladies médicalement inexpliquées et associées à un lieu construit. Dans ce contexte, bien qu'il ne faille écarter l'idée que de nombreuses substances ou ondes malsaines ne sont pas détectées ni étudiées quant à leurs effets possibles, la dimension mimétique de la perception du milieu ne saurait être écartée.

### La ville thermodynamique et l'enjeu de la sobriété

- 19 Selon Claude-Henri de Saint-Simon, fondateur de la « physiologie sociale » - terme qui sera remplacé par celui de « sociologie » à la suite d'Auguste Comte - l'histoire est une succession de trois époques : l'âge des empires et de la féodalité repose sur l'hégémonie des militaires et des théologiens ; les monarchies reposent sur une place prépondérante

accordée aux légistes et aux métaphysiciens ; finalement, l'ère moderne place les industriels et les savants au centre du jeu (Blanquart, 2004, p. 117-118). Saint-Simon explique cette catégorisation à chaque époque par le fait que si ces figures tutélaires disparaissaient, la société tout entière disparaîtrait. En effet, aujourd'hui, la disparition de l'ensemble des industriels et des savants - par ordre d'importance - entraînerait une chute de l'économie et, ainsi, un effondrement de la société. Désormais, seules l'invention et la production permettent un bon fonctionnement de la société. Cela s'explique par la substitution, au XIXe siècle, de la thermodynamique à la géométrie comme discipline fondamentale de la société (Blanquart, 2004, p. 117-118). Dès lors, les savants et industriels n'ont d'autres fonctions que de capter et d'utiliser les énergies (à tous les sens du terme) avec pour objectif de produire et de faire fleurir la société industrielle.

- 20 Suivant les principes thermodynamiques développés plus haut, l'atmosphère terrestre se maintient continuellement dans un état de production maximale d'entropie entraînant une dissipation maximale de l'énergie. Chaque écosystème s'auto-organise d'ailleurs dans cet objectif de maximisation de son taux de dissipation d'énergie. Cependant, cette maximisation de la dissipation d'énergie n'est pas uniquement vraie pour les écosystèmes naturels mais également pour les sociétés humaines artificielles (Rodier, 2020). En effet, depuis plusieurs siècles, les sociétés humaines n'ont eu de cesse de développer des structures de plus en plus complexes, entraînant un accroissement de leur organisation, et produisant de plus en plus d'informations sur son propre état. Cette affirmation nous rappelle le second principe de la thermodynamique selon lequel l'entropie, symbole du désordre d'un système quelconque, ne peut qu'augmenter si le système ne veut pas que la quantité d'informations qu'il possède ne diminue (Rodier, 2020).
- 21 En s'adaptant à son environnement, la société - en tant qu'élément d'un système ouvert - s'auto-organise pour maximiser le flux d'énergie qui la traverse et ainsi maintenir ses capacités de fonctionnement. Or, cette auto-organisation produit nécessairement - selon les principes de la thermodynamique - une accélération de la dissipation d'énergie. En cela, les sociétés humaines représentent ce que le physicien Ilya Prigogine nomma des « structures dissipatives » (Prigogine, Stengers, 1979), c'est-à-dire des structures dont la survie ne dépend que d'un flux constant d'énergie.
- 22 Si nous réduisons la focale et que nous descendons à l'échelle individuelle, l'être humain représente également une structure dissipative en ce que son métabolisme ne pourrait perdurer sans un apport constant d'énergie (sous toutes ses formes) (Rodier, 2020). L'ensemble des activités humaines nécessite une maximisation de la dissipation d'énergie (manger, se déplacer, se loger, se chauffer, *et cetera*). Il est important de comprendre que, qu'importe l'échelle choisie (société, ville, territoire, individu), tout élément de la structure sociale peut tout à la fois représenter une structure dissipative ou un ensemble de structures dissipatives.
- 23 La ville, en tant que structure dissipative à travers l'assemblage des structures dissipatives individuelles doit ainsi non seulement maximiser la vitesse de dissipation de l'énergie qui traverse son territoire pour la maximisation de l'entropie individuelle mais également pour le bon fonctionnement de sa structure. Le processus d'auto-organisation d'une ville - comme tout processus de la sorte - repose sur certaines avalanches d'événements dont chacune possède un potentiel de bifurcation (au sens biologique du terme) (Rodier, 2020). En effet, chacun de ces événements produit de

nouvelles contraintes venant réduire les possibilités d'action des acteurs et entraînant ainsi une « bifurcation ».

- 24 D'ailleurs, les villes sont elles-mêmes nées du fait d'avalanches d'événements tant individuelles que structurelles. En effet, il a suffi qu'un seul individu - ou un groupe d'individus - choisisse de s'installer sur un territoire donné pour progressivement attirer d'autres individus et rapidement former une société. Au fil de l'histoire, et d'un certain nombre d'avalanches d'événements, la ville est progressivement devenue le siège du politique avant de devenir un support de l'activité économique (Blanquart, 2004).
- 25 Dans son ouvrage *Wealth, Virtual Wealth and Debt*, le chimiste Frederick Soddy a été le premier à démontrer le fonctionnement de l'économie à travers les lois de la thermodynamique. Dans ce livre de 1926, Soddy explique que la monnaie, en tant que richesse virtuelle, n'est pas une richesse véritable. Selon lui, la véritable richesse est la quantité d'énergie que l'on dissipe chaque jour. Dès lors, il propose de substituer la dissipation d'énergie à l'étalon or à partir du calcul d'un indice des prix à la consommation. En effet, la rentabilité des investissements se mesurerait à l'accroissement de la dissipation d'énergie, produisant ainsi de la richesse pour la société.
- 26 Ainsi, l'argent est, aujourd'hui plus que jamais, l'élément central du processus d'auto-organisation de la société et, plus particulièrement, de la ville, puisqu'il entraîne les individus à maximiser leur dissipation d'énergie. La somme monétaire que chaque individu dépense quotidiennement mesure sa participation au taux d'entropie collectif (Rodier, 2020).
- 27 C'est d'ailleurs l'accumulation monétaire qui fut l'élément déclencheur de bon nombre d'avalanches d'événements ayant conduit au développement des villes. En effet, à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, l'industrie naissante a besoin de main-d'œuvre et va donc s'emparer progressivement des villes déjà existantes non seulement pour accaparer les masses pré-existantes mais également pour augmenter le pouvoir d'attraction des villes et ainsi attirer une nouvelle main-d'œuvre (Blanquart, 2004, p. 118). Avec l'avènement de la ville industrielle, c'est la fin de l'ancienne forme urbaine, ce qu'Henri Lefebvre, philosophe français, aborda comme un phénomène d'implosion/explosion (Lefebvre, 1972). Si cette nouvelle forme urbaine est homogène puisque tout en son sein est voué à la production de biens matériels à travers le développement du capital, la ville industrielle est tout de même marquée par une forte fragmentation sociale et un éclatement de la vie individuelle au profit du bon fonctionnement de la machine (Blanquart, 2004, p. 128).
- 28 Au cours du XX<sup>e</sup> siècle et des Trente Glorieuses, ce processus d'« implosion/explosion » se poursuit en augmentant la ségrégation socio-spatiale. Durant cette période, les campagnes françaises ne cessent de se vider pour venir augmenter la démographie des villes alentour. Cependant, cette nouvelle masse de travailleurs ne réside plus dans les banlieues pavillonnaires inaugurées par l'ère industrielle - réservées désormais aux cadres supérieurs délaissant le centre-ville au profit des bureaux - mais s'installe toujours au-delà de la ville, dans les grands ensembles, venant ainsi augmenter le taux d'entropie d'autres territoires pour le seul fonctionnement des villes (Blanquart, 2004, p. 132). Le centre-ville se spécialise, à partir des années 1960, dans la gestion et la prise des décisions des affaires capitalistes (Castells, 1972). Avec l'avènement de l'informatique, la ville ne représente alors plus qu'un territoire d'échange et de

coordination de flux décentralisés mais passant nécessairement par ce lieu de concentration des données et du pouvoir. C'est ce que Galbraith a appelé la « technostructure », type d'organisation permettant le contrôle d'information, la centralisation des connaissances techniques et la gestion d'importants investissements pour faire perdurer le nouveau système industriel (Blanquart, 2004).

- 29 Malgré un éloignement spatial, l'espace urbain, grâce à l'urbanisme fonctionnel, continue de coloniser la vie quotidienne des travailleurs structurée en une multitude de tâches n'ayant pour autre but que de permettre le bon fonctionnement de l'appareil productif. L'ensemble des territoires se développent alors, en fonction du développement économique, de la même manière : une première couronne urbaine très dense sur laquelle se développe les implantations industrielles ; une seconde couronne à dominante résidentielle mais préservant certaines implantations industrielles ; une troisième couronne plus rurale (Blanquart, 2004). À cet éclatement socio-spatial correspond une poursuite de l'éclatement de la vie quotidienne des travailleurs symbolisé par l'expression « métro, boulot, dodo » développée par Pierre Béarn en 1968. Ainsi, bien que les individus se soient éloignés du centre du territoire, leur temps est continuellement dicté par la machine thermodynamique.
- 30 Dès lors, les villes sont pensées par les architectes et les maîtres d'œuvre en fonction des structures permettant les flux. Désormais, « la circulation commande à la résidence, la sous-tend, en est le socle. » (Blanquart, 2004, p. 154), c'est le fonctionnalisme spatial théorisé par Le Corbusier. La « fracture sociale » qui marque notre société est d'ailleurs directement produite par ces mêmes flux. En effet, outre les classes sociales régulièrement étudiées, et opposées, il est possible de diviser la société en deux entre les maîtres des flux (financiers, énergétiques, informations, *et cetera*) et une masse importante que Blanquart nomme les « flués-floués » (Blanquart, 2004, p. 23), vivant par et pour ces flux mais étant éloignés de leur gestion.
- 31 Le développement de l'industrie et, à sa suite, des villes, en vue de faire fonctionner l'économie de marché, a entraîné l'épuisement des ressources naturelles ainsi que la pollution de l'environnement obligeant ainsi les humains à s'adapter face à cet état critique de production maximale d'entropie. Puisque la vitesse à laquelle une structure dissipative est capable de s'adapter est finie, l'adaptation à cet état critique de l'environnement est de plus en plus difficile. Si l'adaptation se poursuit nécessairement, elle est de moins en moins efficace tant la reine rouge accélère son mouvement. De cet état critique naît alors un certain progrès scientifique et technique, représentant autant d'avalanches d'événements visant à éloigner la société de l'effet la reine rouge abordé plus haut. Ces avalanches ne prendront fin que lorsque le processus d'adaptation ne sera plus alimenté en énergie, amenant ainsi à l'effondrement de la société. C'est du moins ce que dit la théorie à partir de la publication du rapport Meadows cité en introduction.
- 32 Pour éviter cet effondrement, la société, ainsi que toute structure dissipative inférieure à l'instar des villes, doit évacuer l'entropie qu'elle produit. Or, cette évacuation n'est possible qu'en suivant la leçon de Carnot : rendre toutes les opérations permettant le fonctionnement de la société réversibles, autrement dit recycler. Dans cet objectif, l'écologie territoriale<sup>1</sup> a développé le terme de « métabolisme territorial » pour mieux comprendre le fonctionnement des territoires à partir des ressources utilisées et des déchets produits par celui-ci et agir efficacement sur leur réversibilité. Cependant, cette connaissance des flux traversant les territoires, bien que nécessaire pour rendre

toute opération réversible, n'évacue pas la question sociale inhérente à la gestion des flux : quelle société voulons-nous construire et pour et par qui sera-t-elle fondée ? Les sociétés humaines sont donc prises entre l'évolution contrainte (processus écologique, le climat, *et cetera*) et le libre arbitre des hommes, c'est-à-dire l'histoire. Encore faut-il faire le bon choix.

## Pourquoi étudier le métabolisme urbain ?

- 33 Selon ONU-Habitat<sup>2</sup>, les villes comptent pour 78% de la consommation énergétique mondiale et produisent plus de 60% des émissions de gaz à effet de serre malgré les quelque 2% de la surface de la terre qu'elles occupent. En effet, le fonctionnement d'une société quelconque, à l'instar d'une ville, nécessite le prélèvement de ressources naturelles ainsi que l'émission de rejets divers, c'est une structure dissipative. Ces prélèvements et rejets induisent un changement des milieux en transformant les écosystèmes, en entraînant des pollutions ou encore un épuisement des ressources naturelles. Mais, la réciproque est vraie également : les milieux naturels ont une influence sur les villes puisque ce sont les conditions sine qua non de leur fonctionnement (fourniture de ressources à la base de l'économie, participation au cadre de vie, *et cetera*). Si les villes et autres territoires sont régulièrement étudiés à l'aune des enseignements économiques et des flux monétaires, ces études reposent d'abord sur un certain nombre de flux de matières et d'énergie pour le fonctionnement de la ville. Ce n'est pas un hasard si les villes sont presque toutes historiquement construites au fil de l'eau.
- 34 Pour pallier ces effets, en France, la conférence environnementale de septembre 2013 a mis en avant le principe d'économie circulaire dont l'objectif est d'optimiser les flux de matières et d'énergie pour réduire l'utilisation de ressources ainsi que la production de déchets, comme une solution au modèle économique linéaire. De même, la Stratégie Nationale de Transition Écologique vers un Développement Durable 2015-2020 possède un axe « S'engager dans l'économie circulaire et sobre en carbone »<sup>3</sup>. En 2018, le gouvernement français publie la « feuille de route pour l'économie circulaire » portant un axe intitulé « inciter les régions à réaliser des “bilans flux de matières” notamment en diffusant plus largement les outils méthodologiques disponibles et inciter les régions à élargir le rôle des observatoires des déchets en conséquence ». Ces différents documents officiels poursuivent le chemin ouvert par la loi de Transition Énergétique et de la Croissance Verte (TECV)<sup>4</sup> publiée en 2015 définissant l'économie circulaire et définissant un objectif national de « découplage », autrement dit de réduction de la consommation de matières premières par rapport à la création de richesses mesurée par le PIB. Plus récemment, ces travaux ont abouti à la promulgation d'une loi économie circulaire en février 2020 reposant sur trois axes : l'information du consommateur ; la lutte contre le gaspillage ; la responsabilité des producteurs.
- 35 Avant de mettre en récits la transition et ses imaginaires, qu'ils soient technicistes ou décroissants, il semble essentiel de caractériser les manières dont les territoires vivent à partir de l'importation, du prélèvement, de la consommation, de l'exportation et du rejet des matières et énergies nécessaires à leur vitalité. Une approche quantitative des flux de matières traversant les territoires constitue la première étape d'une politique de transition pour agir ensuite sur ce métabolisme territorial défini par Sabine Barles

comme « l'ensemble des flux d'énergie et de matières mis en jeu par le fonctionnement d'un territoire donné » (Barles, 2017).

### Mais que prendre en compte ?

- 36 Dans cet objectif, au premier semestre 2021, la majorité des régions françaises ont lancé des analyses de métabolisme territorial (Institut Paris Région, 2021). La plupart de ces travaux reposent sur une analyse du métabolisme territorial à partir d'une analyse des flux de matières et d'énergie le traversant (Barles, 2009 ; Cerceau, 2013 ; Bahers, 2014). Ils ont, en majorité, fourni une étude complète du métabolisme territorial en analysant plusieurs flux et stocks au sein de celui-ci : eau, énergie, matériaux, biomasse, déchets, *et cetera*. Cependant, si l'ensemble de ces flux apparaît essentiel au fonctionnement d'une ville, il apparaît que le flux le plus fondamental et représentant un réel enjeu dans la construction de la ville de demain est l'énergie.
- 37 En effet, l'énergie représente une question d'urbanisme fondamentale. La dépendance des individus aux combustibles fossiles rend les populations urbaines encore plus vulnérables aux effets des changements environnementaux. Selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental pour le Climat (GIEC), une limitation du réchauffement climatique à 1,5°C nécessiterait des transitions rapides et profondes en matière de consommation énergétique, d'exploitation des terres, d'infrastructures urbaines (transports et bâtiments) ainsi que d'installations industrielles<sup>5</sup>. L'habitat apparaît comme le second chantier important de la lutte urbaine contre les changements climatiques, non seulement en tant que lieu de consommation énergétique quotidien des ménages mais également en tant que lieu rassemblant un certain nombre de problématiques face aux changements environnementaux. De plus, l'habitat représente non seulement le lieu de consommation énergétique quotidienne des ménages et, ainsi, lieu privilégié des tentatives de réduction des consommations énergétiques individuelles mais également lieu de développement et d'expression des « compétences spatiales ordinaires » pouvant participer au projet urbain.
- 38 Or, si l'amélioration des connaissances techniques et physiques sur les flux d'énergie et de matières traversant les territoires est une première étape nécessaire au lancement, et à l'évaluation, de toute politique publique visant à réduire les consommations énergétiques et de matières, il apparaît impossible d'expliquer les dynamiques territoriales par ces seules données physiques et quantitatives. En effet, les analyses de flux nous donnent à voir le « quoi ? », c'est-à-dire l'ensemble des flux de matières et d'énergies traversant le territoire mais elle ne nous donne aucune visibilité ni compréhension du « Pourquoi ? » et du « Qui ? ». Ainsi, plusieurs questions apparaissent à la lecture d'une étude d'un métabolisme territorial à partir d'une analyse des flux de matières, notamment d'ordre sociologique : À qui et à quoi servent ces flux ? Qui est derrière ces flux ? Pourquoi de tels flux ? Comment gérer ces flux ? En d'autres termes : « Où sont les gens ? ».

### Refaire de la sociologie... avec la thermodynamique ?

- 39 La circulation de l'énergie et des matières repose sur l'intentionnalité et les interactions entre différents acteurs. Il apparaît alors nécessaire, pour compléter toute analyse de flux au sein d'un territoire, d'étudier les usages faits par les ménages de ces

flux, leurs raisons et marges de manœuvre pouvant représenter autant de freins, ou de moteurs, à toute tentative d'agir sur le métabolisme territorial ainsi que les mécanismes de régulation agissant sur les pratiques des ménages et orientant la circulation de certains flux, ainsi que les normes, règlements, lois, et *cetera*. En d'autres termes, il s'agirait de déterminer « qui consomme quoi ? » dans le métabolisme territorial et pourquoi ; ainsi que si tous les habitants participent de la même manière à la formation du métabolisme territorial. Dès lors, il ne s'agirait pas uniquement de se demander quels flux permettent la vitalité du territoire, au risque de tomber dans le piège de l'évolutionnisme abstrait, mais également les dynamiques sociales participant tout autant à la vitalité de celui-ci. En effet, au-delà de « simples » matières, ce sont les dynamiques et relations sociales qui, sous diverses formes, entrelacées entre elles, font territoire (Bucllet et Donsimoni, 2020, p. 119) en agissant sur la formation du métabolisme territorial.

- 40 Cependant, quelle est la marge d'autonomie de l'acteur dans la définition et la gestion du métabolisme ? Si, en théorie, tous les habitants agissent, directement ou non, sur la consommation de l'énergie et des matières, qui gouverne ce métabolisme ? Un premier objectif pourrait être de détechniciser les enjeux énergétiques auprès des habitants et de créer ainsi du lien social et des communautés d'usage et d'action, en particulier à l'échelle des quartiers. Il faudrait également favoriser par des programmes spécifiques une éducation auprès du grand public autour des enjeux énergétiques en recourant notamment aux sciences participatives. L'ensemble de ces objectifs repose sur la rhétorique de l'encapacitation, notion faisant désormais partie intégrante du langage des politiques publiques. Mais de quoi s'agit-il ? Ce « mot à la mode » (Rowlands, 1998) est polysémique et peut représenter tout autant une démarche de responsabilisation individuelle<sup>6</sup> (modèle libéral ou néo-libéral) qu'une démarche d'émancipation (modèle radical). S'agit-il alors de redonner le pouvoir aux citoyens dans la gestion de leur vie quotidienne ? Dans la définition des politiques énergétiques ? Des politiques d'aménagement de la ville ? Ou, au contraire, est-ce un outil de managérial de légitimation de l'action institutionnelle ? S'agit-il d'un pouvoir des habitants ou des élus ? D'un pouvoir sur la ville, le quartier, sur sa vie ? S'agit-il d'un pouvoir partagé ou persiste-t-il une hiérarchie du pouvoir (pouvoir de, pouvoir sur, pouvoir avec) ? S'agit-il de déployer un « urbanisme participatif » (Paquot et Younès, 2010) reposant non plus sur les seules compétences des techniciens et élus mais aussi sur les compétences spatiales ordinaires des habitants ?
- 41 Question fondamentale pour la réduction de l'entropie des territoires : pour agir sur le métabolisme territorial, faut-il réduire les flux, les usages ou les deux ? La réponse à cette question aura nécessairement un impact sur l'habitat. En effet, l'habitat est au centre de ces déclinaisons possibles de l'action sur le métabolisme territorial puisque, selon les cas, il s'agirait de produire et de consommer sa propre énergie de manière autarcique ; de produire seul mais de partager sa production à une communauté ; de consommer seul la production d'une communauté énergétique ou encore qu'un ensemble d'habitants consomment l'énergie produite ensemble. Chacune de ces déclinaisons peut avoir un impact plus ou moins important sur la maîtrise individuelle, ou collective, de l'espace à différentes échelles (habitat, quartier, ville). En outre, l'appropriation de l'espace et le développement des compétences spatiales des habitants passent d'abord par l'habitat. En effet : « L'appropriation de l'espace désigne l'ensemble des pratiques qui confèrent à un espace limité, les qualités d'un lieu

personnel ou collectif. Cet ensemble de pratiques permet d'identifier le lieu ; ce lieu permet d'engendrer des pratiques [...] l'appropriation de l'espace repose sur une symbolisation de la vie sociale qui s'effectue à travers l'habitat.» (Haumont et Raymond, 1966).

- 42 Il n'est pas ici question de l'habitation dans sa forme géométrique et matérielle mais plutôt de l'acte – si ce n'est le processus - d'habiter. Si la notion d'espace peut recouvrir des sens variés, nous l'appréhenderons comme espace générateur et produit des sociétés (Segaud, 2010, p. 61). « Habiter signifie alors maîtriser un espace en y effectuant des pratiques quotidiennes. L'habitat est la flamme créatrice du social en ce qu'il lie un individu, ou un groupe d'individus, à des espaces extérieurs au foyer, comme son immeuble, son quartier, sa ville, sa région, son pays, *et cetera*. et s'inscrit dans les temps de la vie quotidienne » (Segaud, 2010, p. 93). Mais tout le monde peut-il véritablement être maître de son espace ? Si le métabolisme territorial représente l'inscription dans la circulation des flux de matière des rapports sociaux, l'espace dans lequel il se déploie est « l'inscription au sol des rapports sociaux » (Lefebvre, 1972). De la même manière, la construction au sein de cet espace est définie par des rapports sociaux spatialisés puisque « c'est le type de société qui permet d'expliquer l'architecture et non l'inverse ; de trouver des explications non plus uniquement dans l'histoire de l'art mais dans le système économique et social qui fait naître les formes. » (Segaud, 2010, p. 25). De même, pour la gestion du métabolisme territorial, l'aménagement de l'espace apparaît ainsi comme un objet de sociologie politique des classes dominantes ou à tout le moins des rapports sociaux de domination entre acteurs comme dans le processus de gentrification<sup>7</sup>. Et la redéfinition de l'espace induite par les enjeux environnementaux ne va pas renverser la tendance. Ainsi l'instauration des zones à faible émission (ZFE) dans les centres-villes européens risque-t-elle de renforcer l'exclusion sociale<sup>8</sup> ?

## Rebattre les cartes du jeu territorial

- 43 Une des logiques d'intégration de la question écologique au capitalisme est l'individualisation des enjeux permettant de mettre l'ordre social capitaliste à l'abri de toute critique. Or, de nombreux observateurs ont pu remarquer que cette individualisation des enjeux environnementaux entraîne une désocialisation et une dépolitisation de la question à travers une « singularisation du général ». De fait, cette dépolitisation du problème social qui se fait jour dans la gestion des enjeux environnementaux « a pour effet de déplacer les enjeux et questionnements légitimes de la sphère publique des choix collectifs vers la sphère privée des comportements routiniers. Ils reposent sur le postulat selon lequel ce n'est pas l'ordre social qui doit être discuté, mais l'organisation des modes de vie individuels qui doit être régulée via les mécanismes de marché. » (Comby, 2015, p. 14). Cette individualisation produit alors une multiplication des prescriptions normatives qui ne produit pas uniquement – s'il en est – des changements de pratiques individuelles mais également, toujours selon Comby, des composantes identitaires positives profitant à ceux qui dominent déjà le jeu social. En effet, la grammaire de la pédagogie environnementale adoptée par le gouvernement français est proche de l'ethos des classes économiquement favorisées éloignant les plus fragiles. Une forme de distinction sociale par la pédagogie écologique se met alors en place, consolidant les rapports de force entre les populations.

44 Écartées de la gestion du métabolisme territorial tout autant que de la gouvernance des enjeux environnementaux, les populations éloignées des instances de décision se trouvent par là même invisibilisées dans la définition et la mise en place de toute politique d'aménagement de la ville pour répondre aux enjeux environnementaux. Dès lors, ces populations sont – et seront – condamnées à ne vivre que dans des « espaces aliénés » (Lefebvre, 2009). Cependant, puisque l'« espace appelle l'action » (Bachelard, 2007, p. 65) et qu'« on ne trouve pas l'espace : il faut toujours le construire » (Bachelard, 2007), *habiter* un espace implique que l'on agisse sur lui. Ainsi, comment les populations éloignées des instances d'aménagement de la ville peuvent-elles agir ? Comment les habitants s'engagent-ils dans l'action à la fois dans l'aménagement de leur habitat que dans celui de leur quartier ? Il s'agirait ici d'étudier ces compétences spatiales ordinaires des habitants de la ville qui « désignent la reconnaissance de l'aptitude de l'individu à la fois à énoncer verbalement l'espace, à le représenter graphiquement, à y exercer des actions, bref à le produire. » (Segaud, 2010, p. 40). Partant du postulat qu'habiter c'est agir, nous considérerons l'habitant comme co-créateur de la ville par son acte d'habiter, geste qu'il doit revendiquer comme tel<sup>9</sup>. Il ne s'agit pas de remplacer l'urbaniste par l'habitant mais plutôt de lier les savoirs, les usages et les « compétences » de chacun dans la conception d'une ville plus démocratique. De fait :

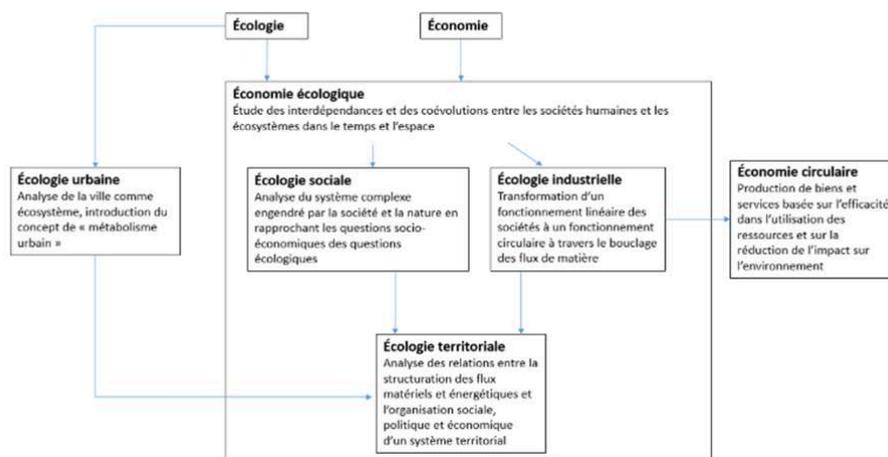
La totale méconnaissance par les habitants de ce qu'ils peuvent apporter dans le cadre de la conception de leur logement et l'incapacité dans laquelle leurs interlocuteurs sont fréquemment obligés de le leur faire comprendre, sont l'un des aspects très importants de ces expériences de participation [...] une expérience de concertation ne doit pas consister à remplacer l'architecte par les habitants [...] il faut tenir compte de ses compétences en matière d'organisation de l'espace [...] non pas se substituer au travail du maître d'œuvre mais enrichir ce travail. (Champy, 1997).

45 Cependant, comment intégrer les usages et les compétences spatiales ordinaires des habitants dans la conception de la ville de demain en situation de crise écologique ? Définir et mettre en place une politique publique, comme une politique d'aménagement, implique en effet de « construire une représentation, une image de la réalité sur laquelle on peut intervenir » (Muller, 2003, p. 62). Nous ferons alors l'hypothèse de ce que le métabolisme territorial tel que décrit plus haut est l'une des images possibles de la complexité territoriale et qu'en ramenant les publics éloignés des sphères de délibération dans la redéfinition du métabolisme territorial, il sera possible de reconnaître ces compétences spatiales ordinaires dans la définition d'un métabolisme territorial plus juste et, par-là, réintégrer l'ensemble des citoyens dans l'aménagement de la ville. Ainsi, les inégalités socio-environnementales pourraient être reconsidérées à l'aune du métabolisme. Si les 10% les plus riches détiennent désormais 76% de la richesse mondiale comme l'indique les rapports de l'OXFAM, les 500 plus grandes fortunes de France détiennent 40% du PIB. Concrètement, une personne appartenant à ces 0,01% émet en moyenne 2330 tonnes de CO<sub>2</sub> par an contre 1,4 pour la moitié la plus pauvre de l'humanité. L'approche métabolique permet donc d'introduire des critères objectifs de construction d'une justice sociale environnementale établie non seulement sur le droit à transition, mais sur l'empreinte écologique de chacun.

## Pour une écologie territoriale appliquée à l'étude du métabolisme urbain

- 46 L'écologie territoriale repose sur une approche systémique et principalement matérielle des relations entre les activités humaines et les écosystèmes naturels (Buclet, 2015) et qui a pour objectif « de décrire, d'analyser, voire de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment » (Barles, 2014). Ainsi, à partir de l'étude du métabolisme territorial, l'écologie territoriale permet de comprendre le fonctionnement des territoires à partir des ressources utilisées et des déchets produits par celui-ci. Dans ce champ, les flux sont tout à la fois considérés dans leur dimension matérielle que sous l'angle des systèmes d'acteurs, des enjeux socio-économiques et des dimensions immatérielles qui influencent la circulation de ceux-ci.
- 47 Si ce champ d'études possède certains points méthodologiques en commun avec d'autres champs de recherche, à l'instar de l'écologie urbaine, l'écologie industrielle, l'économie circulaire, l'économie écologique ou encore l'écologie sociale, ils se distinguent par des fondements épistémologiques différents (Herbelin, 2018) comme le résume le schéma suivant (figure 2) :

Figure 2 : Représentation schématique des filiations entre les notions reliant économie et écologie des activités humaines



Bevione, 2021, p. 9.

- 48 L'écologie territoriale se focalise ainsi sur l'analyse du territoire compris comme un objet géographique dynamique construit par les acteurs (Gumuchian et Pecqueur, 2007), produit à partir des interactions entre les individus et les groupes et leur environnement dans une aire géographique donnée. Le territoire n'est ainsi pas étudié à la manière d'un organisme vivant (écologie urbaine) mais comme un espace doté de caractéristiques biophysiques représentant un support pour les activités humaines et produisant tout à la fois des opportunités et des contraintes au développement de ces activités (Laganier *et al.*, 2002). Le territoire constitue également un espace d'interaction et de coordination des acteurs interagissant pour développer les activités

humaines dans l'espace. Au contraire de l'économie circulaire, l'écologie territoriale défend une durabilité forte (Hopkins, 2010), considérant que le capital naturel ne peut être remplacé par d'autres types de capitaux et qu'il existe des seuils au-delà desquels les écosystèmes ne peuvent plus se maintenir, entraînant, comme nous l'avons rappelé en introduction, l'ensemble des activités humaines dans leur chute.

- 49 Depuis l'étude pionnière d'Abel Wolman (1965), la notion de métabolisme territorial, provenant initialement du champ de l'écologie urbaine mais également fortement utilisée dans celui de l'écologie territoriale, s'est progressivement imposée comme un objet de plus en plus étudié. En 2011, Kennedy a recensé vingt études de métabolisme territorial, l'année suivante plus de 75, en 2017, plus de 200 (Kennedy, 2011). Jean-Marc Offner, président du conseil stratégique du programme de recherche POPSU (Plateforme d'Observation des Projets et Stratégies Urbaines<sup>10</sup>), annonce en 2018 :
- 50 Traditionnellement, les gouvernements locaux s'occupent du foncier, de l'occupation du sol. Et nos schémas de planification s'échinent à répartir des droits à construire dans les parcelles du cadastre, minimisant les questions de flux et de mobilité. Des institutions et des procédures en charge des sols et des stocks, il en faut. Mais il en faut d'autres pour donner toute leur place aux sujets essentiels des fonctionnements métropolitains déjà recensés : les déplacements et la logistique ; les services en réseau (eau, énergie, numérique) ; les métabolismes des ressources naturelles et les circularités économiques... (Offner, 2018, p. 26)
- 51 Nous sommes bien passés, au moins dans le discours de la politique de la ville, de la planification (le Plan urbain, 1971-1998) à la co-construction. Autoconsommation collective, TEPOS, CER, CEC1, Centrales villageoises, projets participatifs ou citoyens, « Énergie Partagée », et *cetera*, partout en France. on voit émerger des initiatives portées par des acteurs collectifs publics ou privés qui semblent dessiner un vaste mouvement qui renouvelle les liens entre énergie, citoyens et territoires.
- 52 Outre la majorité des Régions françaises ayant lancé leur propre analyse à travers le lancement d'un observatoire des ressources, les études de métabolisme territorial se développent également dans les Établissements publics de Coopération Intercommunales (EPCI<sup>11</sup>) comme en attestent notamment les études portées par les Métropoles Lille, de Rennes ou du Mans (toujours dans le cadre du programme de recherche-action POPSU Métropoles). Cependant, ces travaux se développent majoritairement à l'échelle régionale ainsi qu'à celle des EPCI et à notre sens trop peu à l'échelle des villes et des territoires ruraux plus restreints. Comme indiqué par l'Institut Paris Région (2021), cela peut notamment s'expliquer par les compétences de plus en plus importantes données au duo Région-EPCI, voire Région-Métropole, ce qui oblitère la granulosité plus fine de l'espace vécu tel que nous l'avons défini. Ainsi, au vu des échelles des territoires étudiés, la quasi-totalité des travaux repose sur la méthode de comptabilité des flux de matières de l'économie développée par l'office statistique de l'Union européenne (Eurostat) et le guide national écrit par Repellin, Barles et Duret (2014) plus en adéquation avec celles-ci. Or, ces travaux sont bien souvent trop ancrés dans une approche quantitative ne prenant pas en compte l'approche multiscalaire et les différents jeux d'acteurs au sein du métabolisme territorial (Barles et Bahers, 2019).
- 53 Pour répondre à cette lacune, il existe une méthode intitulée *Material Flow Analysis coupled with Structural Agent Analysis* (MFA-SAA), proche de la démarche d'écologie territoriale, développée par Binder (Binder, 2007). À partir d'une analyse des flux de matière couplée à une analyse des acteurs structurant ces flux, le MFA-SAA permet de

combiner une étude quantitative de la circulation des flux de matière à l'étude qualitative de leur management en interrogeant les structures sociales qui agissent sur les stratégies de management.

- 54 Cette méthode permettrait d'intégrer la question des asymétries relationnelles dans le cadre de la justice environnementale, en la faisant reposer sur trois critères liés entre eux : l'équité ou la lutte contre les inégalités, la reconnaissance du lien au milieu de vie et la participation à la décision politique. En effet « les inégalités environnementales relèvent des effets socio-économiques négatifs d'un environnement dégradé (sur la santé, la marginalisation d'un espace géographique, *et cetera*), de l'exposition aux risques et de l'accès à des aménités environnementales comme les espaces verts. » (Lapostolle, 2024). Le critère d'équité de la justice permet alors de compenser ces inégalités et leurs effets et d'entraîner une meilleure distribution des ressources pour lutter contre la consommation quasi exclusive des ressources par certains groupes sociaux (Larrère, 2009). Cette inégale répartition des ressources découle d'un autre aspect que la justice environnementale souhaite résoudre : les inégalités de participation à l'élaboration des politiques publiques, produisant ainsi, par une inégale représentation des intérêts, à des effets contrastés des mesures environnementales en fonction des catégories sociales. Pour réduire ces inégalités, la participation aux processus de décision politique doit être approfondie (Schlosberg, 2013). Ainsi, la justice environnementale passe nécessairement par l'encapacitation radicale des citoyens cherchant l'émancipation des groupes sociaux et des individus à travers une augmentation de leurs capacités d'agir (Bacqué et Biewener, 2013).

## Méthodologie de travail

### L'approche par le métabolisme territorial

- 55 La compréhension du métabolisme territorial permet de mesurer le poids matériel d'un territoire à partir d'une analyse des flux entrants, restants et sortants de ce territoire. Dans cet objectif, la méthode d'Eurostat - tout en l'adaptant à l'échelle communale - paraît être la plus adéquate pour récolter, compiler et agréger des données provenant de diverses bases de données ainsi que le guide de Repellin, Duret et Barles (2014).
- 56 Cette étude du métabolisme territorial se couplera d'un bilan énergétique du territoire s'inspirant de la méthode d'Eurostat. En effet, les analyses de flux de matières selon la méthodologie Eurostat n'étudient pas les énergies en tant que telles. Seuls les flux de matières sont comptabilisés dans cette méthodologie. Dès lors, les éléments énergétiques présents dans les analyses de flux de matières (combustibles extraits, importés, consommés ou exportés), ne sont comptabilisés qu'en masse et non selon leur valeur énergétique. Les vecteurs énergétiques, comme l'électricité, ne sont donc pas pris en compte. Ainsi, il nous apparaît nécessaire d'ajouter à notre étude du métabolisme un bilan énergétique des approvisionnements et des consommations énergétiques du territoire pour combler cette lacune. Les bases de données de l'ADEME en France, du Réseau des agences régionales de l'énergie et de l'environnement ainsi que du Commissariat général au développement durable seront notamment utilisées.

## L'Éthnocomptabilité énergétique

- 57 Si l'analyse des flux de matières et d'énergie traversant le territoire est essentielle pour connaître la réalité physique de la ville, l'approche par le métabolisme territorial ne prend en compte que les dispositifs institutionnels de comptabilisation des flux et aucune explication n'est apportée quant aux raisons de circulation de ceux-ci. Mais, si cette généralisation des principes comptables institutionnels à l'ensemble de la vie économique permet une représentation globale de celle-ci, notamment une représentation des flux circulant sur des territoires, elle ne permet pas d'expliquer les raisons de ces flux. Toute analyse de métabolisme territorial sous le seul aspect physique ne permet donc pas de remplir certains critères propres aux données statistiques, notamment le critère de pertinence selon lequel « Une statistique est pertinente à partir du moment où elle correspond aux besoins des utilisateurs. » (Grais, 1998, p. 32) et le critère de précision : « La précision se définit comme la proximité entre la valeur estimée, éventuellement sur un échantillon, et la vraie valeur (inconnue) par l'ensemble de la population. » (Grais, 1998, p. 32). Ainsi, si la quantification des flux de matières à travers le métabolisme territorial est essentielle pour faire exister socialement ces derniers (Desrosières, 2008), une nouvelle méthode de comptabilisation des flux énergétiques doit voir le jour, davantage centrée sur les usages.
- 58 Malgré l'intérêt de l'étude du métabolisme urbain, ainsi que celui du bilan énergétique de la ville, ces méthodes omettent le « donner à voir » cher à Paul Éluard, autrement dit à quoi ressemblent nos villes, nos paysages, nos modes de vie, nos modes de transport, *et cetera*. dans le quotidien. Il manque à ces méthodes les réalités concrètes et quotidiennes des ménages pouvant représenter tout à la fois un frein qu'un moteur des politiques publiques de sobriété visant à réduire le métabolisme territorial. Pour répondre à cette nécessité de « micro-compter » pour mieux « macro-compter » (Pruvost, 2024), il apparaît nécessaire d'avoir recours à un suivi ethnographique au long cours (Cefai, 2003) ainsi qu'à une ethnographie des évaluations des consommations énergétiques des ménages du territoire étudié.
- 59 En effet, l'analyse des flux de matière repose sur des principes comptables institutionnels basée sur une agrégation des données quantitatives permettant de représenter la circulation des flux dans leur globalité. L'individu, consommateur premier de ces flux, n'est compris que comme une « marionnette » (Schutz, 1932), un *Homo oeconomicus*, un acteur fictif. Dès lors, la modélisation des actions de ces individus - dont le métabolisme territorial est un des exemples - ne fait face à aucune épreuve de réalité (Cottureau, 2016) des données institutionnellement construites (par des acteurs institutionnels et selon une procédure institutionnellement normée). Le principe premier de l'éthnocomptabilité est alors d'étudier le « gouvernement autonome des conduites de vie » (Cottureau, 2016, p. 23) en confrontant l'analyse quantitative à ses réalités effectives. En d'autres termes, si la société a naturalisé les manières institutionnelles de représenter la vie quotidienne selon des critères économiques et physiques, l'éthnocomptabilité permet une « désintoxication » (Cottureau, 2016, p. 24) de cette analyse.
- 60 L'éthnocomptabilité développée par Alain Cottureau et Mokhtar Mohatar Marzok permet de déplacer les perspectives pour penser les activités quotidiennes - économiques dans l'étude - dans une compréhension non exclusivement marchande

(Cottureau et Marzok, 2012). Cette étude permet alors de mettre en lumière les lieux d'enchevêtrement entre des activités économiques d'inégale légitimité, et dont l'association est régulièrement invisibilisée, alors que leurs liens permettent la production et la circulation des ressources économiques, sociales et symboliques. Ainsi, la vie quotidienne d'un ménage montre comment s'articulent économies monétaires et non monétaires ainsi que rationnelles et naturelles au sens de Weber (1971). L'ethnocomptabilité est définie par les auteurs comme une « prise en compte de ce qui est pris en compte » et permet de mettre en lumière les hiérarchies entre les économies visibles et les économies invisibles développées à partir d'ordres normatifs différenciés. Si cette théorie est née d'une analyse socio-anthropologique des pratiques économiques et des migrations, notre étude vise à appliquer la méthodologie développée à une ethnocomptabilité énergétique et matérielle.

- 61 L'ethnocomptabilité énergétique permettrait alors de faire émerger les significations et auto-évaluations que font les consommateurs d'énergie sur leurs propres pratiques énergétiques. À partir de cette méthodologie, les enquêtés ne sont pas seulement des acteurs nous donnant, à travers leur discours, les éléments de compréhension de leurs pratiques mais représentent des acteurs à part entière de l'enquête en devenant eux-mêmes des enquêteurs de leur quotidien permettant de faire émerger les motifs d'achat et de consommation énergétique, les options entre les différentes énergies et fournisseurs d'énergie, l'appréciation des prix, les arbitrages, *et cetera*. Il serait alors possible de voir ce à quoi tiennent les individus dans leur consommation énergétique - et ce à quoi ils ne tiennent pas - mais aussi comprendre pourquoi ils tiennent à cela, représentant autant de freins, ou de moteurs, au changement de pratiques et donc à la modification du métabolisme territorial. Si les questions « pourquoi les consommateurs tiennent à cette pratique ? À cet objet ? Et pourquoi ils ne souhaitent pas s'en débarrasser ? » peuvent paraître triviales, elles représentent tout au contraire une fenêtre sur les pensées et imaginaires enracinés dans l'habitude des consommateurs.
- 62 La comptabilisation physique des flux de matières et d'énergie utilisés permettra de discerner « qui consomme quoi ? » dans le métabolisme territorial alors que l'étude de ce qui compte pour les ménages permettra d'expliquer pourquoi ils consomment ces flux - et ainsi combler la méconnaissance des réalités micro-sociales de l'approche quantitative par les flux de matière - mais permettra également de faire émerger le périmètre de délibération et les échelles d'action permettant de répondre à leurs problèmes du quotidien. En effet, à travers le recours à la méthode de l'ethnocomptabilité, il serait possible d'analyser si, selon les ménages - notamment les ménages les plus éloignés des instances de décision quant à l'aménagement du territoire - il est davantage question de réduire les flux ou de réduire les usages et sous quelles conditions (communauté, individualisme, *et cetera*). De fait, si « La quantification sert à outiller des comparaisons, à les conformer en les standardisant, et à contrôler et stimuler les acteurs en situant leur performance sur des échelles normatives ». (Derosières, 2008), l'approche par l'ethnocomptabilité vise, au contraire, à redonner du pouvoir sur, pouvoir de et pouvoir avec à ceux qui n'en ont pas dans la fabrique de la transition urbaine.
- 63 Cependant, une importance particulière, dans cette méthodologie, doit être donnée à ne pas confondre la mesure et l'évaluation (Mulet, 2021) dont les frontières n'ont que trop tendance à être invisibilisées par les sciences économiques et sociales : « la mesure par les prix est supposée exprimer directement une sorte de valeur économique

objective instituée socialement. » (Mulet, 2021, p. 103). Or, en partant de ce postulat, les évaluations subjectives individuelles sont totalement occultées. En effet, il semblerait, à travers ces principes, que « les évaluations économiques relev[ai]ent de la mesure monétaire et le reste de la vie sociale demeur[ait] dans une pluralité de valeurs » (Cottureau, 2016). En se détachant totalement de cette logique économiste de la valeur, il serait possible d'analyser de manière descriptive ce que signifie réellement la consommation énergétique quotidienne. Il ne s'agirait alors pas de différencier les faits économiques et les faits sociaux mais de considérer l'ensemble de ces faits comme des faits sociaux (Mulet, 2021, p.103).

## Pour conclure

- 64 L'oubli des principes physiques de la thermodynamique donne aujourd'hui l'opportunité de repenser à nouveaux frais la théorie et les modèles économiques bien sûr, mais aussi la manière de faire de la sociologie de la transition énergétique. Comme dans tout changement social, de fortes résistances s'opposent à la transformation des équilibres et des habitudes de consommations liés au carbone alors même que nous devons abandonner ces styles de vie si nous voulons éviter le mur climatique. Le programme POPSU Transition mis en œuvre à l'échelle de la ville de Caen (Normandie) constitue un formidable laboratoire pour expérimenter de nouvelles méthodes hybrides en sciences sociales. Il se focalise sur l'approche du métabolisme urbain, de ce qui entre et sort d'un territoire en matière de flux (humains, énergie, information ou matière) afin de substantier notre rapport à l'énergie. Penser la sobriété énergétique dans ce contexte signifie cesser de considérer que nous vivons sur une planète aux ressources infinies (et abstraites), mais dans des territoires concrets. Une fois remises les fausses promesses du découplage et de l'économie circulaire, nous reviendrions à une vision de l'économie comme jeu à somme nulle : la durabilité forte suppose que ce qui est reçu comme énergie dans le système clos terrestre doit équivaloir à ce qui est dépensé. Cela signifie plusieurs choses : 1/ ré-évaluer nos besoins collectifs et individuels à l'aune du principe de suffisance (sufficiency) à partir d'une élaboration collective ; 2/ engager la transition par une descente énergétique et de la décélération des styles de vie ; 3/ questionner de manière rigoureuse la pertinence des solutions techniques proposées (Vandelac et Lemarchand, 2021).
- 65 La rupture métabolique, en accord avec les principes de la thermodynamique (et notamment la question de l'entropie) implique donc un changement radical des modes de vie, mais également de nouvelles institutions (des coopératives énergétiques par exemple) ainsi que de nouveaux modes de gouvernance, plus locaux et délibératifs. L'approche par l'ethnocomptabilité permettrait donc une analyse des compétences sociales, économiques, énergétiques et morales des ménages enquêtés, ainsi que de leurs capacités à contrôler le degré de prévisibilité des situations de changement dans le système énergétique comme dans la crise énergétique de 2022, et des opérations et auto-évaluations des ménages enquêtés-enquêteur, compétence à co-construire grâce à la méthode dite du « *living lab* » ou laboratoire vivant. À partir de cela, l'ensemble du processus de consommation énergétique peut être décrit et étudié de l'intérieur même du processus permettant ainsi de réintégrer les usages des flux dans la comptabilité de ceux-ci en vue de les expliquer mais également de réintégrer les usagers dans la gestion de ceux-ci.

---

## BIBLIOGRAPHIE

- Ackerman G., Grandazzi G., Lemarchand F., 2004, *Les Silences de Tchernobyl, l'avenir contaminé*, Autrement, Paris.
- Anders G., 2002, *L'obsolescence de l'homme, sur l'âme à l'époque de la deuxième révolution industrielle (1956)*, Éditions de l'Encyclopédie des Nuisances, Paris.
- Bachelard G., 2007, *Poétique de l'espace*, PUF, Quadrige., Paris
- Bacqué M. H., Biewener C., 2013, *L'empowerment, une pratique émancipatrice ?*, La Découverte, Paris.
- Bahers, J.-B., 2014, Métabolisme territorial et filières de récupération-recyclage. *Développement durable et territoires*, Appel à communication « Ecologie industrielle et économie de fonctionnalité », 5 (1).
- Barles S., 2009, Urban metabolism of Paris and its region, *Journal of Industrial Ecology*, 13, 6, p. 898-913.
- Barles S., Blanc N., 2016, Ecologies urbaines. Sur le terrain, *Economica Anthropos*, Paris.
- Barles, S., et Bahers, J.-B., 2019, Transition ou consolidation du régime dominant: le métabolisme urbain en question, *Flux*, 2, 1-5.
- Barles S., Dumont M., 2021, *Métabolisme et métropole. La métropole lilloise, entre mondialisation et interterritorialité*, Autrement, Paris.
- Barles S., 2017, Écologie territoriale et métabolisme urbain : quelques enjeux de la transition socio-écologique. *Revue d'économie régionale et urbaine*, 5, pp. 819-836.
- Barles S., 2014, L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés: l'apport de l'analyse des flux de matières, *Développement durable et territoires*, 5, 1, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/10090>
- Barles S., 2007, Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : Le métabolisme de Paris et de l'Île-de-France, rapport final pour le compte de la ville de Paris, Laboratoire Théorie des mutations urbaines (Champs-sur-Marne, Seine-et-Marne).
- Baudrillard J., 1970, *La société de consommation*, Gallimard, Paris. Beck U., 2001, *La société du risque : sur la voie d'une autre modernité*, Aubier, Paris.
- Bevione M., 2021, *L'analyse des interactions entre flux et acteurs pour la compréhension des enjeux socio-écologiques à l'échelle d'un territoire : application à la production du fromage AOP Beaufort dans la vallée de la Maurienne*, Thèse de géographie, Université Grenoble Alpes, 207 p.
- Binder C. R., 2007, From material flow analysis to material flow management. Part I: social sciences modeling approaches coupled to MFA, *Journal of Cleaner Production*, novembre 2007, 15, 17, p. 1596-1604.
- Blanquart P., 2004, *Une histoire de la ville*, La Découverte, Paris
- Buclet N., 2015, *Essai d'écologie territoriale - L'exemple d'Aussois en Savoie*, CNRS Editions, Paris, 216 p.
- Buclet, N. et Donsimoni, M., 2020, Métabolisme territorial et capacités : une articulation entre enjeux économiques et écologiques. *Natures Sciences Sociétés* 28, 2, pp. 118-130.

- Caillé A., 1989, *Critique de la Raison utilitaire : manifeste du MAUSS*, La Découverte, Paris.
- Castells M., 1972, *La Question urbaine*, Maspero, Paris.
- Cerceau, J., 2013, *L'écologie industrielle comme processus de construction territoriale : application aux espaces portuaires*, thèse de doctorat, Université de Saint-Etienne, EMSE
- Champy F., 1997, *L'Architecte, le Sociologue et l'Habitant, la prise en compte des usages dans la conception du logement social*, Plan « Constructio et Architecture », collection « Recherche », no 88.
- Catton W., 1980, *Overshoot : The Ecological Basis of Revolutionary Change*, University of Illinois Press.
- Céfaï D., 2003, *L'Enquête de terrain*, La Découverte, Paris, 624 p
- Comby J.-B., 2015, *La question climatique. Genèse et dépolitisation d'un problème public*, Raisons d'agir, Paris.
- Cottureau A., 2016, *Ne pas confondre la mesure et l'évaluation : aspects de l'ethnocomptabilité*, *Revue des politiques sociales et familiales*, 123, pp. 11-26.
- Cottureau A., Marzok M.M., 2012, *Une famille andalouse. Ethnocomptabilité d'une économie invisible*, Bouchène, Saint-Denis, 354 p
- Deleuze G., 2018, *Les sociétés de contrôle*, *EcoRev'*, 1, 46. pp. 5-12
- Desrosières A., 2008, *Pour une sociologie historique de la quantification*, Presses des Mines, Paris.
- Diamond J., 2006, *Effondrement*, Gallimard, Paris.
- Dobré M., Juan S., 2009, *La réforme écologique des modes de vie*, L'Harmattan, Paris.
- Dufour D.-R., 2012, *La cité perverse, Libéralisme et pornographie*, folio essai, Paris.
- Dupuy J.-P., 2006, « Introduction au catastrophisme éclairé », dans Dillens A.-M. (dir.), *La peur, Émotion, passion, raison*, Presses Universitaires Saint-Louis, Bruxelles, pp. 175-197.
- Girard R., 1972, *La violence et le sacré*, Grasset, Paris.
- Grais B., 1998, *Harmonisation statistique et qualité : le cas des statistiques sociales*, communication au Séminaire Eurostat de Mondorf sur « Le futur des statistiques sociales européennes » 4ème session.
- Gumuchian H., Pecqueur B. (éd.), 2007, *La Ressource Territoriale*, Economica, Collection Anthropos Géographie, Paris.
- Haumont N., 2001, *Les Pavillonnaires*, L'Harmattan, Paris.
- Hopkins R., 2010, *Manuel de transition. De la dépendance au pétrole à la résilience locale*, Ecosociété, Montréal.
- Institut Paris Région, 2021, *Les études de métabolisme territorial. États des lieux et perspectives*, rapport, [En ligne] URL : [https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack2/Etude\\_2625/EtudesMetabolisme\\_Recensement\\_VF.pdf](https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack2/Etude_2625/EtudesMetabolisme_Recensement_VF.pdf)
- Jambou M., Herbelin A., Chebbi A., 2018, *Écologie industrielle, écologie territoriale : les jeunes chercheurs s'emparent des questions épistémologiques et d'interdisciplinarité*. *Natures Sciences Sociétés*, 26, 4, pp. 454-462.
- Jonas H., 1992, *Le Principe responsabilité*, Paris, Éditions du Cerf.

- Kennedy C., Pincetl S., Bunje P., 2011, The study of urban metabolism and its applications to urban planning and design, *Environmental pollution*, 159, 8-9, pp. 1965-1973.
- Laganier R., Villalba B., Zuideau B., 2002, Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire, *Développement durable et territoires* [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/774>
- Lapostolle D., 15 avril 2024, Faire public pour la transition. Retour sur une démarche transdisciplinaire au sein du Living lab territorial pour la transitions sociale-écologique, Séminaire Equipe InSyTE, Université technologique de Troyes.
- Larrère C., 2009, La justice environnementale, *Multitudes*, 1, 36, pp. 156-162.
- Latouche S., 2011, *Décoloniser l'imaginaire. La pensée créative contre l'économie de l'absurde*, Parangon, Paris.
- Lefebvre H., 1972, *Le Droit à la ville* suivi de *Espace et politique*, Anthropos, Paris.
- Lemarchand F. (dir.), 2023, rapport PROMETHEE, rapport en collaboration avec l'ADEME et le CERREVE, 80 p.
- Lemarchand F., 2021, « Coronavirus, un virus d'État ? La gestion de la COVID-19 entre démocratie technique et dictature sanitaire », dans *Cahiers de recherche sur les droits fondamentaux*, Université de Caen, pp. 21-30
- Lemarchand F., 2008, L'idéologie moderniste et l'utopie, *Écologie & politique : sciences, culture, société*, 3, 37, pp. 23-31.
- Mendras H., 1995, *Sociétés paysannes*, Paris, Gallimard.
- Offner J.-M., 2018, *Métropoles invisibles, Les Métropoles au défi de la métropolisation*, Collection Les Conférences POPSU, 44 p.
- Pécaud D., Guarnieri, F., 2010, *Ingénieries et sciences humaines. La prévention des risques en dispute : La prévention des risques en dispute*, Lavoisier, Paris
- Salhins M., 1976, *Âge de pierre, âge d'abondance. L'économie des sociétés primitives*, Gallimard, Paris, 588 p.
- Stiegler B., 2021, De la démocratie en Pandémie Santé, recherche, éducation. *Tracts (N°23) - De la démocratie en Pandémie Santé, recherche, éducation*, pp. 2-63.
- Vandelac L., Lemarchand F. (dir.), 2021, Transition énergétique bas carbone (et hydrogène) : quelles politiques ? *Vertigo - La revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 34, [En ligne] URL : <https://journals.openedition.org/vertigo/29985>
- Marcuse H., 1968, *L'homme unidimensionnel, essai sur l'idéologie de la société industrielle avancée*, Gallimard, Paris.
- Mulet P., 2021, L'ethnocomptabilité : observer, compter et comprendre ce à quoi tiennent les mangeurs dans Lepiller O., Fournier T., Bricas N. et Figuié M., *Méthodes d'investigation de l'alimentation et des mangeurs*, Chapitre 6, Éditions Quæ, Versailles.
- Muller P., 2003, *Les politiques publiques*, Presses Universitaires de France, Paris.
- Paquot T., Younès C., 2010, *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, La Découverte, Paris.
- Prigogine I., Stengers I., 1979, *La Nouvelle Alliance. Métamorphose de la science*, Paris, Gallimard.
- Pruvost, G., 2024, *La subsistance au quotidien. Conter ce qui compte*, Éditions La Découverte, Paris, 492 p

Rahm P., 2023, *Le style anthropocène*, HEAD – Collection Manifestes, Genève.

Repellin P., Duret B., Barles S., 2014, *Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements: guide méthodologique*, Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie – CGDD, [En ligne] URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/EIT%20-%20comptabilite%20des%20flux%20de%20matieres.pdf>

Rodier, F., 2020, *Thermodynamique de l'évolution. Un essai de thermo-bio-sociologie*, Éditions Parole, Paris.

Rowlands J., 1998, A word of the times, but what does it mean ? Empowerment in the discourse and practice of development, dans Haleh Afshar (dir.), *Women and Empowerment. Illustrations from the Third World*, St. Martin's Press, New York, pp. 11-34.

Schlosberg D., 2013, Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. *Environmental Politics*, 22, 1, pp. 37-55.

Segaud M., 2010, *Anthropologie de l'espace. Habiter, fonder, distribuer, transformer*, Armand Colin, Paris.

Weber M., 1995 [1971], *Économie et Société*, tome I, Pocket, Paris

Wolman A., 1965, The metabolism of cities, *Scientific American*, 213, 3, pp. 179-190.

## NOTES

1. qui a « pour objectif de décrire, d'analyser, voire de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment » (Barles, 2014)

2. Pour plus d'information, voir le site internet des Nations Unis [En ligne] URL : <https://www.un.org/fr/climatechange/climate-solutions/cities-pollution>

3. Pour plus d'information, voir le site internet du Ministère français de l'aménagement du territoire et de la transition écologique [En ligne] URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-transition-ecologique-vers-developpement-durable-2015-2020#:~:text=de%20la%20strat%C3%A9gie-,La%20strat%C3%A9gie%20nationale%20de%20transition%20%C3%A9cologique>

4. Pour plus d'information, voir le site internet du Ministère français de l'aménagement du territoire et de la transition écologique [En ligne] URL : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/loi-transition-energetique-croissance-verte>

5. Pour plus d'information, voir le site des Nations Unis, [En ligne] URL : <https://www.un.org/fr/climatechange/climate-solutions/cities-pollution#:~:text=Selon%20le%20rapport%20du%20GIEC,que%20d'installations%20industrielles%20>

6. Conception provenant de l'apparition du verbe *to empower* au XVIIe siècle qui supposait un don de pouvoir aux individus par une instance supérieure (Oxford English Dictionary, 1989, vol. 5, 2e édition., Clarendon Press, New York, p. 192).

7. Processus par lequel la population d'un quartier populaire fait place à une couche sociale plus aisée.

8. Pour plus d'information, voir le site internet de La Grande Conversation [En ligne] URL : <https://www.lagrandeconversation.com/debat/ecologie/zones-de-faible-emission-un-risque-d'exclusion-sociale-dans-les-villes/>

9. En référence à Hébert, G., Subileau, H.-L., 2024, L'Urbaniste doit revendiquer d'être créateur de ville, *Revue Urbanisme*, [En ligne] URL : <https://www.urbanisme.fr/debat/lurbaniste-doit-revendiquer-detre-createur-de-ville/>

10. POPSU constitue aujourd'hui le programme de recherche de la politique de la ville en France. Il est piloté par le Plan Urbanisme Construction Architecture (PUCA).

11. Les Établissements Publics de Coopération Intercommunale permettent à plusieurs communes d'exercer des compétences en commun. Ils sont soumis à des règles communes, homogènes et comparables à celles de collectivités locales.

---

## RÉSUMÉS

Aborder la question de la sobriété énergétique exige à tout le moins un effort d'interdisciplinarité tant l'objet « énergie » est hybride. Hautement matériel, puisque l'énergie est à la base de tout (y compris du vivant), l'objet est aussi social et détermine largement les formes d'organisation sociale et économique basées sur la croissance matérielle, elle-même dépendante... de la quantité d'énergie que reçoit le système. Ceci constituera la première partie de notre réflexion. Dire qu'il nous faut décarboner, pour des raisons vitales, nos modes de production et nos styles de vie ne suffit pas. En effet l'épaisseur du social, la complexité de l'humain opposent des freins et de farouches résistances à l'adoption de modes de vie plus frugaux, lesquels seront abordés dans un second temps. Dans un troisième temps enfin, dans la perspective d'une approche plus pragmatique et méthodologique, nous aborderons les enjeux du métabolisme territorial, mettant en relation les communautés humaines et leur milieu, à partir d'une ethno-comptabilité.

Addressing the issue of energy sobriety requires at least an effort of interdisciplinarity, since the object "energy" is hybrid. Highly material, since energy is the basis of everything (including living), the object is also social and largely determines the forms of social and economic organization based on material growth, itself dependent... the amount of energy that the system receives. This will be the first part of our reflection. It is not enough to say that we must decarbonize our production methods and lifestyles for vital reasons. Indeed the thickness of social, the complexity of human oppose brakes and fierce resistance to the adoption of more frugal lifestyles, which will be addressed in a second time. Finally, in a third step, with a more pragmatic and methodological approach, we will address the challenges of territorial metabolism, linking human communities and their environment, based on an ethnoaccounting.

## INDEX

**Keywords :** thermodynamics, metabolism, transition, city, reduced consumption

**Mots-clés :** thermodynamique, métabolisme, transition, ville, sobriété

## AUTEURS

### FRÉDÉRIK LEMARCHAND

Professeur de sociologie, codirecteur du CERREV, Université de Caen Normandie, France, adresse courriel : [frederick.lemarchand@unicaen.fr](mailto:frederick.lemarchand@unicaen.fr)

**LOUIS LASNON**

Doctorant en sociologie, titulaire de la Chaire Léonard/VINCI, CERREV, Université de Caen  
Normandie, France, adresse courriel : [louis.lasnon@unicaen.fr](mailto:louis.lasnon@unicaen.fr)