



HAL
open science

Où va la géographie de l'énergie ?

Olivier Labussiere

► **To cite this version:**

Olivier Labussiere. Où va la géographie de l'énergie ?. Vincent Clément; Mathis Stock; Anne Volvey. Mouvements de géographie. Une science sociale au tournant, Presses Universitaires de Rennes, pp.165-177, 2020, 9782753580985. halshs-02903031

HAL Id: halshs-02903031

<https://shs.hal.science/halshs-02903031>

Submitted on 12 Jan 2022

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

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

Où va la géographie de l'énergie ?

Olivier Labussière

Ce chapitre propose d'introduire le lecteur à un champ d'étude en plein renouveau, celui de la géographie de l'énergie, avec une attention particulière portée aux enjeux contemporains de transition énergétique. C'est dans ce contexte que depuis une vingtaine d'années les sciences humaines et sociales ont fait des progrès considérables, perceptibles en géographie par la mise en place de groupes spécialisés¹, de nombreuses sessions thématiques lors de conférences², de participation à des débats interdisciplinaires dans un nombre grandissant de revues³, principalement anglophones. Ce chapitre propose des repères historiques, la présentation de fronts de recherche, enfin des perspectives de recherche.

1. De l'énergie en géographie à la géographie de l'énergie : repères historiques

Cette partie propose des repères pour interroger la construction des savoirs géographiques et leurs évolutions en lien avec les enjeux de l'énergie. Le lecteur pourra se reporter aux sources suivantes pour approcher l'histoire des productions de ce champ scientifique (Fitzsimmons et Walton, 1978 ; Solomon et Calzonetti, 1985 ; Solomon et al., 2004 ; Pasqualetti, 2011 ; Calvert, 2016). Outre qu'elles survalorisent les productions anglophones, ces sources restent muettes sur les travaux développés avant 1950. Ce constat suggère à quel point il manque au-delà de l'exercice d'inventaire, un réel effort d'histoire des idées pour conférer à ce champ en renouveau des racines plus amples. Cette périodisation, conservée pour faciliter la découverte du champ, sera par la suite réinterrogée afin d'ouvrir des perspectives.

Après la seconde Guerre Mondiale, trois tentatives d'organisation des idées se côtoient pour ouvrir le discours géographique aux questions énergétiques. La première suit une *méthode analytique et descriptive*. La *Géographie de l'énergie* de Pierre George (1950) en est un exemple, de même que celle de Germaine Veyret-Verner (1966). Leur démarche d'inventaire propose un bilan mondial des ressources énergétiques (charbon, pétrole, électricité) et des économies industrielles qui les emploient. Ces travaux maintiennent un partage important entre l'offre et la demande d'énergie, laquelle reste encore peu étudiée. Une deuxième approche suit une *méthode monographique*. Celle-ci vise à faire état de dynamiques régionales ou nationales en caractérisant les différents facteurs (techniques, économiques, politiques) qui influencent l'organisation de la production et de la consommation d'énergie (Chapman, 1961). Cette méthode oblige à de nombreuses répétitions et ne permet pas une

¹ Par ordre chronologique de création : aux Etats-Unis, l'Energy and Environment Speciality Group, dès 1979 : <http://www.eesg.org> ; en Allemagne, le Geographische Energieforschung en 2006 : <http://www.geographische-energieforschung.de> ; au Royaume-Uni, l'Energy Geography Research Group en 2011 : <http://www.energygeographies.org>

² Aux Etats-Unis, l'Annual Conference of the American Association of Geographers ; au Royaume-Uni, l'Annual Conference of the Royal Geographical Society ; voir aussi parmi les colloques récents : Energy Landscapes (sept. 2015, Dresden).

³ Parmi les revues investies par les sciences sociales de l'énergie, dont la géographie : *Energy Policy*, *Landscape Research*, *Local Environment*, *Energy Research and Social Sciences*, *Environment and Planning A et D*, *Global Environmental Politics*, *Social Studies of Science*, *Technology and Culture*.

discussion approfondie des facteurs convoqués. En réponse à ces deux approches, une troisième méthode émerge au début des années 1960 qui ambitionne un *abond plus synthétique et explicatif* des relations entre espace et énergie. En France, Jean Chardonnet (1962) élabore un plan que l'on pourrait dire concentrique : il présente les conditions premières de l'économie énergétique (physiques, techniques, économiques, politiques), qu'il étudie ensuite par approfondissement graduel à la lumière d'organisations industrielles plus spécifiques et des types d'échanges commerciaux qui les sous-tendent. Au Royaume-Uni, un jeune géographe, Gerald Manners, s'inspire de la théorie de la localisation (coûts de production, coûts de transport) pour dégager des modèles explicatifs de l'organisation spatiale des activités énergétiques (production, transport, consommation). Il en retire un ouvrage *The Geography of Energy* (Manners, 1964) qui fera date et influencera la conduite de politiques publiques en Grande Bretagne.

Le choc pétrolier de 1973 a des conséquences économiques et politiques profondes qui éveillent l'intérêt pour de nouvelles énergies et de nouvelles préoccupations sociétales. L'ouvrage d'Earl Cook (1976) *Man, Energy, Society* illustre ce renouveau. Il étudie les rapports énergie – société sous une diversité d'angles (politique, éthique, culturel, etc.) et réintroduit l'idée que l'énergie constitue une médiation privilégiée pour saisir les relations entre l'homme et son environnement. La compréhension de ces mutations par les géographes apparaît encore limitée. Dans leur revue de littérature, Fitzsimmons et Walton (1978) notent le retard de la géographie au regard des nombreux travaux d'économie, de sciences politiques et de relations internationales.

Aux Etats-Unis, un groupe de géographes associé à des experts du Oak Ridge National Laboratory⁴ (ORNL) parvient à convaincre l'*Association of American Geographers* (AAG) de l'importance de constituer un groupe spécialisé. « *It was a period of energy crisis. The nuclear accident of Three Miles Island occurred [28 mars 1979], and we rapidly got funds and attention* »⁵. La formation du *Energy Speciality Group* (ESG) advient lors de la conférence de Philadelphie en 1979⁶. Son premier responsable (1979-1982) est Jerome E. Dobson, membre de l'ORNL. L'AAG soutient également la parution d'une série de monographies (Cook, 1977 ; Calzonetti and Eckert, 1981 ; Sawyer, 1986). Les membres du ESG constatant l'absence d'un ouvrage de synthèse, publient *Geographical dimensions of energy* (Solomon et Calzonetti, 1985). Cet ouvrage a pour ambition explicite de constituer la géographie de l'énergie comme champ à part entière au sein de la géographie. Le plan de l'ouvrage aborde successivement l'étude des ressources physiques, de la localisation des infrastructures et de l'usage des sols, du lien entre consommation et organisations urbaines, des dynamiques régionales et des enjeux environnementaux. Il s'achève par un plaidoyer de Thomas J. Wilbanks (1985), affilié à l'ORNL, pour une géographie de l'énergie capable d'élargir son audience et de prendre part à la résolution des enjeux sociétaux. Ce désir d'autonomisation suggère l'ouverture d'un moment de 'crise' disciplinaire. La géographie de l'énergie n'est pas le versant 'appliqué' de la géographie économique, qui aurait le monopole de l'élaboration

⁴ Le Oak Ridge National Laboratory (ORNL) est rattaché à l'U.S. Department of Energy.

⁵ Entretien de l'auteur avec Barry Solomon, AAG New Orleans, le 12 avril 2018.

⁶ A ce propos voir, PASQUALETTI, 2011.

‘théorique’. La géographie de l’énergie doit identifier des questions, des théories et des méthodes qui l’autonomisent tout en favorisant sa réception sociale. La géographie de l’énergie doit pouvoir parler par elle-même. Pour accroître l’assise de ce champ, Barry Solomon⁷ promeut une approche holistique qui vise à ouvrir la géographie de l’énergie aux enjeux environnementaux (pollutions, ressources, etc.), et à préciser ses liens avec des branches spécifiques de l’économie, telle que l’*ecological economics*. Telle fut sa visée en tant que responsable de l’ESG (1988-90, 2002-2005). De son propre témoignage, cette perspective intégrative peina à mobiliser au sein des académiques, tandis que le contre-choc pétrolier à partir de 1986 diminua provisoirement l’intérêt porté aux questions énergétiques.

La géographie francophone n’offre pas de dynamique comparable. L’énergie fait l’objet de travaux isolés et souvent sectoriels destinés prioritairement à l’enseignement (Chardonnet, 1973 ; Curran, 1973 ; Dézert, 1973, 1981 ; George, 1973 ; Lerat, 1971, 1973). En 1979, la revue des *Annales de Géographie* (Journaux et George, 1979) consacre un numéro spécial à la géographie de l’énergie. Celui-ci offre une tribune à des savoirs experts issus de l’industrie plus qu’il ne témoigne d’un champ académique. Contrairement aux Etats-Unis, ce domaine reste associé à la géographie économique laquelle peine alors à trouver sa place en France (Daviet, 2005) – à noter malgré tout le manuel de ‘géographie de l’énergie’ de Mérenne-Schoumaker (1993).

L’incident de Three Miles Island en 1979 et la catastrophe de Tchernobyl en 1986 modifient le regard porté sur l’énergie nucléaire et ses conséquences. Tout un champ de travaux émerge en géographie sur la perception des risques liés au nucléaire (Pasqualetti and Pijawka, 1984 ; Blowers and Peppers, 1987), les enjeux de sûreté liés à la localisation des centrales (Openshaw, 1986), le démantèlement des centrales et leur incidence sur les territoires (Pasqualetti, 1990), le transport et la gestion des déchets nucléaires (Jacob, 1990 ; Blowers, Clark and Smith, 1991). Durant la même période, les revues de géographie française restent muettes sur la question nucléaire – à de rares exceptions (Le Rhun, 1986 ; Chabert, 1987), ou sinon dans des termes décalés par rapport aux enjeux précités (George, 1980).

En cette fin de siècle, les études sur l’énergie seront marquées par deux grandes tendances. Le mouvement de libéralisation des réseaux énergétiques en Amérique du Nord à partir des années 1980 et en Europe au cours des années 1990 va jouer un rôle d’accélérateur dans la mutation des secteurs énergétiques (Calzonetti, 1990 ; Elmes, 1996 ; Coutard, 1999 ; Solomon and Heiman, 2001). Par ailleurs, la multiplication des alertes environnementales (nucléaire, ozone, mort des forêts) et l’adoption progressive de la question du réchauffement climatique comme cadre des négociations internationales (instauration du GIEC en 1988, sommet de la terre de Rio en 1992, protocole de Kyoto en 1997) va considérablement élargir l’horizon des travaux géographiques. Ces deux tendances vont être progressivement articulées en Europe, où la libéralisation des marchés de l’énergie, d’abord associée à un enjeu d’intégration européenne par la mise en place d’un marché commun, deviendra un instrument de soutien aux énergies renouvelables.

⁷ Entretien de l’auteur avec Barry SOLOMON, AAG New Orleans, le 12 avril 2018.

2. Transitions énergétiques, transitions géographiques

Les travaux sur les processus de transition énergétique se sont fortement développés en sciences sociales à partir de la fin des années 1990. Parmi ceux-ci, les écrits du *transition management* (Rip et Kemp, 1998 ; Geels et Schot, 2007) centrés sur les problématiques multi-échelles de l'innovation technologique ont fortement influencé les débats académiques, voire certains cadrages de politiques publiques. Malgré son abord sociotechnique, la conception évolutionniste et managériale de l'innovation dont ils sont porteurs, la standardisation des échelles de décision ainsi que le peu d'attention prêté aux enjeux de pouvoir et au rôle de l'espace ont suscité de nombreuses critiques (Shove and Walker, 2007 ; Coenen et al., 2012 ; Bridge et al., 2013 ; Sören et al., 2016). De fait, au-delà de la « transition » - terme qui suggère une évolution graduelle et sans tension au cours de laquelle une forme d'énergie serait substituée par une autre, ce sont bien des processus multiples, situés et aux carrières souvent ambiguës qu'il s'agit d'interroger.

L'accroissement du nombre de spécialités thématiques en à peine vingt ans invite à parler de « géographies de l'énergie » au pluriel, dont les questions de transition ne sont qu'un aspect (voir Bouzarovski et al., 2017 ; Solomon et Calvert, 2017). En suivant, nous proposons au lecteur de découvrir plusieurs thèmes majeurs de ce champ, dont la liste est bien sûr non exhaustive.

Géographie politique des ressources énergétiques – le regain d'attention pour la matérialité en sciences sociales (Appadurai, 1986) et les approches critiques de l'environnement (Castree, 2002) ont contribué au renouveau de la géographie des ressources. Héritière d'une approche gestionnaire (Wescoast, 1991), celle-ci avait jusqu'alors peu interrogé les processus de transformation des environnements en ressource et les rapports de pouvoir qui les sous-tendent (Fitzsimmons, 1989 ; Bakker and Bridge, 2006). Leur étude permet de mettre à jour les territorialités grâce auxquelles des Etats et des économies extractivistes tentent d'asseoir leur contrôle sur des ressources énergétiques (Bebbington, 2012 ; Bridge, 2011, 2014 ; Desbiens, 2013 ; Redon et al, 2015). L'attention pour les flux matériels permet également de rendre visible la discrète géographie de filières industrielles stratégiques, telle que celle du nucléaire (Hecht, 2012 ; Garcier, 2012).

Paysages de l'énergie - dans le sillage du développement des énergies renouvelables, de nombreux travaux interrogent la transformation accélérée des paysages et des cultures paysagères dans le monde (Pasqualetti, 2000 ; Nadaï and Horst, 2010). L'émergence de paysages bas carbone – c'est-à-dire liés à des politiques d'atténuation des émissions de CO₂, suscite de nombreuses questions liées à la manière de les apprécier (Selman, 2010), de les représenter (Nadaï and Labussière, 2015), d'imaginer les cadres institutionnels susceptibles d'en rendre le déploiement négociable (Ellis et al., 2009 ; Cowell, 2010 ; Labussière et Nadaï, 2011 ; Szarka et al., 2012), et compatible avec d'autres politiques de conservation (par exemple, celle de la biodiversité - Nadaï et Labussière, 2010). Cela donne aussi lieu à un mouvement de redécouverte de l'histoire de la fabrique des paysages de l'énergie au XX^e

siècle (Briffaud, 2014 ; Frolova, Prados et Nadaï, 2015). Les oppositions locales que ces nouveaux paysages suscitent ne sont pas réductibles à des comportements de type NIMBY⁸ (Devine-Wright, 2005 ; Wolsink, 2007) et attirent l'attention sur la faiblesse des politiques d'aménagement et la vulnérabilité des territoires en contexte de libéralisation des marchés de l'énergie.

Initiatives locales climat-énergie – leur analyse renvoie à une diversité de perspectives et autant de processus de territorialisation, tels que : le financement par des programmes européens (ex. SAVE, THERMIE, ALTENER...) d'initiatives locales en faveur des énergies renouvelables et de mise en place d'agences locales de l'énergie dans les années 1990 (Poupeau, 2008) ; à la même période, l'essor de réseaux d'autorités locales à des échelles transnationales pour affronter des enjeux environnementaux globaux (forêt amazonienne, couche d'ozone), puis leur convergence progressive vers des éléments d'agenda partagés autour des questions de ville durable à partir des années 2000 (Betsill et Bulkeley, 2004 ; Keiner et Kim, 2007 ; Emelianoff, 2007) ; dans les années 2000, le soutien de l'Europe à l'émergence de 'communautés innovantes' organisées autour de programmes de démonstration technologique ; enfin, des politiques nationales qui prennent appui sur les initiatives locales pour déployer des visions très différentes de la transition, des plus libérales au plus émancipatrices (Seyfang et Smith, 2007 ; Walker et al., 2007 ; Walker et al., 2010 ; Yalçın-Riollet et al., 2014 ; Nadaï et al., 2015).

Vulnérabilité énergétique⁹ et injustices – les enjeux de vulnérabilité énergétique sont appréhendés en géographie à différentes échelles, celle de l'expérience quotidienne, celle des configurations matérielles du bâti et de ses équipements, celle du quartier et de la ville, enfin celle des héritages de politiques économiques et énergétiques (Buzar, 2007 ; Harrison et Popke, 2011 ; Day et Walker, 2013). Ces approches permettent de rendre compte des situations de vulnérabilité comme d'un phénomène multiple et dynamique, variable selon les trajectoires de vie, l'alternance des politiques urbaines et les tensions des marchés de l'énergie. Face à ces enjeux, les politiques énergétiques lorsqu'elles se focalisent sur le changement des pratiques individuelles au travers de standards méconnaissent l'inégale capacité des personnes à agir en fonction de leurs conditions de vie et de leurs trajectoires socio-spatiales (Bickerstaff et al., 2013 ; Walker et al., 2016). Au-delà des vulnérabilités liées au logement, l'attention pour les questions de justice énergétique se déploie en lien avec un nombre grandissant de situations et d'enjeux (lutte pour le respect des droits de l'homme, des générations futures, de l'environnement) (Sovacool and Dworkin, 2014 ; Topçu et Yalçın-Riollet, 2018).

Mutations des systèmes énergétiques urbains – dans les pays industrialisés, le fait que ces systèmes puissent être consommateurs et producteurs d'énergie, favoriser le stockage et la

⁸ « Not in my back yard », désigne le comportement incivique d'une personne qui proteste contre l'implantation d'un équipement collectif (déchetterie, unité de production électrique, etc.) à proximité de son lieu de vie alors qu'elle est susceptible d'en bénéficier.

⁹ La vulnérabilité énergétique désigne la difficulté pour un ménage à accéder à un service énergétique suffisant et maîtrisé, situation qui l'expose à des sur-/sous-consommations et/ou des sur-/sous-dépenses souhaitées ou subies, ainsi qu'à des problèmes de confort et de santé.

mutualisation, appelle à réviser les interactions entre les différentes couches matérielles de la ville, les échelles de planification comme les modalités de gouvernance des nouveaux services énergétiques locaux (Coutard et Rutherford, 2010 ; Rutherford et Coutard, 2014 ; Debizet, 2015 ; Bulkeley et al., 2015). Ceci appelle aussi à analyser en détail le métabolisme des grands systèmes urbains (flux d'énergie et de matières premières) et l'étendue de leur emprise spatiale (Barles, 2010). Toutes les métropoles ne sont pas confrontées aux mêmes enjeux de « transition ». Par exemple, dans les pays émergents, les enjeux rencontrés par les systèmes urbains se posent davantage en termes de sécurité et de fiabilité de l'approvisionnement, de croissance de la demande d'énergie et de gouvernance métropolitaine limitées des infrastructures (Jaglin et Verdeil, 2013).

Géopolitique de l'énergie – ce domaine fait traditionnellement porter l'analyse sur les jeux de relation qui s'instaurent entre les territoires producteurs, franchis et destinataires de l'approvisionnement en énergie au sein de situations géopolitiques régionales. Dans un paysage énergétique mondial dominé par le pétrole, le gaz et le charbon, la géopolitique aide à saisir la diversité et la complexité de mutations énergétiques irréductibles à l'idée d'une « transition » linéaire hors des fossiles. Au-delà de la pénurie supposée de ces ressources, la rareté et l'abondance – en particulier pour le pétrole, expriment des tensions entre producteurs rivaux, mais aussi entre les logiques d'investissements permises par les marchés financiers et la production réelle d'or noir (Le Billon et Cervantes, 2009 ; Bridge et Wood, 2010 ; Labban, 2010). Les marchés du gaz sont aussi en pleine mutation, à la fois bousculés par l'exploitation intensive des gaz de schiste (Kama, 2013 ; Andrews et McCarthy, 2014) et les nouvelles territorialités des réseaux gaziers (Hou, 2015 ; Bridge et Bradshaw, 2017). Le développement du pétrole et du gaz sont également soutenus par l'ouverture de nouveaux fronts d'exploitation, comme dans l'Arctique (Lasserre, 2010). La dimension transnationale de ces processus ne doit pas masquer les tensions qui s'exercent à différentes échelles, nationales, régionales et locales autour du renouveau de ces activités extractives et des nouvelles voies qu'elles empruntent (Ardillier-Carras, 2012). Enfin, les enjeux de sécurité énergétique appellent à être mis en perspective avec le défi climatique : les Etats selon leurs héritages en infrastructures énergétiques, leurs structures socio-économiques et leurs intérêts politiques ne s'engagent pas au même rythme sur des trajectoires bas-carbone (Bradshaw, 2010).

3. Relations, spatialités, échelles de la transition énergétique : perspectives de recherche

Bien que chacun des thèmes abordés ci-avant est porteur de ses propres voies de recherche, nous souhaitons présenter en guise d'ouverture des éléments moins spécialisés, plus à mêmes d'engager une problématisation d'ensemble.

Une première préoccupation touche à l'histoire des idées en lien avec la façon dont les géographes thématisent la question énergétique. De nombreux écrits situent l'origine de la curiosité géographique pour les questions d'énergie en 1950, avec la parution de l'ouvrage de Pierre George, « Géographie de l'énergie » (cf. §1). Cette généalogie arbitraire, outre qu'elle associe la question énergétique à un discours modernisateur, nous prive d'un réservoir de schémas intellectuels plus anciens. Ceux-ci comportent pourtant des atouts pour examiner à

nouveaux frais les enjeux contemporains. Plusieurs écrits ont thématiqué l'énergie comme une médiation centrale pour comprendre les relations entre l'homme et l'environnement. Par exemple, les travaux de Jean Brunhes proposent une pensée géographique où la question de l'énergie en tant que principe physique tient une place cruciale, inspirée en cela par les travaux de son frère sur la « dégradation de l'énergie » (Brunhes, 1905). Ce dernier souligne le fait que l'énergie, au-fur-et-à-mesure de ses changements d'états, prend des formes de qualité inférieure et plus dissipée. Sa fraction utilisable se réduit sans cesse. En thématiquant les « *faits d'économie destructive* » (Brunhes, 1925 [1910], 65), Brunhes caractérise un ensemble d'activités qui accélère cette 'dégradation' et l'épuisement globale des ressources. En contrepoint, il insiste sur la responsabilité de l'homme quant à leur gestion et à leur conservation. Ce schéma intellectuel d'ensemble, écologique, se distingue du propos sectoriel sous-jacent aux travaux des années 1950. Les écrits de Maximilien Sorre (1948) en livrent une autre formulation. Sa 'géographie de l'énergie' intègre les 'moteurs animés' (travail animal et humain), ce qui lui permet d'aborder une plus grande variété de rapports société – environnement, au-delà de l'attention dominante pour les sociétés industrialisées. Quant à Jean Gottmann, ses travaux sur les matières premières seraient à resituer et à comprendre au sein du schéma relationnel qu'il forge progressivement et sur lequel il érige sa pensée de la formation et du partage de l'espace géographique (Gottmann, 1952). Ce chantier ne doit bien évidemment pas se limiter à l'étude des géographes francophones.

Une seconde préoccupation, liée à la précédente, consiste à mieux caractériser les recompositions de relation suscitées par les processus de transition énergétique pour comprendre les spatialités que ceux-ci font émerger. Cela consiste à enquêter sur les processus de transition en cours en prêtant attention à leurs effets, c'est-à-dire à la façon dont ils convoquent et affectent des entités multiples (populations, paysages, animaux, molécules, flux hydriques, etc.), et recomposent avec (ou sans) eux de nouveaux espaces (Labussière et Nadaï, 2018). Il ne suffit pas de dire que l'espace est un impensé de la transition énergétique, d'abord guidé par des visions du futur aux objectifs quantifiés. Il s'agit d'élaborer une approche critique qui contribue à mettre à jour le contenu politique des processus de transition tel que celui-ci est élaboré, négocié, contesté ou subi lors de la requalification, de la colonisation, ou de la marginalisation d'espaces. Ce travail peut être engagé de multiples manières, tout au long des chaînes de transformation d'une matérialité en une ressource énergétique. Un aspect complémentaire de cette enquête porte sur l'amplitude spatiale accrue des processus de transition. L'intérêt porté à des ressources énergétiques diffuses (ex. vent, soleil, marée, biomasse, gaz non conventionnels) et l'accélération du déploiement des nouvelles technologies de l'énergie s'accompagnent de processus de grande échelle de colonisation d'espaces à la surface de la Terre. Dans le contexte des débats sur l'Anthropocène (Bonneuil et Fressoz, 2013 ; Neyrat, 2016), ces enjeux de transition énergétique invitent à changer de perspective quant à la façon de penser la Terre, non plus comme une entité unique pouvant faire l'objet de régulations globales, mais comme une membrane aux limites changeantes et renégociées. Ainsi, au-delà du concept de « densité énergétique » (Smil, 2004) qui propose de comparer l'appétit d'espace des différentes formes d'énergie en rapportant leur production exprimée en watts aux mètres carré nécessaires pour les produire, il s'agit de caractériser les fronts pionniers qui se déploient dans différents types

de milieux (souterrains, terrestres, marins, aériens) (Labussière, 2016). En tentant de contribuer à la résolution du « nœud » énergie-climat, les sociétés s'engagent vers une redéfinition de ce qu'est l'écoumène, et partant, de la façon dont elles se définissent elles-mêmes au travers de leurs relations avec les entités (biodiversité, paysage, sociétés...) qui participent de sa constitution.

Bibliographie

ANDREWS E. et MCCARTHY J., 2014, « Scale, shale, and the state: Political ecologies and legal geographies of shale gas development in Pennsylvania », *Journal of Environmental Studies and Science*, n°4, vol. 1, p. 7–16.

APPADURAI A., 1986, *The social life of things. Commodities in cultural perspective*, Cambridge, Cambridge University Press.

ARDILLIER-CARRAS F. (coord.), 2012, *Hydrocarbures et conflits dans le monde. Stratégies énergétiques et enjeux contemporains*, Paris, Editions Technip.

BAKKER K. et BRIDGE G., 2006, « Material worlds? Resource Geographies and the 'matter of nature' », *Progress in Human Geography*, n°30, p. 5-27.

BARLES S., 2010, « Society, energy and materials : the contribution of urban metabolism studies to sustainable urban development issues », *Journal of Environmental Planning and Management*, n°53, vol. 4, p. 439–455.

BEBBINGTON A. (éd.), 2012, *Social Conflict, Economic Development and Extractive Industry : Evidence from South America*, Abingdon, Routledge.

BECKER S., MOSS T. et NAUMANN M., 2016, « The importance of space : towards a socio-material and political geogaphy of energy transitions », in *Conceptualizing Germy Energy Transition. Institutions, materiality, power and space*, London, Palgrave.

BETSILL M. et BULKELEY H., 2004, « Transnational networks and global environmental governance : the cities of climate protection program », *Internatnioal Studies Quarterly*, n°48, p. 471-493.

BICKERSTAFF K., WALKER G. et BULKELEY H., 2013, *Energy justice in a changing climate. Social equity and low-carbon energy*, London, Zed Books.

BLOWERS A. et PEPPERS D., 1987, *Nuclear power in crisis*, London/New York, Routledge.

BLOWERS A., CLARK M. et SMITH D. (éds.), 1991, *Waste location: Spatial aspects of waste management, hazards and disposal*, London, Routledge.

BONNEUIL Ch. et FRESSOZ J.-B., 2013, *L'évènement Anthropocène*, Paris, Editions du Seuil.

BOUZAROVSKI S., PASQUALETTI M. et CASTAN BROTO V., 2017, *The Routledge Research Companion to Energy Geographies*, London, Routledge.

BRADSHAW M., 2010, « Global energy dilemmas : a geographical perspective », *The Geographical Journal*, n°176, vol. 4, p. 275-290.

BRIDGE G., 2011, « Resource geographies I Making carbon economies, old and new », *Progress in Human Geography*, n°35, p. 820-834.

BRIDGE G., 2014, « Resource geographies II: the resource-state nexus », *Progress in Human Geography*, n°38, p. 118-130.

BRIDGE G., BOUZAROVSKI S., BRADSHAW M. et EYRE N., 2013, « Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy », *Energy Policy*, n°53, p. 331–340.

- BRIDGE G. et WOOD A., 2010, « Less is more : Spectres of scarcity and the politics of resource access in the upstream oil sector », *Geoforum*, n°41, p. 565-576.
- BRIDGE G. et Bradshaw M., 2017, « Making a Global Gas Market: Territoriality and Production Networks in Liquefied Natural Gas », *Economic Geography*, n°93, vol. 3, p. 215-240.
- BRIFFAUD S., 2014, *Le paysage à l'épreuve de la transition énergétique. Introduction au dossier thématique. Projets de paysage*, <http://www.projetsdepaysage.fr> « »
- BRUNHES B., 1908, *La dégradation de l'énergie*, Paris, Flammarion.
- BRUNHES J., 1925, *La géographie humaine* (3 tomes), Paris, Felix Alcan. [1^{re} éd. 1910]
- BULKELEY H., Castan Broto V., Hodson M. et Marvin S., 2015, *Cities and Low Carbon Transitions*, London, Routledge.
- BUZAR S., 2007, *Energy Poverty in Eastern Europe. Hidden Geographies of Deprivation*, Aldershote, Ashgate.
- CALVERT K., 2016, « From Energy Geography to Energy Geographies : perspectives on a fertile academic borderland », *Progress in Human Geography*, n°40, vol. 1, p. 105-125.
- CALZONETTI F., 1990, « Canadian – US. Electricity trade and the free trade agreement : perspectives from Appalachia », *Canadian Journal of Regional Science*, n°13, p. 171-177.
- CALZONETTI F. et ECKERT M., 1981, *Finding a place for energy : Siting coal conversion facilities*, Resource Publications in Geography, Washington, Association of American Geographers.
- CASTREE N., 2002, « Environmental issues : from policy to political economy », *Progress in Human Geography*, n°26, p. 357-365.
- CHABERT L., 1987, « Introduction à l'étude du nucléaire rhodanien – numéro spécial », *Revue de Géographie de Lyon*, n°62, vol. 2, p. 141-148.
- CHAPMAN J., 1961, « A geography of energy : an emerging field of study », *The Canadian Geographer*, n°5, vol. 1, p. 10-15.
- CHARDONNET J., 1962, *Géographie industrielle. Tome 1, les sources d'énergie*, Paris, Sirey.
- CHARDONNET J., 1973, *Les sources d'énergie*, Paris, Sirey.
- COENEN L., BENNEWORTH P. et TRUFFER T., 2012, « Toward a spatial perspective on sustainability transitions », *Research Policy*, n°41, vol. 6, p. 968–979.
- COOK E., 1976, *Man, energy, society*, San Francisco, Freeman.
- COOK E., 1977, « Energy, the ultimate resource ? », *Resource papers for College Geography*, n°77(4), Washington, Association of American Geographers.
- COUTARD O., 1999, *The governance of large technical system*, London, Routledge.
- COUTARD O. et RUTHERFORD J., 2010, « Energy transition and city- region planning: understanding the spatial politics of systemic change », *Technology Analysis et Strategic Management*, n°22, vol. 6, p. 711-727.
- COWELL R., 2010, « Wind power, landscape and strategic, spatial planning: The construction of 'acceptable locations' in Wales », *Land Use Policy*, n°27, p. 222–232.
- CURRAN D., 1973, *Géographie mondiale de l'énergie*, Paris, Masson et Cie.
- DAVIET S., 2005, « Trente ans de géographie industrielle dans les Annales de géographie (1970-1999) », *Annales de Géographie*, n°641, p. 73-92.
- DAY R. et Walker G., 2013, « Household energy vulnerability as assemblage », in Karen Bickerstaff, Gordon Walker and Harriet Bulkeley (éds.), *Energy justice in a changing climate. Social equity and low-carbon energy*, London, Zed Books.

- DEBIZET G., 2015, *Scénarios de transition énergétique en ville. Acteurs, régulations, technologies*, Paris, La Documentation française.
- DESBIENS C., 2013, *Power from the North. Territory, identity and the Culture of hydroelectricity in Quebec*, Vancouver : University of British Columbia Press.
- DEVINE-WRIGHT P., 2005, « Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy », *Wind Energy*, n°8, vol. 2, p. 125–139.
- DEZERT B., 1973, *Géographie générale et régionale de l'énergie dans le monde*, Paris, CDU.
- DEZERT B., 1981, *La crise mondiale de l'énergie. Ses implications géographiques*, Paris, SEDES.
- ELLIS G., COWELL R., WARREN C., STRACHAN P., SZARKA J., HADWIN R., MINER P., WOLSINK M. et NADAĪ A., 2009, « Wind power : Is there a 'planning problem' ? Expanding wind power : A problem of planning, or of perception ? », *Planning Theory et Practice*, n°10, vol. 4, p. 521–532.
- ELMES G., 1996, « The changing geography of electric energy in the United States : retrospect and prospect », *Geography*, n°81, p. 347-360.
- EMELIANOFF C., 2007, « Les villes européennes face au changement climatique. Une rétrospective », *Les Annales de la recherche urbaine*, n°103, p. 159-169.
- FITZSIMMONS A. et WALTON K., 1978, « Toward a geography of energy : a review of basic sources and literature », *Journal of Geography*, n°77, vol. 2, p. 61-68.
- FITZSIMMONS M., 1989, « The matter of nature », *Antipode*, n°21, vol. 2, p. 109-120.
- FROLOVA M., PRADOS M.-J. et NADAĪ A., 2015, *Renewable Energies and European Landscapes. Lessons from Southern European Cases*, Dordrecht, Springer.
- GARCIER R. 2012, « One cycle to bind them all? Geographies of nuclearity in the uranium fuel cycle », in Catherine Alexander et Joshua Reno (dir.), *Economies of Recycling. The global transformation of materials, values and social relations*, London, Zed Books, p. 76-97.
- GEELS F. et SCHOT J., 2007, « Typology of sociotechnical transition pathways », *Research Policy*, n°36, p. 399-417.
- GEORGE P., 1950, *Géographie de l'énergie*, Paris, Genin.
- GEORGE P., 1973, *Géographie de l'électricité*, Paris, PUF.
- GEORGE P., 1980, « Tricastin 1980 », *Annales de Géographie*, n°494, p. 401-423.
- GOTTMANN J., 1952, *La politique des Etats et leur géographie*, Paris, Armand Colin.
- HARRISON C. et POPKE J., 2011, « Because you got to have heat : the networked assemblage of energy poverty in eastern North Carolina », *Annals of the Association of American Geographers*, n°101, vol. 4, p. 949-961.
- HECHT G., 2012, *Being nuclear. Africans and the Global uranium trade*, Cambridge, MIT Press.
- HOU S., 2015, « Les réseaux de transport et de distribution du gaz naturel en Russie, instruments de mise en valeur et de contrôle des ressources », in Marie Redon, Géraud Magrin, Emmanuel Chauvin, Laetitia Perrier-Bruslé et Emilie Lavie (dir.), *Ressources mondialisées. Essais de géographie politique*, Paris, Publications de la Sorbonne, coll. « Territoires en mouvement ».
- JACOB G., 1990, *Site unseen: The politics of siting a nuclear waste repository*, Pittsburgh, University of Pittsburgh Press.
- JAGLIN S. et VERDEIL E., 2013, « Énergie et villes des pays émergents : des transitions en question. Introduction », *Flux*, n°93-94, p. 7-18.

- JOURNAUX A. et GEORGE P., 1979, « Présentation du numéro spécial consacré à la géographie de l'énergie », *Annales de géographie*, n°486, p. 129.
- KAMA K., 2013, *Unconventional futures : anticipation, materiality, and the market in oil shale development*, these dirigée par A. Barry, University of Oxford, 413 p.
- KEINER M. et ARLEY K., 2007, « Transnational city networks for sustainability », *European Planning Studies*, n°15, vol. 10, p. 1369-1395.
- LABBAN M., 2010, « Oil in parallax : Scarcity, markets, and the financialization of accumulation », *Geoforum*, n°41, p. 541-552.
- LABUSSIÈRE O., 2016, « Transition énergétique et reconfigurations d'accès à l'énergie », in Marie-Josée Fortin, Yann Fournis et François L'italien (coord.), *La transition énergétique en chantier*, Laval, Presses Universitaires de Laval, p. 31-50.
- LABUSSIÈRE O. et NADAÏ A., 2011, « Expérimentations cartographiques et devenirs paysagers : la planification éolienne de la Narbonnaise (France, Aude) », *Espaces et Sociétés*, n°146, vol. 3, p. 71-92.
- LABUSSIÈRE O. et NADAÏ A., 2018, *Energy Transition : a Sociotechnical Inquiry*, London, Palgrave.
- LASSERRE F. (dir.), 2010, *Passages et mers arctiques. Géopolitique d'une région en mutation*, Québec, Presses de l'Université de Québec.
- LE BILLON Ph. et CERVANTES A., 2009, « Oil prices, scarcity and geographies of war », *Annals of the Association of American Geographers*, n°99, vol. 5, p. 836-844.
- LE RHUN P.-Y., 1986, « Le risque nucléaire, donnée de l'aménagement du territoire ? L'exemple des projets de centrales nucléaires en Bretagne », *Norois*, n°33, vol. 132, p. 591-601.
- LERAT S., 1971, *L'or noir*, Paris, Bordas.
- LERAT S., 1973, *Géographie de l'énergie*, Trois tomes, Paris, Centre national d'enseignement par correspondance.
- MANNERS G., 1964, *The geography of energy*, London, Hutchinson University Library.
- MERENNE-SCHOUMAKER B., 1993, *Géographie de l'énergie. Acteurs, lieux et enjeux*, Paris, Belin.
- NADAÏ A. et LABUSSIÈRE O., 2010, « Birds, turbines and the making of wind power landscape in South France (Aude) », *Landscape Research*, n°35, vol. 2, p. 209-233.
- NADAÏ A. et LABUSSIÈRE O., 2013, « Wind Power and the Emergence of the Beauce Landscape, Eure-et-Loir, France », *Landscape Research*, n°40, vol. 1, p. 76-98.
- NADAÏ A. et VAN DER HORST D., 2010, Introduction: Landscapes of energies. *Landscape Research* 35, vol. 2, p. 143-55.
- NADAÏ A., LABUSSIÈRE O., DEBOURDEAU A., REGNIER Y., COINTE B. et DOBIGNY L., 2015, « French Policy Localism: Surfing on 'Positive Energie Territories' (Tepos) », *Energy Policy*, n°78, p. 281-291.
- NEYRAT F., 2016, *La part inconstructible de la Terre. Critique du géo-constructivisme*. Paris, Editions du Seuil.
- OPENSHAW S., 1986, *Nuclear power: Siting and safety*, London/New York, Routledge et Kegan Paul.
- PASQUALETTI M., 2011, « The geography of energy and the wealth of the world », *Annals of the Association of American Geographers*, n°101, vol. 4, p. 971-980.
- PASQUALETTI M. et PIJAWKA D. (dir.), 1984, *Nuclear power : Assessing and managing hazardous technology*. Boulder, CO, Westview.

- PASQUALETTI M., 2000, « Morality, space and the power of wind energy landscape », *Geographical Review*, n°90, vol. 3, p. 381-394.
- PASQUALETTI M., 1990, *Nuclear decommissioning and society: Public links to a new technology*, London/New York, Routledge.
- POUPEAU F.-M., 2008, *Gouverner sans contraindre. L'agence locale de l'énergie, outil d'une politique énergétique territoriale*, Paris, L'Harmattan.
- REDON M., MAGRIN G., CHAUVIN E., PERRIER-BRUSLE L. et LAVIE E., 2015, *Ressources mondialisées. Essais de géographie politique*, Paris, Publications de la Sorbonne, coll. « Territoires en mouvement ».
- RIP A. et KEMP R., 1998, « Technological change », in Steve Rayner, Elizabeth J. Malone (dir.), *Human Choice and Climate Change. Resources and Technology* (vol. 2), Columbus, Ohio, Battelle Press, p. 327-399.
- RUTHERFORD J. et COUTARD O., 2015, « Urban energy transitions : places, processes and politics of socio-technical change », *Urban Studies*, n°51, vol. 7, p. 1353-1377.
- SAWYER S., 1986, *Renewable energy : Progress and prospects*, Washington, Association of American Geographers.
- SELMAN P., 2010, « Learning to Love the Landscapes of Carbon-Neutrality », *Landscape Research*, n°35, vol. 2, p. 157-171.
- SEYFANG G. et SMITH A., 2007, « Grassroots innovations for sustainable development : Towards a new research and policy agenda », *Environmental Politics*, n°16, vol. 4, p. 584-603.
- SHOVE E. et WALKER G., 2007, « CAUTION! Transitions ahead: politics, practice and sustainable transition management », *Environment and Planning A*, n°39, p. 763-770.
- SMIL V., 2004, « World History and Energy », in Cutler J. Cleveland (éd.), *Encyclopedia of Energy* (vol. 6), p. 549-561.
- SOLOMON B. et CALZONETTI F., 1985, *Geographical dimensions of energy*, Dordrecht, Reidel Publishing Company.
- SOLOMON B. et HEIMAN M., 2001, « The California Electricity Crisis : Lessons for Other States », *The Professional Geographer*, n°53, p. 463-468.
- SOLOMON B., PASQUALETTI M. et LUSCHSINGER D., 2004, « Energy Geography », in Gary L. Gaile et Cort J. Willmott (éds.), *Geography in America at the Dawn of the 21st Century*. Oxford, Oxford University Press.
- SOLOMON B. et CALVERT K., 2017, *Handbook on the Geographies of Energy*, Cheltenham, Edward Elgar Publishing.
- SORRE M., 1948, *Les fondements de la géographie humaine. Tome II, les fondements techniques*, Paris, Armand Colin.
- SOVACOL B. et DWORKIN M., 2014, *Global Energy Justice. Problems, Principles and Practices*, Cambridge, Cambridge University Press.
- SZARKA J., COWELL R., ELLIS G., STRACHAN P., WARREN C., 2012, *Learning from Wind Power: Governance, Societal and Policy Perspectives on Sustainable Energy*, Basingstoke, Palgrave.
- TOPÇU S. et YALÇIN-RIOLLET M., 2018, « La transition énergétique turque : analyseur d'un nouveau régime politique ? », *Revue internationale de politique comparée*, n°24, vol. 1, p. 127-157.

- VEYRET-VERNER G., 1966, « Géographie de l'énergie », in André Journaux, Pierre Deffontaines et Jean-Brunes Delamarre Mariel, *Géographie générale*, Paris, Gallimard, coll. « Encyclopédie de la Pléiade ».
- WALKER G., DEVINE-WRIGHT P., HUNTER S., HIGH H. et EVANS B., 2010, « Trust and community : Exploring the meanings, contexts and dynamics of community renewable energy », *Energy Policy*, n°38, vol. 6, p. 2655-2663.
- WALKER G., DEVINE-WRIGHT P., HUNTER S., HIGH H., EVANS B. et FAY H., 2007, « Harnessing community energies : explaining and evaluating community-based localism in renewable energy policy in the UK », *Global Environmental Politics*, n°7, vol. 2, p. 64-82.
- WALKER G., SIMCOCK N. et DAY R., 2016, « Necessary energy uses and a minimum standard of living in the United Kingdom : Energy justice or escalating expectations ? » *Energy Research and Social Science*, n°18, p. 129-138.
- WESCOAT J., 1991, « Resource management: the long-term global trend », *Progress in Human Geography*, n°15, vol. 1, p. 81-93.
- WILBANKS T., 1985, « Geography and energy : the quest for roles and missions », in Frank Calzonetti et Barry Solomon (dir.), *Geographical dimensions of energy*, Dordrecht, Reidel Publishing Company.
- WOLSINK M., 2007, « Wind power implementation : The nature of public attitudes : Equity and fairness instead of 'backyard motives' », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n°11, p. 1188-1207.
- YALÇIN-RIOLLET M., GARABUAU-MOUSSAOUI I., SZUBA M., 2014, « Energy autonomy in Le Mené: a French case of grassroots innovation », *Energy Policy*, n°69, p. 347-355.