



Contribuer à la transition énergétique grâce à la mobilisation d'un précédent urbain : le modèle des *garden cities*, son évolution à travers le XX^e siècle et son potentiel prospectif à travers l'enseignement en école d'Architecture

Nicolas Vernet, Nicolas Dubus et Malaury Forget

Nous présentons les réflexions croisées de trois thèses en architecture en cours de réalisation au sein du laboratoire Cultures Constructives de l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble. Ces travaux, dont les sujets complémentaires participent au programme GC21 (« Des *garden cities* pour le XXI^e siècle »), interrogent chacun à leur manière l'histoire et l'avenir du modèle des *garden cities* dans l'élaboration de futurs établissements humains dans un contexte de transition énergétique et écologique. Par l'étude des différentes échelles de projets architecturaux – celle de l'édifice, de la ville et du territoire –, nous essayons de comprendre les systèmes d'acteurs qui contribuent à l'émergence d'un projet architectural et urbain durable. Pour reprendre la typologie de Mazel et Tomasi (2017), il s'agit de présenter des recherches *sur* les projets, considérés alors comme des « configurations spatiales et formes construites », mais également *autour* de ces projets afin de « comprendre le contexte historique (politique, économique, culturel) » et d'analyser « les conditions d'émergence du projet » en portant « un regard particulier sur les acteurs extérieurs l'ayant favorisé, la pensée dans lequel il s'inscrit. ». Enfin, dans une démarche plus prospective, nous abordons la relation entre pédagogie et recherche à travers la dynamique de rapprochement entre l'enseignement porté par la thématique de Master « Architecture, Environnement et Cultures Constructives » (AE&CC) et les travaux conduits au sein de l'unité de recherche du même nom.

I – PROJET D'ARCHITECTURE ET TRANSITION ENERGETIQUE

1.1. Recherche en architecture et disciplines de projet

Avant d'évoquer plus en détail nos recherches, il nous paraît nécessaire de préciser brièvement le positionnement méthodologique que nous adoptons en tant que chercheurs en architecture. Nous partageons la définition de Findeli (2004) qui décrit l'ensemble des disciplines du projet (design, architecture, urbanisme, paysage, etc.) – ou de *design* selon le terme anglo-saxon – comme des pratiques professionnelles autant que des disciplines scientifiques. Nous considérons alors l'étude du “projet” architectural ou urbain comme équivalent du “terrain” pour les sciences sociales ou encore du “laboratoire” pour la



recherche expérimentale. Comme Findeli le fait également remarquer, l'attention du domaine des théories du design s'est progressivement déplacée de l'observation des objets vers l'analyse des processus et des méthodes, puis, plus récemment, vers une compréhension des acteurs et des modes de vie. Cette dernière approche nous intéresse ici plus particulièrement car elle nous pousse à l'analyse des artéfacts construits et des techniques par le prisme de ceux qui font et de ceux à qui le projet d'architecture est destiné. Elle nous engage ainsi à comprendre la culture, les intentions et les aspirations communes – mais aussi individuelles – des acteurs impliqués dans l'acte de projet.

De manière plus générale, l'architecture porte un regard « diagnostique, car elle cherche à améliorer, ou du moins à préserver, l'habitabilité du monde. » (Findeli & Coste, 2007). Ainsi, en abordant les interactions entre acteurs comme un aspect à part entière du projet architectural lors des phases collectives de conception puis de construction, la notion de coopération devient une composante « liante » du projet d'habitabilité du monde. À travers les projets architecturaux et urbains abordés ici, nos investigations partagent donc un projet de société plus vaste : celui de la lutte contre le changement climatique et de la transition énergétique.

1.2. Spatialiser la transition énergétique

Les périodes de transitions ne sont pas causées par des variables singulières, mais par la combinaison de développements dans de multiples domaines qui s'alimentent entre eux : la technologie, l'économie, les institutions, les comportements, la culture, l'écologie et les images/paradigmes... (Kemp & Loorbach, 2006). Pour nos sociétés, ces changements sont bien souvent à l'origine de ce que nous considérons comme des périodes de crise, qui sont considérées dans le domaine scientifique comme étant à l'origine des changements de paradigmes (Kuhn, 2008). Qu'elles soient économiques, sociales ou environnementales, ces crises aujourd'hui mondialisées sont intrinsèquement liées. Ainsi, qu'elles soient envisagées pour des raisons climatiques ou économiques, les solutions de transition énergétique ne peuvent donc être imaginées qu'à travers une pensée plus globale.

En tant qu'architectes, enseignants et chercheurs en architecture, nous nous intéressons à la dimension spatiale de la transition énergétique, et plus globalement à la manière dont la prise de conscience des causes et des conséquences du changement climatique en cours, ainsi que des limites à la croissance (dans un monde fini), constitue un véritable changement de paradigme qui appelle des transformations dans la manière dont le projet architectural et urbain est produit, mais également enseigné. À travers cette approche spatiale, nous explorons les enjeux de la transition énergétique au-delà des réflexions techniques



habituellement évoquées lorsqu'il s'agit d'habitat (performance thermique, intégration de systèmes de production d'énergie, etc.). Nous cherchons ainsi à élargir une démarche fondée sur le projet (*project-grounded research*) pour l'insérer dans une approche de l'habiter transscalaire¹ et systémique en considérant un champ de facteurs plus large susceptible d'influencer la gestion de l'énergie au sein du projet. Cela nous conduit à explorer divers domaines connexes et interdépendants de la dimension urbaine comme les systèmes d'acteurs évoqués précédemment, et à réinterroger à travers le développement du projet architectural des aspects sociétaux transdisciplinaires comme les interactions économiques, les circuits de consommation, le développement local, les mutualisations d'énergies, les mobilités, ou encore la gestion des ressources territoriales.

1.3. Autour du territoire : métabolisme, écosystème, ressources et développement

Concernant l'approche transscalaire, il est intéressant ici d'aborder la notion de métabolisme urbain car elle nous éclaire sur le l'interdépendance qui existe entre différentes échelles. En l'occurrence, il s'agit ici de mettre en évidence le lien qui peut exister entre le projet architectural matérialisé et son influence sur l'habitabilité d'un territoire. La notion de métabolisme urbain est popularisée en 1965 par Abel Wolman, qui établit alors une analogie entre les écosystèmes naturels et le fonctionnement urbain dans la gestion des ressources consommées. Il définit alors les besoins métaboliques comme les ressources nécessaires qui permettent de subvenir aux besoins des habitants d'une ville pour l'ensemble des activités de leur vie quotidienne : travail, loisirs, mais aussi matériaux de construction pour bâtir et entretenir nos villes. Quelques années avant la publication du rapport Meadows qui mettra en évidence la limite des ressources mondiales (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens III, 1972), Wolman évoque donc la planète comme un système écologique clos, et met en garde contre sa capacité à assimiler les déchets produits par l'activité humaine (Wolman, 1965). L'objectif est alors de tendre vers un métabolisme urbain circulaire de façon à diminuer et réutiliser les déchets (organiques et minéraux, produits manufacturés usagés, polluants), de réduire la consommation des ressources utilisées en début de chaîne et par conséquent

¹ La discipline architecturale aborde habituellement la seule échelle de l'édifice, parfois étendue à celle de son environnement direct (contexte construit et paysager). Notre démarche est d'explorer les interactions entre le projet architectural et l'ensemble des échelles spatiales : l'échelle de l'artéfact construit, à laquelle s'ajoute l'échelle urbaine, l'échelle du territoire, sans oublier l'échelle planétaire. Par conséquent, nous considérons que les valeurs sous-jacentes à l'élaboration du projet architectural influencent l'espace habité bien au delà de sa stricte emprise parcellaire.



d'atténuer l'impact écologique des villes (Newman, Beatley, & Boyer, 2017; Newman & Jennings, 2008).

Nous retrouvons plus tard ces mêmes préoccupations dans le domaine interdisciplinaire de l'écologie territoriale qui étudie l'organisation de nos sociétés industrielles. L'écologie territoriale se donne comme objectif de « décrire, d'analyser, voire de transformer le métabolisme des territoires, en se fondant sur l'analyse des processus naturels et sociaux (au sens large du terme) qui sont à l'origine des flux de matières et d'énergie, qui réciproquement les transforment » (Barles, 2014). Comme pour le métabolisme urbain, cette discipline considère l'espace habité comme un écosystème dont les consommations et les rejets sont indissociables dans la perspective « d'enjeux nouveaux, tels que l'épuisement des ressources fossiles ou les pénuries alimentaires ». Elle fait également évoluer la notion de métabolisme urbain en intégrant une approche territoriale afin de prendre en compte à la fois « les interactions entre ce territoire et son milieu naturel », mais d'y associer également une « analyse des acteurs, institutions, politiques, techniques qui sont à l'origine de ces flux » (Barles, Buclet, & Billen, 2011), faisant ainsi le lien entre les ressources et les processus socio-culturels.

Divers indicateurs ont été imaginés pour quantifier ces flux et mesurer l'impact de nos sociétés sur l'environnement. Le bilan de matières brutes par exemple, est un outil de base de l'écologie territoriale. L'empreinte écologique sert à évaluer la quantité de surface bio-productive nécessaire pour produire les biens et services consommés et absorber les déchets que nous produisons (Wackernagel et al., 2002). Pour le monde du bâtiment, les différents flux nécessaires à la construction d'un édifice (matériaux, énergie, ressources) sont généralement appréhendés grâce à l'analyse du cycle de vie (ACV) qui permet d'intégrer « l'énergie grise », soit la quantité d'énergie nécessaire à l'ensemble du cycle de vie d'un matériau, d'un produit ou d'un process, de l'extraction des matières premières à son utilisation jusqu'à son élimination en fin de vie.

Au-delà des chiffres, ces indicateurs conduisent à une meilleure compréhension des différents facteurs d'impacts environnementaux, ce qui permet d'orienter nos choix en ce qui concerne l'utilisation et la gestion des ressources disponibles. D'autre part, en mettant en avant les inconvénients des solutions énergétiques centralisées, et plus particulièrement le coût des transports des matières et des flux, ces approches tendent à favoriser des solutions locales et territorialisées. Enfin, nous pouvons par ce biais identifier un nombre plus important d'acteurs concernés par les enjeux énergétiques, ouvrant ainsi la voie à de nouvelles sources de coopérations.



Finalement, l'analyse faite par le prisme des principes de l'écologie territoriale nous pousse à adopter de nouvelles stratégies de développement. Pour cela, la théorie du développement territorial, qui se base sur une approche des systèmes localisés, nous donne quelques pistes de réflexion assez proches des préoccupations des disciplines de l'architecture et de l'urbanisme. Comme pour tout projet d'aménagement, elle met « les dimensions d'occupation de l'espace au cœur des processus et projets de développement », considérant la ressource spatiale comme une ressource territoriale à part entière. Elle fait également référence, « plutôt qu'à des frontières délimitées, à des relations organisées, des groupes ou des populations particulières, qui se reconnaissent dans des projets communs » permettant de générer « un territoire fondé sur les liens de coopération et les projets communs » (Torre, 2015).

II – LE PRECEDENT URBAIN DES GARDEN CITIES

2.1. Le modèle théorique des *garden cities* : prémices du *sustainable planning* ?

Bien que les périodes de crise soient régulièrement considérées comme inédites pour des raisons liées à leur contexte historique, géographique et idéologique propres, certaines idées réalisées par le passé se trouvent être de formidables sources d'inspiration pour imaginer les solutions de demain. Les architectes et les urbanistes ont toujours su s'inspirer d'idées, de projet, de plans et de pratiques antérieures pour nourrir leurs propres productions. Ces précédents, souvent utilisés comme point de départ du processus de conception, sont alors repris partiellement, réinterprétés et enrichis de manière à générer de nouvelles solutions (Sadoux & Coste, dir., 2017).

C'est le cas du modèle anglais des *garden cities*, qui voit le jour lors d'une autre période de transition énergétique : celle du passage du charbon², au gaz et à l'électricité, puis au pétrole. Ce modèle tient une place particulière dans le domaine de l'aménagement urbain : il correspond à un moment charnière dans l'histoire de l'urbanisme (Choay, 1965) et marque le début du *town planning*. Il constitue également un modèle complet, puisqu'il a donné lieu à la publication des deux ouvrages théoriques (Howard, 1902; Unwin, 1909) ainsi qu'à deux expérimentations avec la création des villes de Letchworth Garden City en 1903 et Welwyn Garden City en 1920 (Sadoux & Novarina, 2017). Enfin, du fait de sa malléabilité, il a fait l'objet de nombreuses interprétations et réappropriations au-delà des frontières britanniques,

² Dès la deuxième moitié du XIX^e siècle, l'économiste Stanley Jevons met en garde le gouvernement britannique contre les risques d'épuisement des mines de charbon de Grande-Bretagne, soulignant ainsi les conséquences néfastes de la dépendance à cette ressource énergétique non renouvelable pour l'économie du pays (Jevons, 1866).



leur environnement, ce qui conduit certains à considérer qu'à travers le modèle des *garden cities*, Howard a non seulement apporté une réponse aux besoins de son époque, mais qu'il était également pionnier de la notion de « soutenabilité » dans le domaine de l'aménagement urbain (Wheeler & Beatley, 2014).

2.2. La coopération au cœur des principes des *garden cities*

Les deux mots « *freedom* » et « *co-operation* » qui ponctuent le diagramme ont une signification plus importante encore : ces notions sont le cœur du plan d'Howard, qui, selon les mots de Lewis Mumford, était bien plus intéressé par l'organisation sociale que par les formes urbaines (Hall, 2014). Ses inspirations, qui s'étendent de fictions utopiques socialistes³ aux villages industriels organisés autour des sites de production⁴, révèlent à quel point Howard fut un inventeur pragmatique plus qu'un partisan politique. Il était également un ardent défenseur du mouvement coopératif, dont les pionniers tiendront une place particulière au sein de la *Garden City Association* et lors de la construction de Letchworth Garden City⁵.

Il décline alors la notion de coopération dans son acception la plus large et à différentes échelles, symbolisant sa recherche d'une solution équilibrée et viable, capable de satisfaire les aspirations individuelles autant que les projets collectifs. Cette coopération est d'abord économique : au départ, l'achat du terrain nécessaire pour bâtir la *garden city* est financé par un prêt provenant de fonds privés, et sera progressivement remboursé par la rente provenant de la location des terrains viabilisés et construits par la municipalité qui en reste propriétaire. Il en est de même pour les terrains réservés à la production (agriculture et industrie) dont les prélèvements seront d'autant plus importants que l'attractivité de la *garden city* sera forte. Mais Howard s'intéresse « autant à la libre entreprise qu'à la direction collective » (Osborn, 1969). Il envisage alors l'activité économique de manière à ce qu'elle soit partagée entre des

³ Parmi ces fictions, *Looking Backward: 2000-1887*, écrite par l'américain Edward Bellamy, tient une place particulière. Publiée un an avant l'ouvrage d'Howard en 1888, elle fait l'hypothèse que « les hommes ont un besoin inné de coopération et d'égalité » (Osborn, 1969).

⁴ On peut évoquer les villages industriels de Port Sunlight (Lever) près de Liverpool et celui de Bournville (Cadbury) à l'extérieur de Birmingham, qui représentaient à ses yeux des réalisations réussies de villes nouvelles industrialisées réalisées hors des villes anciennes surpeuplées (Hall, 2014).

⁵ En 1901, Howard persuade le pionnier du mouvement coopératif Ralph Neville de devenir président de la Garden City Association (GCA), ce qu'il fera jusqu'en 1906. Par son intermédiaire, un groupe est alors prêt à investir dans le projet Letchworth, notamment par l'intermédiaire de la *Ealing Tenants Ltd.*, première société immobilière coopérative engagée dans la concrétisation du modèle imaginé par Howard (Ward, 2016).



sociétés capitalistes classiques, des sociétés coopératives dont le modèle est mis en avant par l'auteur et enfin des sociétés « pro-municipales » qui sont des institutions d'intérêt général à but non lucratif capables de subvenir aux besoins matériels des habitants (banques, coopératives immobilières, etc.).

Au niveau de l'habitat, l'application des principes coopératifs prend la forme de sociétés coopératives immobilières appelées *Co-partnership Tenants Limited Societies*, qui achètent de grands domaines et les aménagent selon un plan prédéfini. Les habitants deviennent alors locataires de leur logement, mais également sociétaires, ce qui leur permet de réinvestir le bénéfice dégagé par la coopérative à laquelle ils appartiennent (Guelton, 2016). À l'échelle du territoire, l'espace rural qui entoure la *garden city* – la « *green belt* » – favorise une production locale de ressources vivrières destinée à ses habitants tout en assurant un revenu aux exploitants. Cet espace agricole a également pour fonction de contenir l'espace urbain et d'éviter ainsi une expansion incontrôlée, ce qui garantit par la même occasion un certain équilibre entre les ressources produites et celles qui sont consommées. Les *garden cities* sont aussi imaginées comme un réseau de villes décentralisées, et connectées grâce aux transports collectifs (trains, bus et tramways) qui permettent la libre circulation des hommes et des marchandises. Enfin, on peut noter la volonté de mise en commun d'espaces habituellement privés dans la composition architecturale lorsque Howard évoque la possibilité de « jardins communs » et de « cuisines coopératives » (Howard, 1902).

Finalement, bien que la *garden city* soit souvent considérée comme un modèle autarcique du fait de sa configuration spatiale, il exprime une tout autre vision lorsqu'il est abordé du point de vue de la coopération. Ces propositions sont autant de solutions aux maux socio-économiques des espaces urbains de l'époque que nous retrouvons aujourd'hui (solitude, précarité, coût du logement, accessibilité des transports, disponibilité des ressources). Plus globalement, ces réflexions nous invitent à réfléchir à l'organisation de territoires socialement et économiquement résilients dans un contexte de transition.

III – MILTON KEYNES, NEW TOWN PIONNIERE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE

3.1. Des *garden cities* aux *new towns*

Outre sa diffusion à l'international (Stern et al. 2013), le modèle des *garden cities* a profondément marqué l'architecture et l'aménagement du territoire anglais au cours du XX^e siècle. Il a notamment inspiré la stratégie de dispersion pour le Grand Londres organisée par les pouvoirs politiques afin de répondre aux crises du logement successives (Sadoux, 2007; Vernet & Coste, 2017). Entre 1946 et 1970, cette stratégie se concrétise par la création de villes nouvelles (les *new towns*) réparties sur toute la périphérie de la capitale.



Pour ce faire, le parlement de Grande-Bretagne adopte en 1946 le *New Town Act*, nouvelle loi qui donne pouvoir au gouvernement pour désigner un nouvel acteur de l'aménagement du territoire : la *Development Corporation* (DC). La construction de la ville est alors entièrement sous l'autorité de cette nouvelle entité qui a pour mission de subvenir aux besoins en logement, mais aussi en emploi de la population sans toutefois faire de spéculation foncière comme pourrait le faire un acteur privé. Ces nouveaux ensembles urbains sont donc planifiés par les DC dans leur globalité : centre-ville, quartiers résidentiels et zones d'activités.

Si les premières *new towns* ont été planifiées pendant la période faste de croissance économique et d'insouciance énergétique des Trente Glorieuses, les plus récentes voient le jour dans un contexte de prise de conscience des limites de nos ressources et de notre impact sur l'environnement, comme ce sera le cas de la ville de Milton Keynes.

3.2. Crise écologique et politique : la réponse architecturale de Milton Keynes

La création de la ville nouvelle de Milton Keynes est annoncée en 1967. Conformément au *New Towns Act* de 1946, le gouvernement désigne une zone géographique pour y établir la ville et fonde, au même moment, la *Milton Keynes Development Corporation* (MKDC). En 1973, peu de temps après la création de la ville, un premier choc pétrolier marque les esprits du monde entier et éveille des préoccupations nouvelles d'ordre environnemental (Lussault, 2013). À ce moment, au niveau national, le parti travailliste est au pouvoir. Il occupe cette place jusqu'en 1979, date du deuxième choc pétrolier mais aussi de l'accession de Margaret Thatcher du parti conservateur au poste de Premier ministre. S'en suivent des coupes budgétaires et une domination du pouvoir central sur les projets de développements urbains et territoriaux : les projets d'aménagements locaux deviennent alors impossibles (Breuillard, 2001). En 1979 ont donc lieu de grands changements, sur les plans politique, écologique mais aussi inévitablement, sur le plan économique en Angleterre et dans le monde entier.

À Milton Keynes, la réaction se veut locale : la ville soutient une vague de projets et d'expérimentations autour de la question de l'efficacité énergétique pour l'habitat. C'est le cas du quartier de Pennyland où sont construits 177 logements dès 1979. L'objectif de ce projet est d'expérimenter et de comparer les règlements anglais et danois en matière d'énergie. Ce projet a été cofinancé par des acteurs publics : les ministères de l'Énergie et de l'Environnement, au niveau national, et la MKDC, au niveau local. Il résulte également d'un partenariat scientifique avec un groupe de recherche sur l'énergie de l'*Open University*, plus grande institution universitaire du pays.

Deux ans plus tard, en 1981, est organisée à Milton Keynes, la *Homeworld Exhibition*. Première d'une série de trois expositions invitant des architectes, originaires du monde entier,



à construire des prototypes d'habitat (encore occupés aujourd'hui). Ce premier concours avait pour sujet les dernières innovations en termes d'habitat. Cette exposition ne bénéficie pas de financements publics du fait du récent contexte politique. L'initiative est donc locale : elle est organisée par la MKDC, mais financée par des partenaires privés, dont le magazine *Ideal Home*, qui a aussi assuré la diffusion de l'événement.

Une deuxième exposition a lieu cinq ans plus tard : la *Energy World* est cette fois sur le thème de la performance énergétique. 51 prototypes sont alors réalisés dans le quartier de Shenley Lodge. A cette occasion, l'*Open University* et la MKDC s'associent à nouveau et créent le *Milton Keynes Energy Cost Index* : cet outil permet de quantifier les déperditions énergétiques des bâtiments. Pour l'*Energy World*, l'objectif est alors fixé à 30% en dessous de la moyenne nationale (« Milton Keynes Energy Park », 1985). Il s'agit là d'une autre étape dans la coopération entre une université privée et une organisation locale publique, qui donne lieu à la création d'un outil de mesure et à l'établissement d'objectifs au service de la performance énergétique des constructions et de la ville.

En 1994, une troisième exposition se tient à Milton Keynes : la *Future World Exhibition*. Le sujet, cette fois est « l'efficacité énergétique et la conservation de l'environnement », et le soutien financier principal de l'événement provient du *National House Building Council*, entreprise à but non lucratif œuvrant pour l'amélioration de qualité de l'habitat.

La demande se précise donc à chaque nouvel événement, traduisant l'évolution des préoccupations énergétiques de la MKDC. La ville de Milton Keynes se démarque ainsi par une démarche expérimentale visant à dépasser les standards de l'époque sur les questions de performance énergétique grâce au soutien et à la coopération des acteurs locaux publics et privés.

IV – PEDAGOGIE ET RECHERCHE AUTOUR DU PROJET GC21

4.1. Le projet comme outils de recherche

Depuis 2014, le modèle des *garden cities* est à nouveau sollicité en Grande-Bretagne pour tenter d'atténuer la crise du logement en Angleterre : par le prestigieux Wolfson Economic Prize d'une part, et par le gouvernement britannique d'autre part, symbolisant de fait un regain d'intérêt pour la tradition des grands projets de nouveaux établissements humains à l'échelle nationale. Notre laboratoire s'est donc saisi de ces événements pour interroger ce précédent historique au prisme des enjeux du XXI^e siècle, et plus particulièrement celui de la transition énergétique. Ce modèle est également mobilisé depuis l'année universitaire 2015-2016 comme référence pour concevoir une partie des projets de fin d'études (PFE) des étudiants de la thématique de Master « Architecture, Environnement et Cultures



Constructives » de l'École d'Architecture de Grenoble. Il est enfin utilisé par les enseignants-chercheurs de l'équipe pédagogique comme une piste de réflexion pour penser la ville durable du XXI^e siècle en Angleterre comme en France.

Plusieurs méthodologies de travail sont adoptées par notre laboratoire pour contribuer aux réflexions sur la transition énergétique à travers l'outil de projet. La plus pragmatique est celle de la recherche *par* le projet – ou « recherche-projet » – dont l'objectif est d'employer le « projet comme outil de recherche à part entière » (Mazel & Tomasi, 2017), permettant ainsi de mettre l'action au centre de la démarche de recherche. Afin d'affirmer le lien entre recherche et pédagogie, l'atelier de projet est également mobilisé dans le processus de recherche en intégrant dans nos travaux les PFE comme un corpus à part entière. Cette méthode de recherche tente de faire émerger, par l'analyse de projets conçus par les étudiants, des questions architecturales et territoriales qui pourront être traitées par la suite du point de vue scientifique (Coste, Dubus, 2015). Ce volet pédagogique de ces recherches sur la transition énergétique s'inscrit dans la continuité de projets de recherche réalisés par l'unité de recherche AE&CC, et plus particulièrement le projet « Spatialiser la transition énergétique. Vers la production d'écosystèmes énergétiques territoriaux en milieu rural » (Coste et al. 2015). Outre la mise en œuvre de cette méthodologie, ce dernier a notamment mis en évidence l'élargissement de l'objectif pédagogique visant initialement à aboutir à la projection d'objets architecturaux économiquement et constructivement très performants, mais paradoxalement assez peu contextualisés vers celui consistant à proposer des projets intégrés dans une notion d'écosystèmes habités et territorialisés.

4.2. La recherche comme matériau du projet : matérialisation dans les projets étudiants

Cette évolution pédagogique, amorcée depuis la création de la thématique de Master AE&CC, a été poursuivie dans le cadre des projets étudiants sur les terrains anglais (Welwyn Garden City en 2015-2016, Milton Keynes en 2016-2017 et Oxford en 2017-2018). Les étudiants ont été alors, dans le cadre de leur projet de fin d'études, et avant de se concentrer sur l'élaboration de la dimension architecturale de celui-ci, invités à proposer un projet de société inscrit dans un contexte territorial et urbain. Ils ont été encouragés à se positionner par rapport à la référence des *garden cities* afin d'en évaluer la pertinence au regard des enjeux propres aux sites dans lesquels leur PFE s'inscrit. Le modèle des *garden cities* a donc été l'un des « précédents » mobilisés, afin d'interroger des enjeux aussi divers que le rapport entre ville et nature, la mobilité au sein d'une ville et entre villes, la gestion du foncier, l'agriculture, la composition des espaces publics, les relations entre espaces publics et espaces privés, mais également et par-dessus tout les cultures constructives. Cette approche



« cultures constructives » implique la prise en compte d'une construction enrichie de considérations « non techniques » issues de questionnements anthropologiques, historiques et sociaux (Unité de recherche AE&CC, 2009).

En outre, et afin d'ancrer leurs projets dans des objectifs énergétiques ambitieux, plausibles et étayés, il leur a également été demandé de se positionner et de se transposer dans un futur énergétiquement vertueux par rapport à un scénario de transition énergétique et de transition agricole existant. Les scénarios conjoints choisis comme références, projetant le contexte énergétique des projets et des réflexions à l'horizon 2050, sont les scénarios négaWatt (Association négaWatt, 2012) et Afterre 2050 (Solagro, 2014). Malgré leur champ d'application exclusivement hexagonal, les étudiants en ont principalement intégré les objectifs et les ambitions générales – sobriété/efficacité/production d'énergies renouvelables – pour les adapter au contexte anglais des sites étudiés.

Ainsi, pour reprendre les termes d'Ackoff (1981), les étudiants ont été incités à adopter une posture proactive (concevoir l'avenir et le mettre en œuvre). Les projets, pensés comme des utopies réalistes, prolongeant d'une certaine manière l'esprit du travail d'Howard, ont permis alors de questionner le modèle initial des *garden cities* en le confrontant à la fois à l'une de ses premières matérialisations (Welwyn Garden City) et à l'une de ses déclinaisons la plus marquante (Milton Keynes), mais aussi à l'intégration des enjeux les plus cruciaux du XXI^e siècle.

IV – LA COOPERATION, PHENOMENE SOCIO-ECONOMIQUE CENTRAL DE LA TRANSITION ENERGETIQUE

À travers cette contribution, nous avons cherché à illustrer, par l'intermédiaire de nos sujets de recherche, la diversité d'acteurs engagés dans le projet d'aménagement du territoire, de la transition énergétique et de l'enseignement en école d'architecture, et ce depuis le début du XX^e siècle. L'outil « maquette sociale » présenté ci-dessous [Figure 2] – développé lors de précédentes recherches (Coste et al., 2017) et que nous avons décrit plus en détail dans un article précédent (Coste, Dubus, Sadoux, & Vernet, 2017) – constitue une cartographie de l'assemblage social qui contribue à la production des différents projets évoqués dans le présent article. Cette représentation place au centre l'habitant, considéré comme acteur principal à qui le projet architectural se destine.

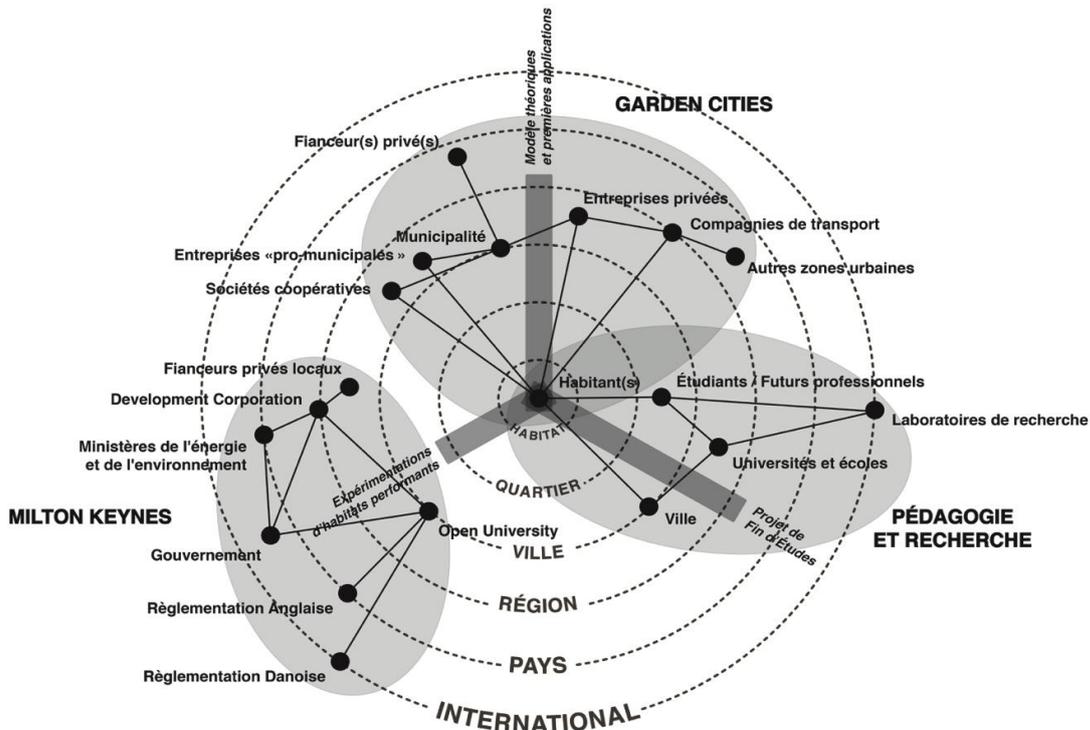


Figure 2 : Maquette sociale des projets présentés dans l'article VERNET, Nicolas, 2017, Projet de recherche GC21, LabEx AE&CC

De manière plus générale, en organisant spatialement les différents acteurs impliqués dans la réalisation des projets analysés, ce schéma nous permet d'identifier un périmètre d'influence plus pertinent que celui qui se cantonne aux limites parcellaires. Il met également en avant leur ancrage territorial, ainsi que l'importance des interactions et de la coopération dans le processus collectif de leur développement. Enfin, cette approche met en évidence la diversité des acteurs qui contribuent au projet, soulignant la nécessité d'intégrer plus largement les facteurs sociaux, économiques et environnementaux lors de sa conception et sa réalisation. Ces enseignements sont en cohérence aujourd'hui avec une partie de nos recherches, et nourrissent nos réflexions sur l'intégration du projet architectural et sur le développement des villes dans le cadre d'écosystèmes territoriaux capables de contribuer à la transition énergétique contemporaine.

Bibliographie

Ackoff, R. L. (1981). *Creating the corporate future: plan or be planned for*. New York: Wiley.

Association négaWatt. (2012). *Manifeste négaWatt : Réussir la transition énergétique*. Arles:



Actes Sud.

Barles, S. (2014). L'écologie territoriale et les enjeux de la dématérialisation des sociétés : l'apport de l'analyse des flux de matières. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, (Vol. 5, n°1).

Barles, S., Buclet, N., & Billen, G. (2011). L'écologie territoriale : du métabolisme des sociétés à la gouvernance des flux d'énergie et de matières. In *Fonder les sciences du territoire* (p. 16-22). Paris: CIST.

Breuillard, M. (2001). « Local Government » et centralisation en Angleterre. *Annuaire des collectivités locales*, 21(1), 739-745.

Coste, A., Dubus, N., Sadoux, S., & Vernet, N. (2017). Spatialiser la transition énergétique. Exercices et circulation des modèles (en cours d'évaluation). *RIURBA*.

Coste, A., Guillot, X. X., Dubus, N., Pernet, A., Ruchon, M., & Chamodot, M. (2015). *Spatialiser la transition énergétique. Rapport final*. Grenoble: ENSAG.

Findeli, A. (2004). La recherche projet : une méthode pour la recherche en design. Présenté à Symposium de recherche sur le design, College of Art and Design, Bâle: SwissDesignNetwork.

Findeli, A., & Coste, A. (2007). De la recherche-crédation à la recherche-projet : un cadre théorique et méthodologique pour la recherche architecturale. *Lieux communs*, (10), 139-161.

Guelton, M. (2016). La cité-jardin dans le Grand Paris – Du quartier modèle d'habitations à bon marché à un dispositif structurant dans le zoning métropolitain. In *Inventer le Grand Paris* (p. 213-238). Cité de l'Architecture et du Patrimoine, Paris: Bière.

Hall, P. (2014). *Cities of Tomorrow: An Intellectual History of Urban Planning and Design Since 1880* (4th Edition [1st ed. 1988]). Chichester: Wiley Blackwell.

Howard, E. (1902). *Garden Cities of To-morrow* (Second edition of "To-morrow: a peaceful path to real reform"). London: Swan Sonnenschein & Co., Ltd.

Jevons, W. S. (1866). *The coal question, An inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mines* (1st ed. 1865). London: Macmillan and Co.

Kemp, R., & Loorbach, D. (2006). Transition Management: A Reflexive Governance Approach. In J.-P. Voß, D. Bauknecht, & R. Kemp, *Reflexive Governance for Sustainable Development*. Edward Elgar Publishing.

Kuhn, T.-S. (2008). *La structure des révolutions scientifiques*. (L. Meyer, Trad.) ([1st ed. 1962]). Paris: Flammarion.

Lussault, M. (2013). *L'avènement du monde, essai sur l'habitation humaine de la Terre*.



Paris: Le Seuil.

Mazel, I., & Tomasi, L. (2017). Approche du projet dans la recherche doctorale en architecture. *Contour, EPFL, Divergences in Architectural Research / De la recherche en architecture*(1).

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: a report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. New York: Universe Books.

Milton Keynes Energy Park. (1985). *Property Management*, 3(1), 41-45.

Newman, P., Beatley, T., & Boyer, H. (2017). *Resilient cities: overcoming fossil fuel dependence* (Second edition). Washington: Island Press.

Newman, P., & Jennings, I. (2008). *Cities as sustainable ecosystems: principles and practices*. Washington, D.C: Island Press.

Osborn, F. J. (1969). Préface. In *Les cités-jardins de demain* (Traduction française de l'ouvrage d'Ebenzer Howard "To-morrow : a Peaceful Path to Real Reform"). Paris: Dunod.

Sadoux, S. (2007). Sir Patrick Abercrombie. *Urbanisme*, (355), 93-96.

Sadoux, S., & Novarina, G. (2017). La garden city, un réservoir de références à réinventer (forthcoming). *Les Annales de la Recherche Urbaine, La ville standardisée*(113).

Solagro. (2014). *Afterres 2050, Un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050*.

Torre, A. (2015). Théorie du développement territorial. *Géographie, économie, société*, 17(3), 273-288.

Unité de recherche AE&CC. (2009), *Projet scientifique 2011-2014* (AERES, Campagne 2011-2014), Grenoble: École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (ENSAG)

Unwin, R. (1909). *Town Planning in Practice. An introduction to the art of designing cities and suburbs*. London: Adelphi.

Vernet, N., & Coste, A. (2017). Garden Cities of the 21st Century: a Sustainable Path to Suburban Reform (à paraître). *Urban Planning*, 2(4).

Ward, S. (2016). *Peaceful Path: Building Garden Cities and New Towns*. Univ of Hertfordshire Press.

Wheeler, S. M., & Beatley, T. (Éd.). (2014). *The sustainable urban development reader* (Third edition). London - New York: Routledge, Taylor & Francis Group.

Wolman, A. (1965). The Metabolism of Cities. *Scientific American*, 213, 179-190.