



HAL
open science

Quatre scenarii de coordination infra-urbaine de l'énergie : grandes entreprises, collectivités locales, État prescripteur, acteurs coopératifs

Nicolas Buclet, Gilles Debizet, Caroline Gauthier, Stéphane La Branche, P. Menanteau, Patrice Schneuwly, Antoine Tabourdeau, Fabrice Forest

► To cite this version:

Nicolas Buclet, Gilles Debizet, Caroline Gauthier, Stéphane La Branche, P. Menanteau, et al.. Quatre scenarii de coordination infra-urbaine de l'énergie : grandes entreprises, collectivités locales, État prescripteur, acteurs coopératifs. Journées Internationales de sociologie de l'Energie, Jul 2015, Tours, France. hal-01773380

HAL Id: hal-01773380

<https://hal.science/hal-01773380>

Submitted on 13 Apr 2023

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.

Quatre scenarii de coordination infra-urbaine de l'énergie : grandes entreprises, collectivités locales, État prescripteur, acteurs coopératifs.

Four urban energy coordination's scenarii: big companies, local authorities, central administration, cooperative,

Nicolas BUCLET (Université de Grenoble Alpes, PACTE ; CNRS)

Gilles DEBIZET *(Université de Grenoble Alpes, PACTE ; CNRS)

Caroline GAUTHIER (Grenoble École de management).

Stéphane LA BRANCHE (Université de Grenoble Alpes ; PACTE ; CNRS)

Philippe MENANTEAU (Université de Grenoble Alpes ; PACTE ; CNRS)

Patrice SCHNEUWLY (Université de Grenoble Alpes ; INES ; CEA LITEN)

Antoine TABOURDEAU* (Université de Grenoble Alpes, PACTE ; CNRS)

* conférenciers lors de SDEWES2015

Introduction	1
Le projet Ecoquartier Nexus Energie	3
La construction des scenarii	5
Les scenarii prospectifs	7
Scenario Grandes Entreprises.....	7
Scenario Collectivités Locales	8
Scenario Etat Prescripteur	9
Scenario Acteurs Coopératifs.....	10
Conclusion : de l'utilité des scenarii	11

Introduction

Sous la pression de l'urgence climatique, la substitution des combustibles fossiles par des énergies renouvelables est déjà amorcée. On observe d'ores et déjà des effondrements temporaires du prix spot de l'électricité en Europe lorsque les maxima de production solaire et éolienne coïncident avec une faible demande. Pour autant le besoin de centrales thermiques classiques peut subsister pendant les pointes de consommation. La gestion des intermittences et le stockage de l'énergie deviennent donc des questions cruciales à moyen terme. Deux voies

focalisent en particulier l'attention : d'une part, le financement - via un dispositif de marché à créer - de capacités de production¹ couvrant seulement les pointes de consommation et les intermittences et, d'autre part, l'effacement ponctuel de la demande des consommateurs finaux. Largement étudiées par les acteurs de l'électricité et poussées par la commande publique de recherche, ces deux voies ignorent les collectivités locales, les collectifs d'habitants et les intermédiaires qui jouent pourtant un rôle croissant en matière de déploiement des énergies renouvelables et de sobriété/efficacité énergétique ; plus complexes que les transactions marchandes, leurs interrelations sont sujettes à de fortes divergences d'analyse selon les disciplines.

Mobilisant des connaissances pluridisciplinaires, la construction de scénarii du futur est une pratique courante d'aide à la décision et au débat démocratique. Avec (ou sans) l'aide des énergéticiens et géophysiciens, les économistes élaborent des scénarii prospectifs quantitatifs intégrant les prix de l'énergie en lien avec les émissions de gaz à effet de serre et les ressources ; ils sont mobilisés, depuis de nombreuses années déjà, dans les recherches sur le climat tant pour les négociations internationales que dans l'élaboration des politiques européennes et nationales de recherche-développement (Alazard-Toux et al. 2014 ; ADEME 2013). Des scénarii technico-économiques quantitatifs ont joué un rôle important dans la stratégie nationale de recherche et le Débat National sur la Transition Énergétique (DNTE) d'où découlent la loi française éponyme de 2015. Cette loi se veut aussi déterminante que ne le fut Energiewende en Allemagne.

Les géographes et les aménageurs pratiquent aussi les scénarii prospectifs, à l'échelle de la France comme dans des projets urbains, afin d'éclairer des politiques ou mettre en débat des choix d'aménagement selon des critères qualitatifs plutôt que quantitatifs. Ils ont été peu mobilisés par le DNTE et dans l'élaboration de scénarii prospectifs ; les politistes - moins familiers de la démarche prospective- pas plus. Pourtant, ces différentes disciplines contribuent à la compréhension des jeux d'acteurs et des systèmes d'actions et, ce faisant, à celle des technologies, des régulations et des stratégies déployées.

Un courant des sciences sociales, l'approche sociotechnique a déjà largement démontré les liens entre technologies et société : l'effet des régulations institutionnelles sur la gouvernance de l'énergie (Poupeau 2013) et le déploiement des systèmes techniques (Berkhout et al. 2004; Geels & Schot 2007), l'organisation des grands réseaux techniques et ses sentiers de dépendance subséquents (Coutard 2002), l'intrication entre urbanisme et réseaux (Dupuy et al. 2008; Rutherford & Coutard 2014).

Il ne s'agit pas ici de discuter ces résultats mais d'illustrer les interdépendances entre les dimensions politiques, urbaines, organisationnelles et technologiques de l'énergie d'une façon accessible aux acteurs décisionnels et aux citoyens. Pour ce faire, nous proposons quatre scénarii de coordination de l'énergie en milieu urbain à l'horizon 2040. Ils résultent d'une recherche effectuée dans le cadre du projet Ecoquartier Nexus Énergie, et financée par

¹ Outre des capacités physiques de production, ce dispositif serait conçu pour valoriser aussi des capacités d'effacement de gros consommateurs.

² L'auteur et l'équipe NEXUS remercient vivement l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, France) pour son soutien financier.

³ Projet de recherche « Ecoquartier NEXUS Énergie », mené par le laboratoire PACTE UMR5194 DRAFT communication Quatre Scénarii de gouvernance énergétique avec ENR 2 / 13

l'ADEME² associant une douzaine de chercheurs grenoblois en aménagement, économie, sociologie, management et technologie.

Nous présentons ici les grands principes de la recherche Ecoquartier Nexus Energie³, la méthode d'élaboration et une synthèse des quatre scénarii, organisés autour de quatre acteurs pivots :

- " Grandes entreprises " pourvoyeuses de systèmes énergétiques urbains ;
- " Collectivités locales " pilotes de la fabrique du territoire ;
- " Etat prescripteur " pouvoir central ordonnateur des réglementations et régulations ;
- " Acteurs Coopératifs " collectifs de reprise en main de l'habitat et de l'énergie.

Le projet Ecoquartier Nexus Energie

Le projet Ecoquartier Nexus Energie avait un triple objectif :

- explorer le champ des possibles en termes sociétal et organisationnel de la gestion et du stockage locaux de l'énergie ;
- offrir une approche pluri et interdisciplinaire reliant les systèmes énergétiques, la fabrique de la ville et les régulations publiques ;
- et, ce faisant, contribuer au débat démocratique sur la transition énergétique.

Afin de cerner les interactions entre les dimensions urbaines, organisationnelles, politiques et technologiques de la gestion de l'énergie en ville, le projet de recherche NEXUS a consisté à observer des projets de systèmes énergétiques novateurs menés aux « mailles » les plus fines des réseaux d'énergie : le bâtiment et le quartier. Ces mailles sont effectivement en voie de devenir tout à la fois des lieux de production, de consommation et de stockage.

L'approche sociotechnique a été privilégiée : les systèmes énergétiques urbains (dont les réseaux) sont ainsi considérés comme le résultat d'assemblages. Ce que nous appelons un nœud socio-énergétique (NSE) est l'unité de base : un NSE est un groupe d'éléments physiques porté par un maître d'ouvrage (promoteurs, aménageurs, opérateurs d'énergie, collectivités...) en interaction avec des parties prenantes et des régulations nationales et locales (Debizet & Blanchard 2015).

Ainsi, pour le vecteur énergétique chaleur, un promoteur ('developer') commande, fait concevoir et réaliser les équipements et le réseau de distribution au sein d'un bâtiment ; un opérateur d'énergie ('local utility') développe une chaufferie et un réseau de quartier desservant des bâtiments (Figure 1). Ces NSE sont connectés à des réseaux de grande taille

² L'auteur et l'équipe NEXUS remercient vivement l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, France) pour son soutien financier.

³ Projet de recherche « Ecoquartier NEXUS Energie », mené par le laboratoire PACTE UMR5194 (coordonnateur Gilles Debizet), la Structure Fédérative de Recherche INNOVACS, EDDEN, l'INES (CEA) et Grenoble Ecole de Management. <http://www.nexus-energy.fr/>.

(electricity, gas, heat), captent de l'énergie sur le site (sun, soil) ou peuvent être alimentés par camion (biomass supply) ; ils comprennent au moins un appareil qui convertit l'énergie (power transformer, biomass boiler, Central Heat and Power, substation...). Le périmètre du NSE est défini par l'acteur qui prend la responsabilité de le financer et de le faire réaliser ou, pour les NSE existants, de l'exploiter.

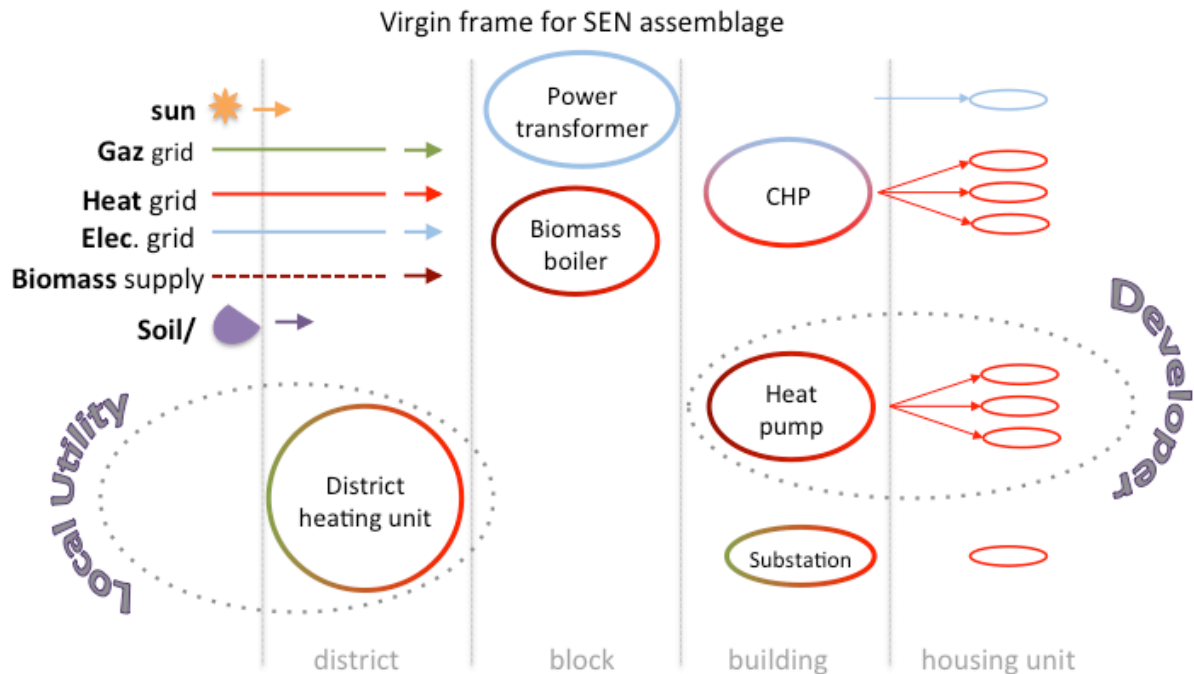


Figure 1 Exemples de noeuds socio-énergétiques et d'éléments les composants (Debizet)

Inspiré par la théorie de acteurs réseaux (Akrich et al. 2006; Latour 2007) appliquée notamment à la ville (Farias & Bender 2010), cette définition adaptée aux systèmes énergétiques et centrée sur un acteur principal permet de nommer et délimiter des objets de recherche communs aux différents chercheurs de l'équipe quelle que soit leur discipline. Par exemple, un NSE peut-être considéré comme le support d'un modèle d'affaire, comme le volet chaleur d'un projet de développement urbain ou bien comme une partie d'un réseau d'énergie.

Les présupposés disciplinaires sont ainsi mis de côté, non pas abandonnés car le chercheur peut continuer de les mobiliser dans ses propres analyses mais, provisoirement, non partagés avec les autres chercheurs. Le concept de NSE permet aux chercheurs de disciplines différentes de discuter des mêmes objets dans des situations concrètes sans imposer un point de vue ou des catégories explicatives (Debizet et al. 2014).

Le projet comprend des phases d'analyse individuelle et monodisciplinaire d'un corpus partagé : d'abord une bibliographie relative à une quinzaine d'écoquartiers européens, puis un ensemble d'entretiens menés dans quatre écoquartiers français. Ces phases individuelles sont encadrées par des phases de production communes :

- constitution du corpus bibliographique d'écoquartiers européens (figure 1) : sélection des écoquartiers et des rubriques d'une base de données bibliographiques, sélection des technologies et des rubriques de fiches éponymes (Blanchard & Debizet 2015);

- enquête dans 4 écoquartiers (figure 1) : sélection des terrains et des 38 personnes enquêtées, élaboration d'une grille d'entretien, réalisation des entretiens menés en binôme, transcription , élaboration d'une grille de codage commune via le logiciel N'Vivo et codage ;
- analyse morphologique et scénarisation (figure 1) : identification des variables sur la base du recensement de l'existant et des signaux faibles, choix des entrées des quatre scenarii et des grands témoins pour l'atelier prospectif, relecture et ajustement de la rédaction des scenarii (figure 1).

Les scenarii et trois chapitres focalisés sur les interactions technico-économiques, politico-urbanistiques et les modèles d'affaire seront publiés dans un ouvrage en français à paraître fin 2015. Parallèlement à ce travail collectif, les chercheurs étaient incités à publier dans leur communauté respective afin d'approfondir les analyses individuelles susnommées.

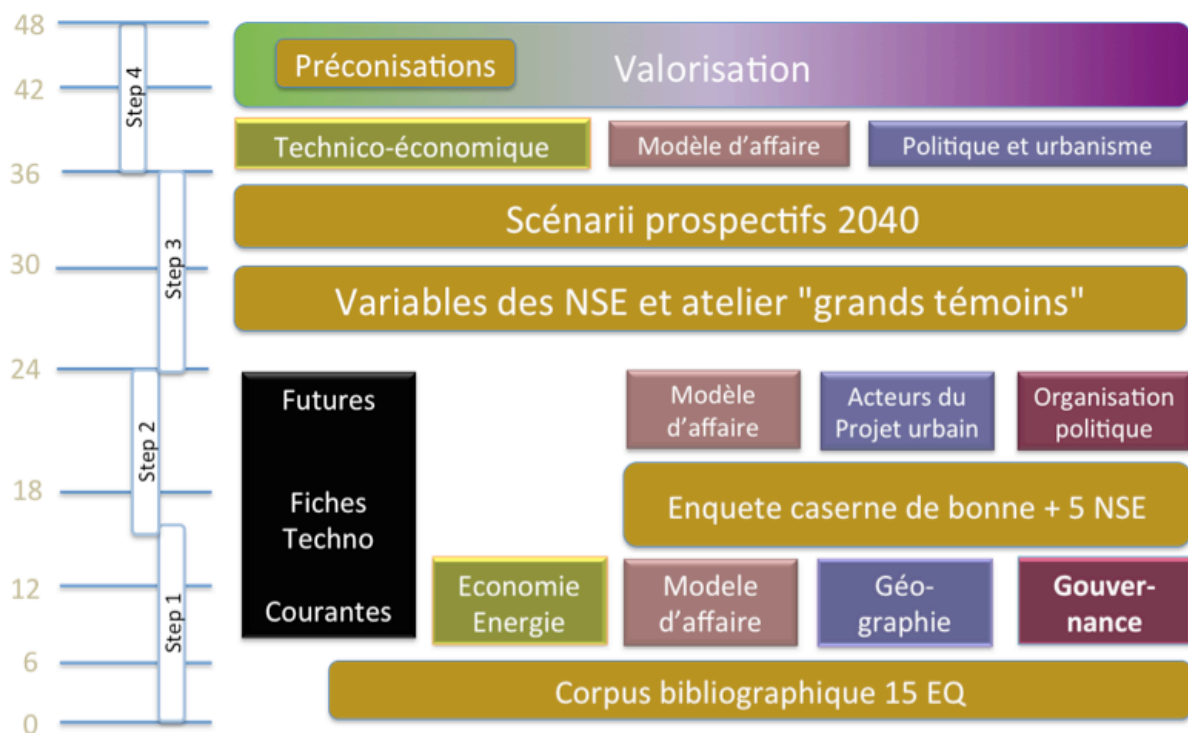


Figure 2 Déroulement de la recherche Ecoquartier Nexus Energie

La construction des scenarii

C'est la dernière phase du projet de recherche Nexus qui nous intéresse ici : elle consiste à proposer des systèmes cohérents d'organisation de la fonction énergétique (notamment électricité et chaleur) dans la ville à l'horizon 2040. Ce travail prospectif prend la forme de scenarii plausibles mais porteurs de tendances contrastées, notamment d'un point de vue sociotechnique.

A partir du travail accompli au cours des précédentes phases du projet Nexus⁴, nous avons pu établir que le futur d'une ville (futur énergétique ou dans d'autres domaines) est fortement

⁴ La méthodologie est décrite de façon détaillée dans le chapitre : Debizet, G., Doré, A., La Branche, S., 2013, *Méthodologie de construction et d'exploitation du corpus d'entretiens*, in Debizet G. (sous la dir.) Rapport intermédiaire n°2 Projet de recherche Ecoquartier NEXUS Energie, remis à l'ADEME le 30 septembre 2013 non publié, 195p.

orienté par les acteurs au cœur du processus. Si bien entendu, la technologie a une influence certaine sur l'univers des possibles, c'est à condition qu'elle soit portée par des acteurs qui y voient une opportunité, se coordonnent, soulèvent des obstacles. En même temps, le type de technologies développées dépend des configurations motrices d'acteurs, qu'il s'agisse du vecteur énergétique ou de l'échelle des équipements. En ce sens, nous avons émis l'hypothèse que le futur énergétique dépend des catégories d'acteurs en position de force sur les territoires : les acteurs pivots.

L'acteur pivot est ici défini à l'instar de Brulot (2009), qui s'est elle-même inspirée de Mitchell et al. (1997). Est pivot l'acteur capable de mobiliser d'autres acteurs en fonction de son intérêt pour les enjeux, de sa légitimité et de son pouvoir de coercition. Pour les besoins de notre discussion, nous distinguons deux volets du pouvoir : la légitimité et la coercition. Cette dernière renvoie à la capacité d'un acteur à inciter, contraindre, d'autres acteurs à obéir à la règle : l'Etat bien entendu, mais aussi une collectivité locale en fonction de ses prérogatives, et même une entreprise dès lors qu'elle se trouve dans une situation de pouvoir fort (par exemple sa capacité de financer ou non un projet ou par une position oligopolistique). Le pouvoir coercitif ne suffit pas, l'influence d'un acteur (par exemple de lobbying) résulte aussi de son intérêt et de sa légitimité. Cette dernière enfin renvoie à la capacité d'un acteur à convaincre d'autres acteurs que ses actions, ses idées, ses objectifs soient valables, ou tout du moins méritent d'être respectées.

Conformément aux pratiques de scénarisation prospective (ADEME 2013), l'analyse morphologique a été structurée en variables contenant des qualifications spécifiques à chaque scénario. Elle a mobilisé des résultats des analyses thématiques disciplinaires, des discussions en équipe interdisciplinaires et d'un atelier rassemblant une quinzaine de grands témoins de l'énergie, de la construction et de l'urbanisme. Animé selon la méthode PAT-Miroir (FAct-Mirror Le Cardinal 2001), il a permis de recueillir les peurs, attraits et tentations de ces grands témoins et d'en évaluer l'importance selon les catégories d'acteurs. Ces appréciations d'acteurs de la ville et de l'énergie ont permis de valider -ou d'ajuster- la hiérarchie des interrelations que les scénarii mettent en scène.

Des hypothèses dites "exogènes" sont communes aux quatre scénarii. La plupart sont conformes aux orientations climatiques françaises et européennes et aux perspectives à long terme de l'Agence Internationale de l'Energie : baisse de la demande d'énergie pour le chauffage et augmentation pour le rafraîchissement, augmentation du prix des énergies fossiles, augmentation substantielle de la part des énergies intermittentes dans le mix électrique et du potentiel d'autoproduction électrique et chaleur. Ces dernières évolutions amplifient la fluctuation des prix de gros de l'électricité et fragilisent les opérateurs marchands. Sur le plan institutionnel, nous supposons que l'Etat et les collectivités locales existeront encore et seront en capacité de prélever des taxes pour le fonctionnement des réseaux de transport et de distribution et que le marché restera un mode essentiel - mais non exclusif - de transaction économique ; en revanche, ses régulations (par exemple celle du gaz et de l'électricité) pourraient différer de leur forme actuelle.

Les scenarii prospectifs

Scenario Grandes Entreprises

La rentabilité d'investissements d'envergure relatifs à la production d'EnR et à la gestion en temps réel correspond à des systèmes énergétiques complexes et multi-énergie pilotés à l'échelle de la ville ou de grands morceaux de ville. Une entreprise ensemblière -ou un consortium d'entreprises- vendent des services intégrés sous forme de contrats de performance négociés par la collectivité (fiabilité, standard tarifaire voire performances environnementales) et propose une gamme de services énergétiques (tarification dynamique, maîtrise de l'énergie à distance, effacement...) aux consommateurs finaux. Les entreprises utilisent l'énergie produite sur place ou recourent au marché via le réseau européen d'électricité selon les moments et dans des proportions maximisant la rentabilité. Ces entreprises déploient dans les espaces urbains des équipements convertissant et échangeant des flux entre les réseaux d'électricité et de chaleur - voire de gaz - afin de stocker les excès d'électricité lors des pointes de production éolienne et solaire locales et l'électricité achetée à bas prix sur le marché européen pendant ces pointes européennes ; elles les restituent ensuite lors des pointes de consommation. Elles privilégient justement des solutions complexes et de haut niveau technologique leur permettant de limiter la concurrence de nouveaux entrants.

Soucieuses de maintenir la concurrence et de garder une marge d'influence, les collectivités ne concèdent à des entreprises multi-énergie que des morceaux de l'espace urbain en particulier dans les grandes métropoles. Les zones du territoire métropolitain présentant des coûts de réseaux importants ou dont la demande d'énergie est faible -que ce soit du fait de l'autoproduction (périurbain, zones pavillonnaires ...) ou de la faiblesse des revenus des ménages - sont a priori peu concernées. Le modèle d'affaire peut entraîner des inégalités d'accès à l'énergie entre les quartiers ainsi qu'entre les populations du fait d'offres différenciées.

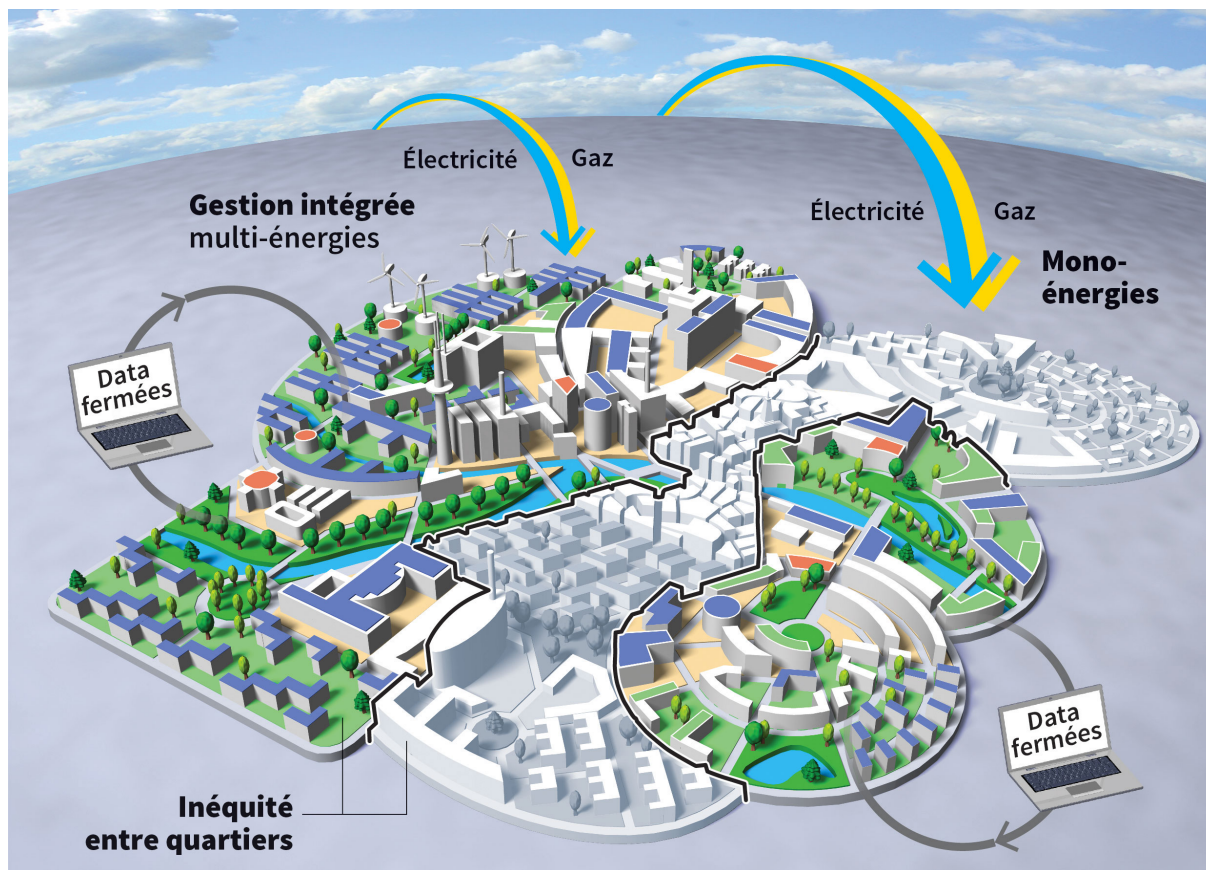
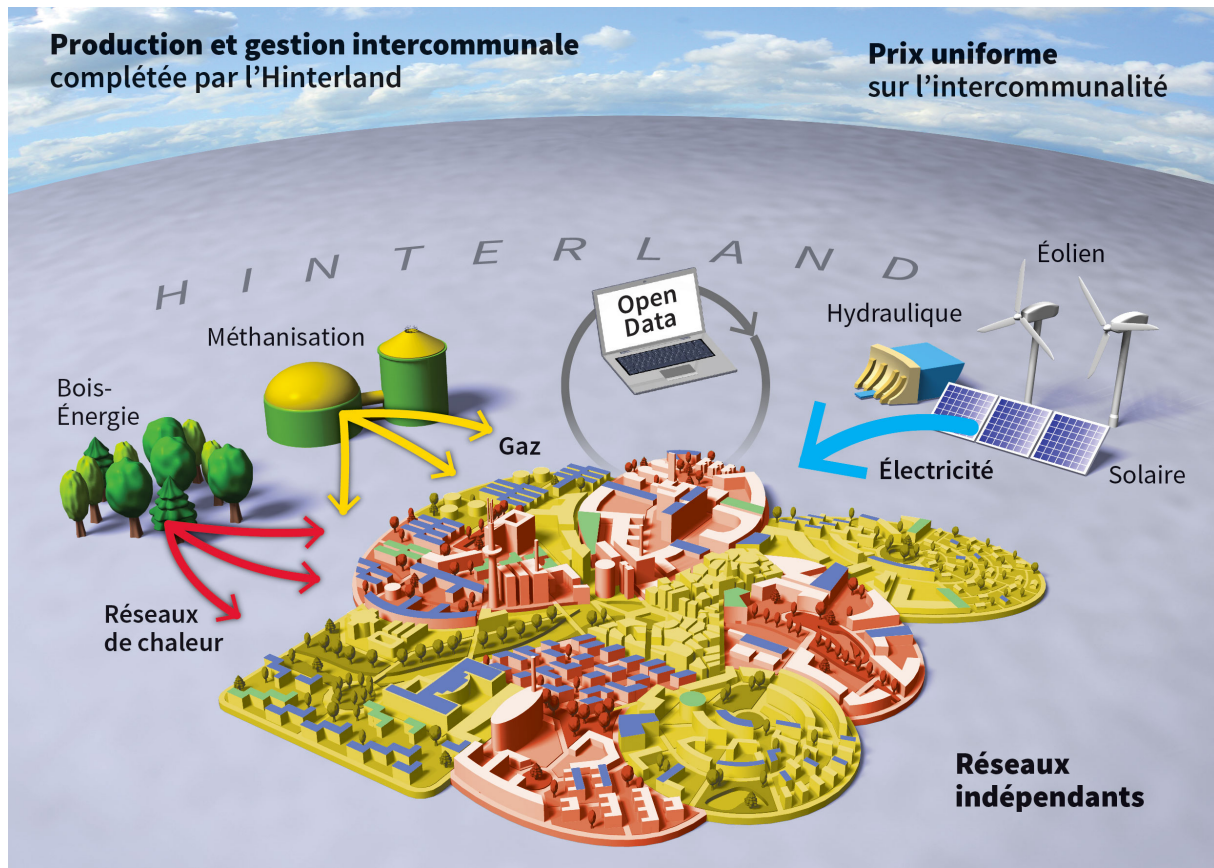


Figure 3 Scenario Grandes entreprises (illustration P. Mouche)

Scenario Collectivités Locales

Motivée par la réduction de la facture énergétique du territoire et l'équité d'accès à l'énergie sur son territoire, la collectivité locale planifie la distribution, la production, le stockage et supervise la gestion des réseaux d'énergie exploités séparément. Elle encourage la sobriété et le recours aux ressources de proximité (solaire, éolien, hydraulique, bois, etc.) et aux moyens de stockage locaux (réservoirs thermiques de méthane, hydro-électriques). La collectivité locale -dont le territoire est généralement étendu au bassin métropolitain- vise une autonomie énergétique élevée pensée avec son hinterland et complétée par des échanges d'énergies avec d'autres territoires via les réseaux -électrique et gaz - nationaux ou européens dans le cadre de contrat de coopération.

La collectivité incite à une forte mixité sociale et fonctionnelle dans les quartiers afin de minimiser le coût des réseaux. Des différences économiques (tarification, fiscalité...) et de qualité de service (fiabilité de la distribution) s'accroissent selon les territoires. Les taxes à la consommation d'énergie organisent néanmoins une péréquation territoriale. En revanche, les taxes relatives au réseau de transport national (électricité et gaz) sont réduites au fur et à mesure que baissent les capacités de ce réseau puisque la production et le stockage locaux réduisent à la fois les volumes d'énergie et les sollicitations de pointe du réseau.

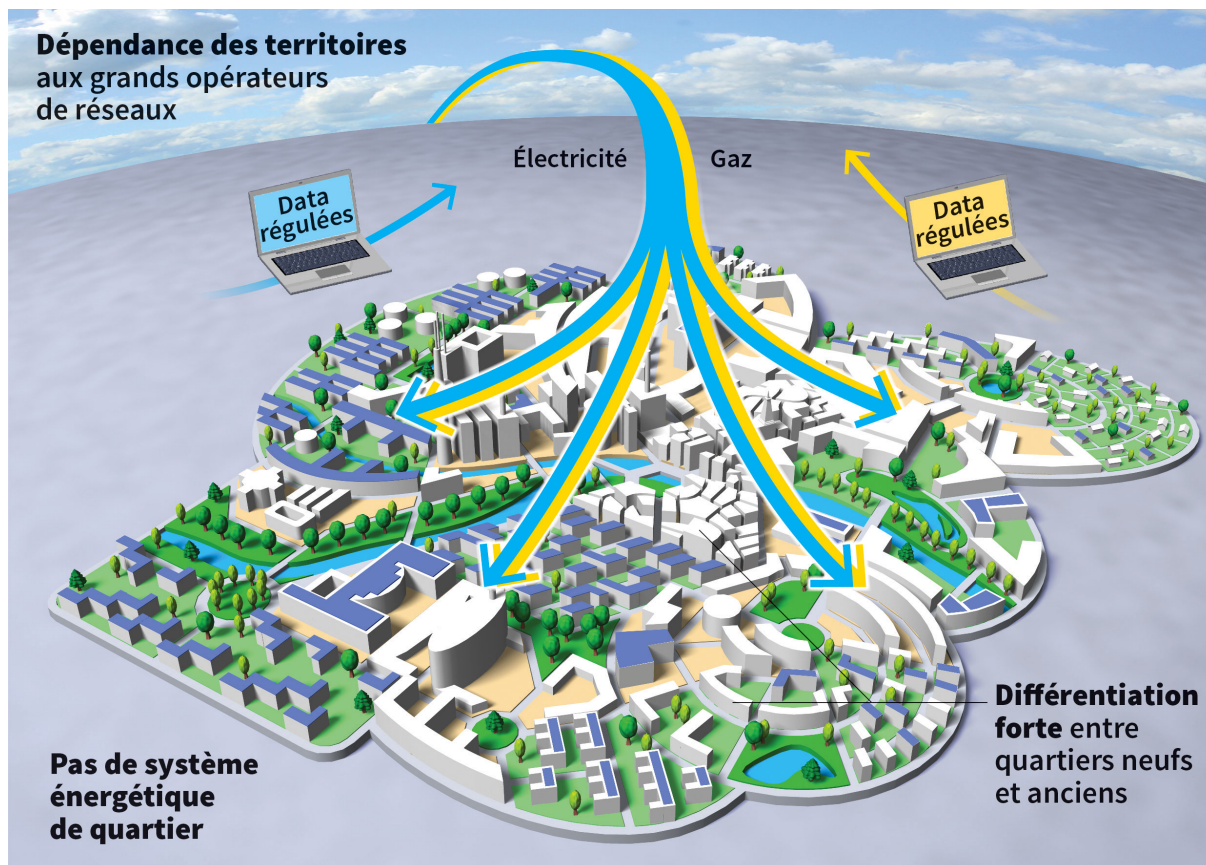


Scénario Etat Prescripteur

L'Etat impose des solutions et des performances précises et strictes en mobilisant les instruments à sa disposition : planification, réglementation, fiscalité, subvention, tarification... La conception des réseaux et des infrastructures nécessaires à l'efficacité et la fiabilité est assurée par l'Etat et les entreprises publiques nationales : optimisant les ressources renouvelables à l'échelle nationale, ils privilégient des grands projets (parcs éoliens et solaires on et offshore) associés à un stockage massif. Ils encadrent aussi rigoureusement les *smart grid* de façon à limiter la charge sur le réseau de transport pendant les pointes de consommation, le réseau étant déjà très sollicité par l'éloignement entre les lieux de production et de consommation.

L'Etat garantit l'accès à l'énergie à un prix uniforme -et modeste- sur le territoire national. Ce prix peine à couvrir les coûts du réseau et des capacités de production nécessaires aux pointes de consommation. Dans ces circonstances, les fluctuations des prix européens de l'électricité compromettent la viabilité économique des opérateurs nationaux. Afin de réduire la demande de pointe, le stockage est imposé dans les nouvelles constructions et dans les bâtiments anciens bénéficiant d'aides nationales mais il renforce la pression exercée par de nouveaux opérateurs énergétiques pour déverrouiller le modèle d'affaire des *smart grid*.

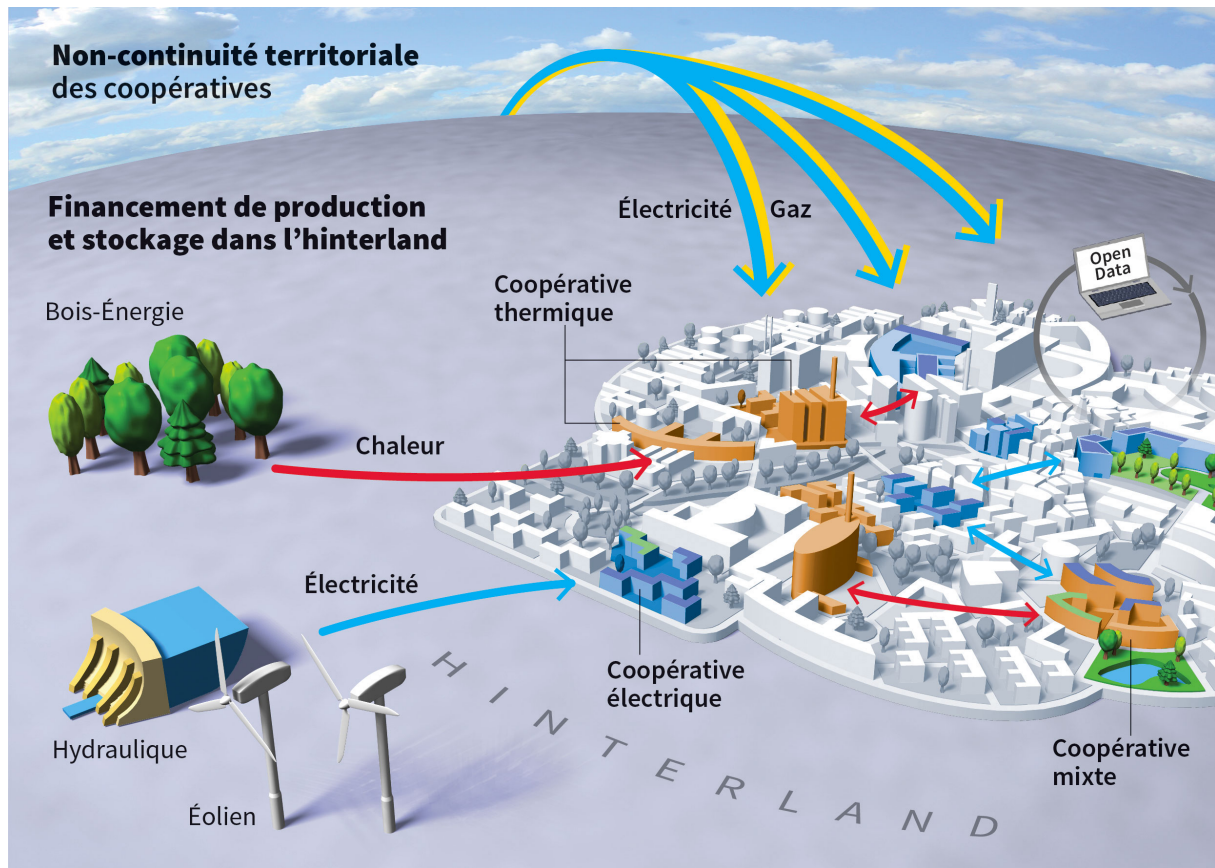
Dans ce scénario, la fragilité économique des opérateurs nationaux -indispensables à l'Etat- pourrait conduire l'Etat à s'affranchir des règles européennes. Faute de marge de manoeuvre et d'intérêt politico-économique à le faire, les collectivités locales et les collectifs d'habitants ne prennent pas d'initiative pour développer et gérer les énergies renouvelables et sont tentés de s'opposer aux projets susceptibles de dégrader leur cadre de vie.



Scenario Acteurs Coopératifs

Les initiatives citoyennes et privées multiplient des bâtiments coopératifs, c'est-à-dire gérés collectivement selon des objectifs environnementaux et de cohésion sociale. L'autonomie énergétique à l'échelle du bâtiment est visée mais difficile et coûteuse à atteindre : aussi des coopératives regroupent plusieurs bâtiments afin de mutualiser des équipements (stockage chaleur, chaufferie bois...) et échanger des flux et, éventuellement, de co-investir dans des unités de production d'EnR (collecte bois-énergie, éolien, voire méthanisation rurale...) et de stockage en périphérie de la ville (petit réservoir hydroélectrique). Une culture de l'auto-gestion conduit à privilégier des technologies robustes et peu dangereuses et des systèmes de régulation suffisamment simples pour que les règles puissent être débattues collectivement.

Le prix d'accès à l'énergie est défini solidairement par la coopérative ; des disparités se développent entre coopératives au sein de la ville. Le succès économique et "démocratique" de ces coopératives favorise leur déploiement notamment en intégrant des copropriétés et des petites entreprises dans des réseaux de coopératives. Les pouvoirs publics soutiennent ces initiatives tout en les encadrant pour : garantir une réversibilité des ressources et la stabilité des réseaux ; prévenir un repli autarcique et ; fiabiliser le financement des infrastructures. Ainsi des réseaux de co-engagement se forment au sein de l'espace métropolitain en liaison avec des lieux de ressources de l'hinterland sans créer des zones continues ; le modèle coopératif cohabite dans le territoire avec un ou plusieurs des trois autres scénarii.



Conclusion : de l'utilité des scénarii

A contrario d'une vision selon laquelle la technologie et les stimuli macro-économiques engendrent mécaniquement le déploiement de solutions techniques, les scénarii proposés ici illustrent les facteurs sociaux, économiques et politiques des déploiements technologiques, facteurs que des approches sociotechniques ont démontrés amplement, mais trop discrètement. Ils mettent en évidence les implications territoriales et donc démocratiques du développement des énergies renouvelables. Ce faisant, ils remplissent une fonction d'aide à la décision pour les acteurs publics et privés qui s'interrogent sur les avenir possibles auxquels ils pourraient être confrontés.

Les grands témoins (cf. supra) qui ont relu la version très détaillée de ces scénarii ont exprimé des préférences de manière quasi-idéologique pour tel ou tel scénario : les notions de compétitivité économique, de solidarité, de contrôle démocratique (des arbitrages et des données) et d'échelle territoriale revenaient le plus souvent dans leur argumentaire. Ils ont considéré les scénarii plausibles au vu de la réalité des mécanismes émergents décrits et de la cohérence interne à chaque scénario.

Le travail mené en interne et la présentation des scénarii à des acteurs de la R&D technologique nous laisse penser que ces scénarii apportent du sens en ce qu'ils intègrent des questions sociétales sous-jacentes de la transition énergétique et qu'ils montrent l'intérêt d'approches sociotechniques pour comprendre la complexité des liens entre systèmes énergétiques et territoire.

Pour les chercheurs du projet, la construction interdisciplinaire des scénarii a révélé des liens qui n'auraient pu être observés avec leurs concepts disciplinaires spécifiques. Pour autant, il

ne leur a pas été nécessaire de maîtriser le vocabulaire ni les concepts d'autres sciences sociales pour se comprendre entre eux : la décomposition des systèmes énergétiques urbains en unités appréhendables par tous les chercheurs impliqués (les NSE) a permis de mobiliser parallèlement plusieurs lectures disciplinaires de cas dans la construction collective des scénarii.

Bibliographie

ADEME, 2013. *Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050*, Paris. Available at: <http://www.ademe.fr/contribution-lademe-a-lelaboration-visions-energetiques-2030-2050>.

Akrich, M., Callon, M. & Latour, B., 2006. *Sociologie de la traduction* : Textes fondateurs, Paris: Presses de l'Ecole des Mines.

Alazard-Toux, N., Criqui, P., Devezeaux de Lavergne, J.-G., Hache, E., Le Net, E., Lorne, D., Mathy, S., Menanteau, P., Safa, H., Teissier, O. & Topper, B., 2014. *Les scénarios de transition énergétique de l'ANCRE. Revue de l'énergie*, n° 619, pp. 189-210

Berkhout, F., Smith, A. & Stirling, A., 2004. Socio-technological regimes and transition contexts. In *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. p. 48–75. Available at: <http://www.sussex.ac.uk/Units/spru/publications/imprint/sewps/sewp106/sewp106.pdf>.

Blanchard, O. & Debizet, G., 2015. Écoquartier, systèmes énergétiques et gouvernance : une base de données bibliographique. *Innovatio*, (2). Available at: <http://innovacs-innovatio.upmf-grenoble.fr/index.php?id=127> [Consulté le janvier 17, 2015].

Brulot S. 2009. *Elaboration d'une méthodologie sur la démarche à suivre pour lancer un projet d'Ecologie Industrielle*. Thèse de doctorat soutenue à l'Université de technologie de Troyes le 4 février 2009.

Coutard, O., 2002. *The Governance of Large Technical Systems*, Routledge.

Debizet, G. et al., 2014. Energy coordination in eco-districts: The multi-disciplinary NEXUS project. In Proceedings of the 9th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. Venice-Istanbul, SDEWES2014.0295 p. 1–16. <[hal-01133254](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01133254)>

Debizet, G. & Blanchard, O., 2015. Énergie en (éco)quartier. *Innovatio*, (2), p.online, non paginé. Available at: <http://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-01112782> [Consulté le février 4, 2015].

Dupuy, G., Van Schaick, J. & Klaasen, I.T., 2008. *Urban Networks: Network Urbanism*, Techne Press Amsterdam.

Farias, I. & Bender, T., 2010. *Urban Assemblages: How Actor-network Theory Changes Urban Studies* Routledge.,

Geels, F.W. & Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), p.399–417. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733307000248> [Consulté le avril 23, 2014].

La Branche S., *Innovations dans les écoquartiers : quelques leçons pour la gouvernance de la transition énergétique*, Vertigo - Volume 14 Numéro 3 | Décembre 2014, mis en ligne le 16 janvier 2015, consulté le 02 juin 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/15683>

Latour, B., 2007. *Reassembling the Social - An Introduction to Actor-Network-Theory* Oxford University Press., Available at: <https://global.oup.com/academic/product/reassembling-the-social-9780199256051?q=latour&lang=en&cc=fr> [Consulté le août 26, 2015].

Le Cardinal, G., Guyonnnet, J.F., Pouzoullic, B., Rigby, J. (2001). *Theory and methodology. Intervention methodology for complex problems: The FAcT-Mirror method*. European Journal of Operational Research, 132, 694-702.

Poupeau, F.-M., 2013. Simples territoires ou actrices de la transition énergétique? Les villes françaises dans la gouvernance multi-niveaux de l'énergie. *URBIA*, (n°15), p.73-86.

Rutherford, J. & Coutard, O., 2014. Urban Energy Transitions: Places, Processes and Politics of Socio-technical Change. *Urban Studies*, 51(7), p.1353-1377. Available at: <http://usj.sagepub.com/content/51/7/1353> [Consulté le décembre 15, 2014].