



HAL
open science

Mettre le vent en tension

Alain Nadaï

► **To cite this version:**

Alain Nadaï. Mettre le vent en tension. Faire l'économie de l'environnement, pp.141-160, 2020.
halshs-03092117

HAL Id: halshs-03092117

<https://shs.hal.science/halshs-03092117>

Submitted on 30 Aug 2021

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

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

Mettre le vent en tension

Alain Nadaï

CIREN-CNRS, Nogent-sur-Marne

nadaï@centre-cired.fr

Draft d'auteur, se référer à la version publiée pour toute citation

A paraître dans : 'Faire l'économie de l'Environnement', Editions Quae

Résumé

Ce chapitre analyse la mise en économie des énergies renouvelables en se saisissant du cas de l'énergie éolienne. Cette mise en économie est analysée comme une chaîne de traductions, qui va du travail de l'Etat pour associer une perspective de valeur stable à cette énergie jusqu'à la vente d'un kWh 'vert' au consommateur d'électricité. Elle articule indissociablement la mise en commodité de cette énergie à la possibilité de capitaliser ses installations de production et comprend une succession d'opérations (implantation des éoliennes, captation et transformation de l'énergie cinétique du vent en énergie électrique, injection dans le réseau électrique) qui résultent en une transformation physique et relationnelle de l'énergie du vent. Ce faisant, cette mise en économie coupe le kWh de son processus de production et laisse dans l'ombre la dimension soutenable (ou non) de l'électricité qui est consommée : elle ne permet pas aux consommateurs de tracer les processus de production qui sont à l'origine de l'électricité. Ces enjeux sont analysés en suivant le destin de deux matérialités associées au développement de deux projets éoliens : le paysage et les oiseaux.

Mots clés

Mise en économie, éolien, électricité, matérialité, traduction

Introduction

Ce chapitre s'intéresse à la dimension matérielle de la mise en économie des ressources énergétiques renouvelables. Je partirai du cas du vent pour suivre les opérations de sa mise en valeur comme énergie électrique au moyen de la technologie éolienne connectée au réseau électrique, en portant une attention toute particulière à différentes entités impliquées dans cette valorisation – vent, éolienne, réseau électrique, oiseaux, foncier, paysage. Ce cas d'étude me permettra de mettre en discussion la dimension renouvelable (ou non) de cette énergie et, au-delà, la relation entre matérialité et mise en économie.

Je positionne mon analyse de la dimension matérielle des processus de mise en économie (§.1) avant d'en spécifier les enjeux s'agissant de l'exploitation des énergies dites renouvelables (§.2). Je me tourne ensuite vers le cas de l'énergie éolienne afin de préciser, à partir d'éléments tirés de plusieurs cas d'étude récents (Nadaï & Labussière. 2010, 2014, 2017), les modalités d'engagement et de contribution de différentes matérialités à la mise en valeur électrique du vent (§.3). Je discute enfin des implications méthodologiques et politiques, et notamment la tension entre mise en économie et soutenabilité, associées à ces modalités d'engagement et de contribution.

1. Matérialités

La mise en économie comme chaîne et traduction et agencement relationnel

L'intérêt pour la dimension matérielle des processus de mise en économie se justifie de plusieurs points de vue. Il s'agit, d'une part, d'éclairer la *dimension politique* de ces processus en tentant de rendre compte des impacts sociaux, spatiaux et environnementaux, dont ce processus organise bien souvent la mise à distance, si ce n'est la mise en invisibilité, vis-à-vis des usagers ou consommateurs finaux (Hartwick, 1998 ; Hecht, 2017)¹. Le courant d'analyse marxiste des processus de 'marchandisation'² (mise en commodité) propose d'ailleurs un langage intéressant pour l'analyse de ces processus et de cette mise à distance (cf. tableau ci-dessous) (Castree, 2003).

Table 2.1: Dimensions du processus de marchandisation

Privatisation : i.e., assigner des droits à un individu, un groupe ou une institution spécifique.

Aliénabilité : possibilité pour une commodité, d'être physiquement ou moralement séparée de son vendeur.

Individuation : acte représentationnel ou physique de séparation du contexte porteur (l'eau de son environnement).

Abstraction : assimilation de la spécificité qualitative d'une chose à l'homogénéité qualitative d'un ensemble ou d'un processus plus large (permet, par exemple, une mise en équivalence non problématique, comme lorsque qu'une zone humide ici est supposée remplaçable par une zone humide ailleurs).

*Valorisation*³ : lorsque des choses prennent endossent une forme spécifique de valeur (e.g. maximisation aveugle du profit dans la société capitaliste).

Déplacement : comment quelque chose apparaît différent de ce qu'il est (séparation spatiotemporelle de la production et de la consommation, de manière que, par exemple, l'on ne puisse percevoir l'exploitation des travailleurs sud africains incorporée dans la joaillerie italienne).

Source : inspiré de Castree, 2003.

Il s'agit, aussi, au travers de cas d'étude, de contribuer à montrer la *diversité des articulations et des traductions* à l'œuvre le long de ce qu'Anna Lowenhaupt Tsing appelle les *chaînes d'approvisionnement* du capitalisme, à savoir un chaînage de traductions⁴ permettant à des ressources de s'insérer dans des agencements relationnels successifs, différenciés et spatialisés (ou « patches »), qui articulent production et consommation. Comme l'a argumenté Anna Lowenhaupt Tsing, seules les histoires singulières peuvent nourrir, au-delà des grands récits sur la production/exploitation capitaliste, une compréhension soucieuse des modalités effectives par lesquelles le capitalisme opère la captation des ressources et s'articule à des histoires, des espaces, des cultures locales sans nécessairement en poursuivre la reproduction (Lowenhaupt Tsing, 2017).

Cette diversité des mises en économie a fait l'objet de nombreuses contributions. Elles ont pointé le rôle des matérialités dans la distribution spatiale des effets politiques de ces mises en économie. Mitchell a ainsi montré que le pétrole, à la différence du charbon, a permis du fait de sa fluidité et de son transport plus aisé, de tenir à distance les enjeux politiques associés à son extraction/exploitation (Mitchell, 2011). Hecht (2017) a mis en évidence la construction politique différenciée de la radioactivité de l'uranium dans ses espaces d'extraction minière en Afrique (non radioactif) et d'utilisation en Europe (radioactif). Anna Lowenhaupt Tsing, s'agissant du champignon Matsutake, a souligné la multiplicité des sciences relatives à sa classification et son écologie et la relation de ces sciences aux institutions et aux histoires nationales (sylviculture) (Lowenhaupt Tsing, 2017 : 319).

¹ Hartwick, 1998 ; Mitchell, 2011

² L'anglicisme 'commodification' est quelquefois utilisé pour désigner la mise en 'commodity' (biens marchand). Nous utilisons ici marchandisation (mise en bien marchand).

³ Nous employons ici 'valorisation' pour traduire le terme anglais de 'valuation'.

⁴ Le terme de traduction est ici employé au sens (fort) de la sociologie de la traduction impliquant une re-qualification de l'objet en question : en s'insérant dans un nouvel agencement relationnel, il acquiert de nouvelles capacités à faire et à faire-faire (Callon, 1986)

Un des apports de ces analyses a donc été, d'autre part, de souligner la *dimension ontologique* des processus de mise en économie. A l'occasion de la mise en économie se joue une redéfinition des entités convoquées dans ces processus, de leur capacité à y contribuer, et quelquefois même de leur matérialité, voire de celle des espaces qui en portent la production. L'analyse de l'émergence des marchés à terme du grain dans la région de Chicago proposée par William Cronon est de ce point de vue exemplaire. Elle suit les transformations conjointes de la production de blé, des espaces agricoles métropolitain, du conditionnement et de la commercialisation du grain, et de sa traduction en 'valeur à terme' (Cronon, 1991). Dans tous les cas, ces redéfinitions ontologiques sont permises par le travail d'agencement relationnel, entre humains et non-humains (hybride), qui est au cœur des processus de mise en économie et qui permet à des 'non humains' de participer à une capacité d'action distribuée ('matters come to matter') (Bennett, 2005 ; Lowenhaupt Tsing, 2017).

Enfin, sur le plan *politique*, retracer ces agencements, c'est à nouveau faire couler la vie le long de la contribution de ces non-humains et participer ainsi à une re-définition de l'écologie (politique) *en ouvrant la notion de production à toutes les contributions qui permettent à cette production d'advenir* (Charbonnier, 2018). Ainsi, par exemple et pour faire simple, le travail de pollinisation de l'abeille ne pourra plus être tenu pour donné ou passé sous silence : en tenant compte de ses conditions d'effectuation, on ouvre les agencements relationnels (écologie) qui sous-tendent un grand nombre de productions agricoles.

En quoi tout cela concerne-t-il l'exploitation des énergies dites 'renouvelables', telle que par exemple l'énergie cinétique du vent ? Et que peut apporter l'analyse de ces énergies à celle de la dimension matérielle des mises en économies ?

Enrichir, développer, commercialiser les énergies renouvelables

S'agissant des énergies renouvelables, l'importance politique de la dimension matérielle n'a pas échappé à ses penseurs. Des idéaux politiques et moraux ont été depuis longtemps associés à la perspective de leur développement (Scheer, 2007 ; Pasqualetti 2000). En permettant une décentralisation de la production d'énergie, les énergies renouvelables (EnR) pourraient soutenir l'émergence d'une autre démocratie, impliquant citoyens et habitants dans leur devenir ; elles mettraient aussi, grâce leur caractère décentralisé, les consommateurs face aux externalités de la production d'énergie dont ils dépendent. Cet ensemble favoriserait une soutenabilité sociale et environnementale de la production d'énergie et plus largement ce qui a progressivement été désigné de transition énergétique dans les pays développés.

Bien entendu cela ne s'est pas pas vraiment passé ainsi. S'il est une qualité des agencements relationnels c'est que leur cours n'est pas univoque et leur issue incertaine : si la matérialité endosse une dimension politique, elle ne la détermine pas. Qui plus est la dimension de marchandisation, bien sûr en jeu dans la chaîne de valorisation énergétique du vent, ne suffit pas à comprendre le cours des énergies renouvelables. La première question qui se pose, en effet, face à ces récits idéaux, est de savoir pourquoi les énergies renouvelables, parées de ces vertus politiques, ne se sont pas développées plus tôt. La réponse est bien sûr que les technologies n'étaient pas 'matures' – i.e. pas assez productives pour être rentables - et qu'une forme d'intéressement devrait être construit afin que des financeurs investissent dans ces technologies pour leur permettre d'opérer des gains de rendements qui les rendent attractives. En d'autres termes, il a fallu tout autant constituer l'énergie du vent en *objet de capitalisation* qu'en objet de commercialisation (commodité) : il a fallu *enrichir* le vent de manière à lui attacher une perspective de valeur stable – je reprends ici une notion proposée par Boltanski et Esquerre (2016). Ceci a été effectué, dans différents pays dont la France, au travers de la mise en place de tarifs d'achats sur lesquels nous revenons plus bas. Le cas de EnR pointe donc ici une *articulation de fait entre capitalisation et marchandisation*, puisque l'enrichissement censé porter la première est opéré autour de la seconde : le tarif d'achat porte sur le kWh renouvelable, qu'il faut donc constituer comme commodité. Qui plus est, cette articulation confère un rôle central au *développement du projet éolien* : la société de projet, entité juridique et financière sous-jacente à chaque projet éolien, est capitalisée et récipiendaire du tarif associé à la production électrique renouvelable (du projet). C'est donc au niveau du projet éolien que s'articulent ses dimensions matérielles

(vent, site, production), financière (capitalisation) et commerciale (injection dans le réseau / vente au réseau électrique au tarif d'achat).

Porté par le tarif d'achat, le développement des EnR, - on s'en tiendra ici au cas de l'éolien - a suivi des cours différenciés selon les pays. En Allemagne, par exemple, des expériences très significatives d'éolien 'citoyen' se sont développées en Frise du Nord, adossées à des processus d'investissement par les habitants tenant de la démocratie participative (Chezel & Labussière, 2017). En France, Aurélien Evrard (2013) a montré que l'alternative a été détournée et incorporée au système et aux institutions de production (centralisée) d'énergie. Le développement éolien a été marqué par de fortes tensions autour des projets. On ne déroulera pas ici l'histoire de ce développement⁵ mais il est utile de rappeler que les analyses ont pointé : i/ un fort resserrement de la politique éolienne, depuis ses débuts, sur la dimension d'incitation économique adossée au tarif d'achat adopté en 2001, ii/ un défaut d'accompagnement des enjeux territoriaux et une ambivalence politique par rapport à la mise en politique des choix au niveau local⁶, iii / une quasi-impossibilité pour les habitants ou les acteurs territoriaux, du fait de l'encadrement des marchés financiers jusque récemment, à porter des projets EnR. Le développement éolien s'est heurté à des oppositions locales croissantes pointant les impacts paysagers, environnementaux (sur les oiseaux notamment), sonores ... des installations ainsi qu'à une judiciarisation de leurs processus de développement (recours sur les décisions des préfets de la part d'opposants ou de développeurs éoliens).

L'impact de ces oppositions a été tel, que s'est opéré récemment un retournement progressif de l'encadrement politique du développement des projets, visant à rendre ces derniers plus rapides afin de faciliter une 'montée en échelle' de la transition énergétique : régionalisation d'objectifs de développement (2010), annulation du dispositif de zones de développement éolien jugé trop judiciarisé (2013) et, plus récemment, simplification des procédures d'autorisation (2015). Cette réorientation se double aujourd'hui d'une ouverture à la participation financière des particuliers et des collectivités locales, afin de ré-articuler l'éolien aux territoires dans lesquels il s'implante. Les modalités de ce ré-ancrage territorial par l'argent suscite un débat entre les tenants d'une participation politique élargie au développement des projets, par exemple au travers de la prise d'actions ('investissement citoyen'), et ceux d'un simple intéressement financier, par exemple au travers de l'intermédiation de plateformes de financement participatif.

Si ces ouvertures, consécutives à la loi de transition énergétique de 2015, semblent constituer un tournant en France, les débats en cours témoignent d'une mise en tension autour des modalités de développement des projets. Cette tension s'opère entre, d'une part, une volonté de simplification afin de monter en échelle sans obstacles, sans s'embarrasser du caractère fortuit des rencontres et des matérialités – ce que Lowenhaupt Tsing (2017: 78) désigne par *scalabilité* – et, d'autre part, une volonté de constituer des agencements relationnels qui autorisent une production d'énergie soucieuse des dimensions environnementales (paysage, faune, flore) et sociétales (patrimoine, développement local, participation politique, partage de valeur) communément associées à l'idée de soutenabilité. L'intérêt du cadre d'analyse proposé par Anna Lowenhaupt Tsing est d'explorer la capacité du capitalisme à s'articuler à une diversité de situation afin de capter ce qui l'intéresse sans nécessairement se laisser contraindre par la diversité des rencontres, leur caractère incertain, singulier et non scalable : ce qu'elle appelle *l'accumulation par captation*. Sans connoter *a priori* la scalabilité – des projets non scalables peuvent être très destructeurs, et inversement – ce cadre permet donc d'interroger les traductions successives au travers desquelles est opérée *l'articulation entre les multiples matérialités engagées dans les projets de production éolienne et les volontés croissantes de massification de la transition énergétique* (mot d'ordre politique, organisation socio-matérielle du réseau électrique).

⁵ Labussière & Nadai, 2015.

⁶ Par exemple, la validation de la zone de développement éolien (ZDE), dispositif censé aider à une planification spatiale de l'éolien au niveau local et adopté à la suite d'un débat parlementaire houleux en 2005, dépendait de l'autorité des préfets de département, et non des conseils municipaux comme au Danemark ou en Allemagne.

3. Electrifier le vent ('wind-power')

C'est donc en ce sens et avec les outils d'analyse et de langage qui viennent d'être évoqués que j'analyse le rôle et le devenir des différentes entités et matérialités engagées dans le développement éolien : le vent, les oiseaux et le paysage. Suivre ces entités à partir d'études de cas dédiées, me permet d'éclairer les modalités selon lesquelles ces entités sont engagées dans la mise en économie du vent, le rôle qui leur est conféré dans les chaînes de traduction qui se mettent en place et les redéfinitions qui sont à l'œuvre.

31. Vent

Le vent fait partie des systèmes météorologiques locaux, régionaux, nationaux, globaux. Il peut être modélisé à certaines échelles, turbulent et non modélisé à d'autres échelles. Le vent a longtemps permis aux oiseaux de migrer, aux bateaux de naviguer et aux moulins de moudre. Son utilisation en tant qu'énergie ne date pas d'aujourd'hui. Ce qui est récent est l'utilisation de son énergie sur un mode industriel, à des fins de production d'électricité : son 'powering', que je traduirai ici par 'électrification'. Comment le vent est-il transformé en électricité à cette échelle ? Comment l'énergie du vent est-elle captée ? Quels sont les agencements socio-matériels qui se mettent en place pour assurer le passage du site venteux, avec toutes ses irrégularités, ses singularités, au kWh générique ou 'vert' du réseau électrique ? Quelles relations sont privilégiées ? Quelles redéfinitions, quelles transformations sont opérées ?

Enrichir le vent

La mise en économie repose, avant toute chose, sur un travail d'enrichissement du vent au sens de Boltanski et Esquerre (2016), à savoir un travail sur les différences entre les EnR et les autres énergies, et les temporalités, qui permet d'associer aux premières une valeur stabilisée dans le futur et d'attirer les investissements. Ce travail a été réalisé par les Etats, notamment au travers de la mise en place de tarifs d'achat pour les EnR.

Comme le montre l'analyse de la carrière européenne de ce tarif (Cointe & Nadaï, 2018), la construction de cette différence, même si elle se justifiait de plusieurs points de vue (objectifs environnementaux, inerties technologiques ...), a été problématique parce qu'elle contredisait la volonté de la Commission européenne d'instaurer un marché unique de l'électricité : elle allait contre l'idée d'une libre concurrence. Un important travail scientifique, technique, économique et politique a été nécessaire de la part des Etats membres et des experts engagés pour le développement des EnR afin de démontrer l'efficacité des tarifs d'achats dans les pays où ils avaient été instaurés. Il leur a aussi fallu, pour convaincre, rendre cet instrument plus dynamique, plus réactif à des grandeurs 'de marché' – e.g en articulant techniquement la valeur du tarif à l'offre de projets EnR et aux coûts de production des EnR. Il a enfin fallu que les gouvernements organisent les flux monétaires censés concrétiser la valeur associée au tarif, le plus souvent par un transfert des contribuables ou des consommateurs vers les développeurs d'EnR - en France, des consommateurs d'électricité *via* la CSPE, et plus récemment des consommateurs de carburants fossiles *via* les taxes afférentes.

A bien des égards, les tarifs d'achat doivent donc être considérés comme des dispositifs de capitalisation : ils transforment "a variety of things [...] into [assets] that have the power to generate streams of future revenues" (Doganova & Muniesa, 2015). Ils réalisent, en outre, cette opération d'une manière toute particulière par rapport aux exemples de processus de valorisation sophistiqués décrits dans la littérature (e.g. titrisation, modèles d'affaires, calculs de TRI ...) (Doganova, 2012 ; Leyshon et Thrift, 2007). D'une part, en se posant sur le kWh EnR, le tarif articule intimement l'intéressement à l'investissement (capitalisation) et la construction du bien échangé (marchandisation) : l'un ne peut exister sans l'autre. D'autre part, comme le gouvernement décide et fixe la valeur du revenu futur par kWh EnR (le plus souvent sur 20 ans), il simplifie grandement le processus de démonstration de valeur pour les entrepreneurs. Ces derniers, pour convaincre des investisseurs, n'ont à faire la preuve que de leur capacité à accéder à des ressources éoliennes ou solaires suffisamment abondantes – i.e. aux espaces

⁷ Cette partie s'inspire de Nadaï et al., 2018.

correspondants - et à dimensionner correctement leur projet, afin de garantir un niveau de rendement suffisant.

La mise en économie du vent repose donc sur un agencement qui opère à plusieurs niveaux. L'existence même du tarif d'achat résulte d'un méta-calcul et d'une négociation politique et institutionnelle : elle légitime une différence fondatrice que les gouvernements traduisent en valeur stable pour le kWh renouvelable. Le travail des développeurs éoliens consiste alors en un art de tresser, au travers des projets éoliens, une multitude de matérialités, de manière à capter cette valeur en produisant ces kWh.

Mettre le vent en gisement

La première opération du développeur est l'identification du bon site éolien. Typiquement, le développeur y pose un mât de mesure pendant quelques mois afin d'enregistrer la vitesse du vent. Le choix du site où poser ces mâts est bien sûr orienté en amont par une pratique et une connaissance du terrain : elle inclut une diversité de critères (accès au réseau électrique, développement éoliens en place, sensibilité environnementale, paysagère, sociale ...) qui pour certains sont cartographiés. Là encore, cette identification procède d'un processus à plusieurs niveaux. Un travail institutionnel important et décisif d'orientation des explorations des développeurs a été l'établissement de cartes de gisements de vent (vitesse moyenne m/s), initié dans les années 1990 par l'Ademe et les régions françaises. Cette mesure du potentiel éolien est une activité qui s'est énormément développée et sophistiquée au cours des dernières décennies avec notamment l'émergence d'approches dynamiques. Elle s'est aussi politisée, par moments, en touchant à la question de l'intermittence de l'éolien, enjeu central pour son insertion au réseau électrique – l'imprévisibilité de la production électrique d'origine éolienne constituant une difficulté pour la gestion du réseau électrique et un facteur majeur de limitation de son développement. Ainsi a-t-il été évoqué, par exemple, à l'occasion de la sortie d'un scénario '100% renouvelables' publié par l'Ademe en 2017, la possibilité de lisser les variations de la production éolienne au quotidien à l'échelle régionale, si les implantations et l'exploitation des parcs étaient raisonnées à partir de cartographies dynamiques, détaillées et multi-échelles, des vitesses et variations des vents. Un tel ré-ordonnement spatio-temporel de la turbulence du vent changerait radicalement sa qualification - le vent ne serait plus une ressource indomptée. Il positionnerait aussi les régions comme des acteurs clés de son électrification. La turbulence du vent – et donc son intermittence, jusque récemment considérée comme un attribut essentiel de ce dernier - sont donc potentiellement ouverte à réagencement.

Harnacher le vent

L'harnachement – le *harnessing* – du vent, renvoie à la saisie du vent comme entité tumultueuse afin d'en capter l'énergie cinétique et de l'électrifier. S'il s'opère physiquement par la mise en mouvement des pâles de l'éolienne au contact du vent, il est loin de se réduire à ce contact. L'harnachement se différencie du moulin à vent en ce qu'il participe d'emblée d'un agencement hybride à vocation industrielle. Il articule d'emblée, dans un dispositif matériel, contractuel et juridique, de multiples entités associées au site en tant qu'environnement local (oiseaux, flore, riverains ...) avec des acteurs et dispositifs relevant du monde industriel (développeur, éolienne, assureur, autorisations de production électrique, tarif d'achat ...).

L'harnachement est une opération de détachement de l'énergie par rapport à son substrat naturel (d'*individuation*, cf. Castree, supra). Du fait du design (industriel) de l'éolienne, la rencontre physique du vent avec les pales extrait la force cinétique du vent : elle la sépare de ce dernier et la transforme en force mécanique de rotation. Sur le plan technique, financier et du risque, l'harnachement est une opération d'optimisation, recherchant un effet d'échelle. Il doit à la fois garantir un rendement – ce qui incite à élever et resserrer les éoliennes – et permettre à ces dernières de fonctionner dans des conditions mécaniques satisfaisantes (pour des questions d'assurance) : il s'agit alors de les espacer suffisamment pour que les turbulences de sillage s'estompent et que chaque éolienne bénéficie d'un vent laminaire optimal (les turbulences font forcer les rotors et diminuent les rendements).

L'harnachement est aussi une opération d'appropriation de l'énergie du vent (sa *privatisation*, cf. Castree, supra). En effet, pour de multiples raisons que nous ne pouvons développer ici, le statut juridique du vent

(et du soleil) en tant que ressource renouvelable est resté controversé (statut de *res communis* débattu). La propriété de son énergie est dès lors régie par celle du dispositif technique qui l'exploite (panneau PV, éolienne). Seul le propriétaire de cette installation peut prétendre à bénéficier du fruit de la vente de cette énergie (le contrat de tarif d'achat), à condition bien sûr qu'il obtienne les autorisations requises (permis de construire, autorisation d'exploitation, autorisation d'injection dans la réseau électrique) (Nadaï et Labussière, 2017 ; Nadaï et al, 2018). Ces autorisations, et notamment le permis de construire, sont l'occasion de prendre en compte les dimensions sociales et environnementales du site (cf. ci-dessous §3.2 et 3.3).

Convertir l'énergie du vent

Dans le cas d'éoliennes connectées au réseau, c'est-à-dire injectant leur production dans le réseau électrique (mode quasi généralisé en France), la conversion de l'énergie du vent en électricité s'opère en plusieurs temps. Les pales entraînent dans leur rotation un système d'engrenages qui permet à un alternateur localisé en haut de l'éolienne - dans sa nacelle - de produire de l'électricité. Pour autant, le réseau électrique a besoin de courant homogène pour pouvoir fonctionner et il impose des normes techniques pour toute injection. Le courant qui sort de l'alternateur doit donc être transformé physiquement : il est 'redressé' par un transformateur situé dans la tour de l'éolienne, afin que sa tension atteigne 20kV avant l'injection.

Ce changement d'état du kWh sous-tend un changement de statut et de qualification. Une fois injecté, le kWh sortant de la turbine est identique aux autres kWh : il est noyé dans le flux électrique. Son origine géographique - en tant que kWh issu de ce parc éolien spécifique - est effacée. Son origine "renouvelable" l'est aussi, ou plutôt elle le serait totalement si un système de "garantie d'origine" n'avait été mis en place, qui permet à un producteur de kWh renouvelable de récupérer cette qualification au moment de vendre la quantité de kWh qu'il a injecté dans le réseau. En d'autres termes, la qualité 'renouvelable' est détachée du courant électrique physique : elle est *abstraite* - au sens fort de l'*abstraction* qui assimile la spécificité qualitative d'une chose à l'homogénéité qualitative d'un ensemble plus large (cf. Castree, supra). Cette qualité est conservée (par le gestionnaire de réseau et le producteur du kWh) comme un certificat informatique, qui peut ensuite être ré-associé, éventuellement après transaction, avec le courant électrique conventionnel sortant, pour être commercialisé sous l'appellation d'électricité 'verte' ou 'renouvelable'.

On voit donc ici que l'opération de conversion de l'énergie cinétique du vent en énergie électrique requiert une traduction de cette énergie, qui la transforme physiquement et l'abstrait en la faisant passer dans un nouveau registre normatif. Le kWh, produit sourcé associé à un site, un processus et des enjeux situés dans cet espace de production, devient un bien générique susceptible de mise en équivalence, d'accumulation, de re-différenciation et d'échange. Cet ensemble opère donc un *déplacement* de l'énergie éolienne, au sens où les enjeux associés à la production des kWh éoliens ne sont plus associés à la définition de l'électricité renouvelable. Ce déplacement n'est pas caché au consommateur final d'électricité. Les contrats commerciaux indiquent clairement qu'en contractant de l'électricité 'verte', les consommateurs ne font que contribuer, en proportion de leurs achats, à la rémunération *globale* des producteurs d'électricité renouvelable.

L'éligibilité d'une infrastructure de production à la "garantie d'origine" repose en fin de compte sur la définition des "énergies renouvelables" inscrite dans le code de l'énergie. Celui-ci énumère simplement quelques types d'énergies considérées comme renouvelables, sans aucune considération ou disposition concernant la manière dont elles ont été effectivement assemblées comme ressources énergétiques. Par conséquent, si le déplacement qui a lieu dans la garantie d'origine est transparent pour le consommateur final, sa signification - c'est-à-dire la mesure dans laquelle les projets rémunérés par le certificat renouvelable ont été effectivement assemblés de manière durable ou non - ne peut être tracée. L'électricité (de réseau) apparaît donc ici comme un vecteur énergétique qui sépare presque complètement l'énergie de son environnement porteur, car elle efface à la fois son origine géographique et sa construction qualitative.

Il faut revenir aux pratiques de montage des projets éoliens et aux processus d'autorisations administratives pour saisir les modalités par lesquelles des entités multiples sont ou non associées aux projets éoliens. Je suis ci-dessous deux enjeux à partir de deux cas de projets : les oiseaux et les paysages.

32. Oiseaux⁸

Le Parc Naturel Régional de la Narbonnaise (PNR) est situé le long du littoral méditerranéen, à la frontière entre la France et l'Espagne, sur le versant Est des Pyrénées. La Narbonnaise est une des localités les plus venteuses de France. Elle a suscité un intérêt précoce pour le développement éolien. Dès 1990, le premier projet éolien industriel y est soutenu par le Programme Thermie Européen (avant la mise en place des tarifs d'achat d'électricité). En 2010, ce projet a 20 ans. Un développeur éolien envisage son *re-powering* (démantèlement du parc éolien afin d'en installer un nouveau, généralement constitué d'éoliennes plus puissantes). Les collectivités avoisinantes ont un intérêt commun à ce projet : le parc éolien existant est situé sur des terres communes (biens segmentaires), ce qui leur permettrait de bénéficier des retombées du nouveau projet (taxes, loyers fonciers).

Lieu venteux, la plaine littorale de la Narbonnaise est aussi l'une des deux voies migratoires des oiseaux en provenance de l'Afrique (au printemps) vers l'Europe de l'Est et à leur retour (en hiver). La Narbonnaise a d'ailleurs une histoire politique intense en ce qui concerne l'observation et la lutte pour la protection des oiseaux. Les observateurs d'oiseaux s'y retrouvaient, dans les années 70, à l'occasion de "camps de migration", pour compter les espèces de passage et attirer l'attention de l'Europe et de l'Etat français sur la traditionnelle chasse aux rapaces, les espèces menacées et la nécessité d'une protection réglementaire.

Le site éolien en question est donc situé à l'intérieur d'un important couloir migratoire, ce qui fait des oiseaux une dimension essentielle du projet. Le développeur ne peut espérer un permis de construire s'il ne fait pas la preuve de son innocuité, voire de son bénéfice pour les oiseaux : le parc existant, implanté en entonnoir, est plutôt mal disposé de ce point de vue.

De fait, le nouveau projet éolien, plutôt standard dans son montage financier (une société de projet de droit privé) est original à deux égards. Tout d'abord, sa conception et sa proposition de mise en site a fait l'objet d'une collaboration entre le promoteur éolien et l'antenne locale de la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Ensuite, une partie des bénéfices du projet serait partagée avec les acteurs locaux - la LPO, une association locale de chasseurs, et un berger - afin de permettre une compensation environnementale et le suivi de l'impact du futur parc éolien sur les oiseaux migrateurs. Cet ensemble s'inscrit en partie dans la continuité d'un programme Life Européen qui associe déjà des associations de chasse et de protection des rapaces. Ce programme vise à rouvrir la garrigue sur les contreforts du massif des Corbières, de manière à favoriser le retour du petit gibier, favorables aux rapaces comme aux chasseurs.

La collaboration entre le développeur éolien et la LPO ouvre sur une expérimentation. Les éoliennes existantes sont utilisées comme une sorte d'environnement-laboratoire pour concevoir la mise en site du nouveau parc éolien. L'observateur se cache derrière les mâts : carte à la main, à l'affût, il reconnaît l'oiseau, au loin, à son *'jizjiz'*⁹. Il le suit et cartographie à la main son trajet au travers du parc éolien existant. Il trace ainsi des histoires individuelles, ou de petits groupes. Il s'agit de succès, de difficultés ou d'échecs à voler au travers, à côté, en-dessous ou au-dessus des éoliennes. Il s'agit de stratégies pour trouver les ascendants, les thermiques, planer, s'élever. Contrairement aux méthodes habituelles d'observation dans la Narbonnaise, le *micrositing* comme le baptise la LPO, n'est pas un recensement. Il ne s'agit pas de dénombrer les populations d'espèces migratrices. Pour autant, en se concentrant sur des expériences (aviaires) individuelles afin d'en saisir l'intelligence, le *micrositing* multiplie les observations. Il classe, quantifie et assemble ces histoires en statistiques. Il les spatiale aussi, en agrégeant leur tracé cartographique pour dessiner des 'micro-couloirs' migratoires, qui correspondent aux échelles manipulées

⁸ Cette partie s'inspire de Nadai & Labussière, 2010.

⁹ L'allure de son vol (MacDonald, 2002).

par le développeur dans sa mise en site du projet. Au travers de ces traductions successives, il enrôle les oiseaux dans le processus et les dote de capacités nouvelles : celle d'orienter la mise en site du futur parc éolien, mais aussi celle de faire évoluer la politique de protection des oiseaux dans la région même où les camps de migration l'avaient politisée 40 ans plus tôt.

L'expérience n'est pas sans risque – elle engage la responsabilité des observateurs, qui exigent un suivi du futur parc éolien afin que les oiseaux ne soient pas indûment mis en danger. Elle ouvre sur des compromis multiples. Dans le projet, la taille et la puissance des nouvelles éoliennes sont limitées afin de tenir compte des conditions de migration des oiseaux. Les futurs revenus seront en partie recyclés pour le suivi des oiseaux et pour soutenir l'activité pastorale naissante autour du projet Life, favoriser le petit gibier et opérationnaliser la compensation environnementale. L'hybridation des collectifs (ornithologues/chasseurs/développeurs d'énergie éolienne) et la requalification de certaines entités (oiseaux-espèce-protégée / oiseau-entité-cognitive) sont donc constitutives de l'accès à l'espace et à la ressource. Elles sous-tendent la mise en économie et en sont indissociables, puisque la requalification ontologique permet l'hybridation, qui permet aux espaces de devenir partagés et productifs.

33. Paysage^o

Le projet éolien de Ventville, un village de Seine-et-Marne, est initié, en 2003, par deux agriculteurs, qui souhaitent installer des éoliennes sur leurs propres parcelles, dans la 'plaine', un secteur agricole exempt de toute infrastructure à proximité du village. L'un des agriculteurs est également maire du village, ce qui soulève un problème de conflit d'intérêt. Les éoliennes ayant des co-visibilités étendues (de l'ordre de 25 km et plus) dans les paysages ouverts tels que celui de la plaine, la construction du parc éolien ne manque pas de soulever un enjeu collectif, si ce n'est public.

Les premiers habitants à entendre parler du projet éolien sont M et Mme A. riverains des futures éoliennes. Ils n'ont jamais vu d'éoliennes, n'ont pas de position arrêtée sur le sujet et ne se définissent pas comme 'opposants'. Ils décident d'en apprendre davantage sur le projet de Ventville en assistant aux conseils municipaux et en allant pique-niquer dans un parc éolien du département voisin, expérience qu'ils décriront comme 'surréaliste'. Le maire et ses adjoints refusent d'ouvrir un débat public sur le projet éolien, comme le demandent Mr et Mme A. Ces derniers cherchant des moyens de mettre en partage leurs interrogations, voire de les doter d'une dimension collective organisent une consultation à leur domicile : les habitants peuvent consulter des informations sur l'éolien et éventuellement de signer une pétition en faveur d'un référendum sur le projet éolien. La défense du maire, qui s'arc-boute sur son mandat d' élu, ne parvient pas à dissiper l'ambiguïté qui le lie depuis le début au projet éolien. La situation se tend progressivement dans le village, jusqu'alors réputé pour sa bonne ambiance : du club de foot au comité des fêtes, en passant par l'électeur-voisin, l'imbrication intime du public et du privé constitue le sous-bassement, le ciment, de la cohésion sociale. L'éolien intervient donc dans un tissu social où la relation politique s'opère d'ordinaire dans la proximité, entrant en conflit à de multiples niveaux avec les rouages de cette cohésion sociale. Ces tensions finissent par progressivement dérégler ce qui constitue un véritable commun relationnel. De nombreuses personnes auparavant liées, mais aux vues divergentes sur le projet éolien, s'opposent et se retirent de leur implication dans les associations locales. La famille du maire, jusque-là perçue comme un agent majeur de la cohésion sociale, devient peu à peu questionnée dans sa légitimité. Ces ruptures dans des réseaux sociaux établis de longue date se redoublent de violence sociale, jamais connue dans le village : pancartes, insultes et agressions. En 2008, l'enjeu éolien se déplace sur le terrain électoral. Pour la première fois dans l'histoire de Ventville, le maire fait face à une liste d'opposition lors des élections locales. Il est réélu et recadre publiquement son succès comme le signe d'un soutien politique au projet éolien. Pour autant, le constat reste amer : 'Au niveau de Ventville, on n'a plus de vie publique, tout ça s'est cassé'¹¹.

¹⁰ Cette partie s'inspire de Nadäi, A. et O. Labussièrre. 2014

¹¹ Habitant, entretien par les auteurs.

L'éolien introduit également de nouveaux problèmes dans la gestion collective des terres agricoles. La 'plaine' de Ventville est un cas d'espèce. Espace agricole de plusieurs centaines d'hectares, elle a été récemment remembrée sans conflits. Les agriculteurs, qui ont juste réussi ce remembrement, se divisent à propos du projet éolien. Comme l'explique M. L., président de l'association foncière et de remembrement de Ventville, sa qualité tient à ses remembrements successifs, qui ont permis de rendre aux exploitations une unité s'effaçant au fil des successions et des cessations d'activité. La configuration même de la plaine (topographie régulière, grande taille, qualité homogène) facilite cet exercice de mise en équivalence/ré-allocation des parcelles, souvent source de tensions entre agriculteurs. Pour le prochain remembrement, M. L. soulève de nombreux points d'interrogation : destination des loyers éoliens lors de la cessation de parcelles, câblages enfouis, devenir des infrastructures en fin de vie ou si le développeur actuel fait faillite... En d'autres termes, le contrat éolien introduit un rapport à la terre qui fait fi de la responsabilité collective des agriculteurs à l'égard de la plaine et qui ne semble pas vraiment suivre les usages de la transmission patrimoniale. Les contrats sont signés individuellement et dans le secret avec chaque agriculteur, l'association foncière n'est pas consultée, les agriculteurs contractants engagent toute leur exploitation sans savoir précisément où seront localisées les éoliennes. L'éolien n'introduit pas seulement une forme de privatisation de l'espace, là où prévalait une gestion communautaire, il provoque localement une situation d'ingérence : ' [...] d'habitude le maire ne décide rien sur ce qui se passe dans la plaine, il est plus logique que ce soit le président de l'association'. En soutenant ce projet éolien privé adossé à quelques hectares de plaine, la mairie intervient comme par effraction dans une communauté agricole souveraine.

Le cas de Ventville montre qu'un certain type d'éolien - de portage privé - sans épuiser le vent et tout en pouvant se prévaloir d'un caractère renouvelable, peut épuiser des communs qui sont des ressources locales structurantes de la vie villageoise. Le vide juridique qui tend à faire du vent une chose qui n'appartient à personne et dont l'usage est commun à tous n'interrompt pas dans les faits la concurrence qui s'instaure entre l'éolien et d'autres usages pour des ressources qui conditionnent l'exploitation du vent. Le paysage paraît ainsi bien étranger à l'exploitation du vent comme flux physique renouvelable et pourtant il fait partie des choses sur lesquelles un développeur éolien prend appui au travers d'un faisceau d'usages associés au foncier, à l'organisation de l'espace, à la productivité des terres, etc.

Le paysage intervient certes couramment selon plusieurs statuts et modalités lors des processus qui sous-tendent l'autorisation des projets éoliens, mais il est souvent convoqué autour de représentations très codifiées privilégiant sa dimension visuelle et patrimoniale plutôt que les attachements des habitants à tels ou tels éléments ou leurs pratiques locales.

Pour comprendre la nature des concurrences qui s'instaurent autour de ces ressources, il faut rappeler qu'en Europe comme en France, la constitution de l'éolien comme politique publique a débuté par un âpre débat sur les formes de portage et les instruments économiques de soutien à cette technologie (i.e. tarif, prime, quota, certificat). La politique éolienne a donc laissé en amont, indiscutée, la question du statut de la ressource, de ses modes d'appropriation, rendant souvent problématique en aval la question de l'équitable répartition des bénéfices retirés de l'exploitation du vent.

En France, cette donne est rendue plus compliquée par la prédominance du portage et de l'intéressement privé au travers duquel l'éolien a été développé. La capacité des institutions à faire émerger un intérêt partagé autour des projets éoliens reste bien souvent insuffisante. S'agissant notamment du paysage, il en résulte des prises en charge inadéquates (protéger le paysage 'inscrit' ou 'classé' sans tenir compte des conséquences de cette protection) ou inexistantes (faire du vent une ressource isolée, réduite à sa physique). Les communs (relationnel villageois, paysager) en ce qu'ils reposent sur un entrelacs d'intérêts publics et privés ont peu de chance de se voir considérés.

2. Mettre en économie le vent

On a proposé d'analyser la mise en économie comme un agencement relationnel et une chaîne de traductions, insistant sur le rôle et le devenir des matérialités dans ce processus. L'analyse de l'électrification du vent a fait ressortir quelques points marquants.

La mise en économie se déploie en aval d'une opération d'enrichissement de la ressource au sens d'un travail de construction d'une différence entre les énergies renouvelables et les autres énergies, de manière à associer aux secondes une valeur stabilisée dans le futur, et favoriser les investissements dans les projets EnR.

Cet enrichissement trouve une traduction concrète au travers du tarif d'achat qui organise les transferts monétaires des consommateurs d'électricité (en France) vers l'électricité éolienne. De manière intéressante, en fléchissant cette rémunération sur le kWh électrique renouvelable, en définissant cette électricité, en autorisant sa production et son injection dans le réseau, le tarif articule indissociablement la mise en commodité de l'énergie du vent et la possibilité de capitaliser ses installations de production. Leur analyse conjointe est donc nécessaire si l'on veut comprendre cette mise en économie.

En outre, cette articulation ne peut être comprise sans comprendre le rôle du réseau électrique dans la construction du kWh. L'analyse montre que le passage par le réseau organise la mise en commodité de l'énergie du vent en détachant *totalemment* cette énergie de son substrat (individuation, appropriation, abstraction). Cette traduction du produit-processus vers le bien-marchandise est double. Elle comprend, d'une part, une transformation physique du kWh (redressement) qui l'homogénéise au flux électrique circulant dans le réseau, et d'autre part une re-matérialisation de l'ensemble de ses relations à son processus de production sous la forme d'un certificat électronique (garantie d'origine) désormais échangeable.

Il résulte de cette double traduction un déplacement de la qualité 'renouvelable' qui ne renvoie plus au système originel de relations (multiples) entre le processus de production et son site, mais à une qualification générique, essentielle, de la renouvelabilité comme catégorie technologique (éolien, solaire PV ...).

Ce déplacement, qui autorise la montée en échelle de la mise en économie c'est-à-dire l'uniformisation de la production et son échange à grande échelle, est explicite pour les consommateurs finaux : ils sont informés, par le contrat avec leur fournisseur d'électricité 'verte' qu'ils soutiennent la production d'électricité renouvelable dans le réseau à hauteur de leur consommation d'électricité. Pour autant, comme cette double traduction ne permet pas aux consommateurs de tracer les processus de production qui sont à l'origine de l'électricité consommée, elle laisse dans l'ombre la dimension soutenable (ou non) de l'électricité qui est consommée.

En revenant sur deux exemples de processus de production et en suivant les chaînes de traduction de deux entités engagées dans la production d'électricité éolienne – les oiseaux en Narbonnaise ; le paysage d'un village de Seine-et-Marne – nous avons vu que les destins de ces entités au regard de ces processus sont très contrastés. Dans un cas, les oiseaux sont enrôlés dans la mise en site du projet éolien au travers d'une chaîne de traduction (être cognitif > trajectoire /stratégie > catégorie statistique > micro couloir migratoire). Dans l'autre cas, le paysage est dissocié de cette mise en site, sans que dans le cas étudié les tensions émanant de cette dissociation ne parviennent à arrêter le développement du projet.

L'analyse révèle donc une articulation intime entre capitalisation et mise en commodité alors que le débat actuel sur la mise en économie tend à les séparer, voire à les opposer, pour susciter une prise en compte des pratiques de capitalisation (Muniesa et al., 2017)

L'analyse suggère aussi qu'il est difficile de construire des généralités sur la relation entre matérialités et mise en économie. En effet, l'échelle (petite) du projet éolien semble ici décisive pour le devenir des agencements relationnels qui se nouent entre le projet et son site, ceci pour des cas relevant d'une seule et même organisation du réseau électrique à grande échelle. Ce constat abonde, si cela était encore nécessaire,

le plaidoyer pour la pertinence des histoires singulières afin de comprendre les processus de grande échelle (Lowenhaupt Tsing, 2017) : l'accumulation par captation peut réserver des destins très contrastés aux milieux qu'elle emporte dans ses mises en économies.

L'analyse invite, enfin, à affiner la notion de 'chaîne de traduction' proposée pour analyser (Lowenhaupt Tsing, 2017) cette mise en économie, notamment lorsqu'il s'agit de comprendre la dimension transculturelle de la mise en économie. On voit en effet que différents processus et agencements sont articulés dans la mise en économie du vent : le travail national et européen d'enrichissement des énergies renouvelables ; le travail essentiellement national de design du tarif d'achat qui traduit cet enrichissement au sein d'un espace national et sur les différentes énergies renouvelables ; le travail national et transnational de mise en commodité au sein du réseau électrique ; le travail local de développement de projet permettant de saisir la ressource, de la convertir et de l'injecter dans le réseau.

Remerciements

Ce travail a bénéficié de l'appui financier du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de la Mer (MEDDM - Programme PDD 'Paysage et Développement Durable'), de la Région Ile-de-France (R2DS), du Programme Interdisciplinaire Énergie du CNRS et de l'Agence Nationale de Recherche (programme "Sociétés innovantes" [subvention 2011-SOIN-003-01, projet "COLLENER"]).

References

- Bennett, Jane. 2005, The Agency of Assemblages and the North American Blackout. *Public Culture* 17 (3) : 445–65.
- Boltanski, Luc, and Esquerre, A. 2016. *The economic life of things*. New Left Review. 98 : 31-54.
- Callon Michel, 1986, Éléments pour une sociologie de la traduction : La domestication des Coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », *L'Année Sociologique*, 36 : 175-208.
- Castree, Noel. 2003, Commodifying what nature?, *Progress in Human Geography* 27 (3) : 273-97.
- Charbonnier Pierre. 2018, L'écologie, c'est réinventer l'idée de progrès social, *Le Ballast*, 26 septembre, <https://www.revue-ballast.fr>
- Chezel, Edith, et Labussière O. 2017, Energy Landscape as a polity. The case of wind power practices in Northern Friesland (Germany), *Landscape Research* 43 (18) : 503-516.
- Cointe, Béatrice, et Nadaï A. 2018, *Feed-in tariffs in the European Union - Renewable energy policy, the internal electricity market and economic expertise*. Progressive Energy Policy Series. 138p. Palgrave Macmillan: London, New York, Shanghai.
- Cronon, William. 1991 *Nature's metropolis: Chicago and the Great West, 1848-1993*. New York: W and W Norton and Co.
- Doganova, Liliana, and Muniesa, F. 2015, Capitalization Devices: Business Models and the Renewal of Markets. In *Making Things Valuable*, eds. M. Kornberger, L. Justesen, J. Mouritsen et A. Koed Madsen, Oxford : Oxford University Press.
- Doganova, Liliana. 2012. *Valoriser la science : les partenariats des start-up technologiques*, Paris: Presses des Mines.
- Evrard, Aurélien. 2013, *Contre vents et marées. Politiques des énergies renouvelables en Europe*. Paris, Presses Académiques de Sciences Po.
- Hartwick, Elaine R. 1998, Geographies of consumption: a commodity chain approach, *Environment and Planning D*, 16 : 423-37.
- Hecht, Gabrielle. 2017, *Uranium africain. Une histoire globale*, Paris: Seuil.

- Labussière, O. et A. Nadaï. 2015, Wind Power Landscapes in France : Landscape and Energy Decentralisation ». In *Renewable Energies and European Landscapes. Lessons from Southern European Cases*, édité par Marina Frolova, María-José Prados, Alain Nadaï. Springer Netherlands: Dordrecht. 81–93.
- Leyshon, Andrew and Thrift, N. 2007. The capitalization of almost everything: The future of finance and capitalism. *Theory, Culture & Society*, 24 (7-8) : 97-115.
- Lowenhaupt Tsing Anna. 2017, *Le Champignon de la fin du monde : sur la possibilité de vivre dans les ruines du capitalisme*, trad. de l'anglais par Philippe Pignarre, préf. par Isabelle Stengers, Paris, La Découverte/Les Empêcheurs de penser en rond, , 415 p.
- MacDonald, H. 2002, What makes you a scientist is the way you look at things : ornithology and the observer 1930 – 1955, *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 33, pp. 53–77.
- Mitchell, Timothy, 2011. *Petrocratia. La démocratie à l'âge du carbone*. Alfortville, Editions Ere.
- Muniesa, Fabian, Doganova L., Ortiz L., Pina-Stranger A., Paterson F., Bourgoin A., Ehrenstein V., Juven P.A., Pontille D., Saraç-Lesavre B., and Yon G., 2017, *Capitalisation – A Cultural Guide*, Presses des Mines, Paris.
- Nadaï A. & Labussière O. 2010, Birds, turbines and the making of wind power landscape in South France (Aude), *Landscape Research*, 35 (2) : 209-233.
- Nadaï, A. et O. Labussière. 2014, Communs paysagers et devenirs éoliens opposés. Le cas de la Seine- et-Marne (France) *Projets de Paysage* (revue en ligne), n°10.
- Nadaï, A. et O. Labussière. 2017. Landscape commons, following wind power fault lines: The case of Seine-et-Marne (France)., *Energy Policy*, 109 : 807–816.
- Nadaï, A., Labussière, O., V. Banos, C. Chauvin, B. Cointe, J. Dehez, A. Fontaine, T. Reverdy et A. Tabourdeau. 2018, New energy resources in the making, in O. Labussière et A. Nadaï (Eds.) *Energy Transitions – A Socio-technical Inquiry*. Energy, Climate and the Environment Series. Palgrave Macmillan: London, New York, Shangäi. 49–100.
- Pasqualetti Martin J. 2000 Morality, Space, and the Power of Wind-Energy Landscapes, *Geographical Review* 90 (3) : 381-394.
- Scheer, Hermann. 2007, Energy autonomy: the economic, social and technological case for renewable energy, London, Earthscan.