HAL
open science

Documents d'urbanisme et enjeux énergie-climat : quelles possibilités d'intégration ?

Elsa Richard, Morgane Colombert, François Bertrand, Margot Lefranc, Fouad Eddazi

To cite this version:

Elsa Richard, Morgane Colombert, François Bertrand, Margot Lefranc, Fouad Eddazi. Documents d'urbanisme et enjeux énergie-climat : quelles possibilités d'intégration ?. Revue Internationale d'Urbanisme, 2018, 5. halshs-02545036

HAL Id: halshs-02545036

https://shs.hal.science/halshs-02545036v1

Submitted on 16 Apr 2020

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.

Documents d'urbanisme et enjeux énergie-climat : quelles possibilités d'intégration ?

Pour citer cet article :
Elsa Richard - Auxilia, UMR CITERES 7324, université de Tours
Morgane Colombert - Lab'Urba, École des Ingénieurs de la Ville de Paris
François Bertrand - ERACLES, UMR CITERES 7324, université de Tours
Margot Lefranc - École des Ingénieurs de la Ville de Paris
Fouad Eddazi - Université d'Orléans, membre du GRIDAUH
"Documents d'urbanisme et enjeux énergie-climat : quelles possibilités d'intégration ?"
Riurba 2018/Numéro 5
URL :
http://www.riurba.review/Revue/documents-durbanisme-et-enjeux-energie-climat-quelles-possibilites-dintegration/
DOI :
Date d'impression : 13 janvier 2019

Mots clés :
planification, urban plan, planning, énergie, climat, document d'urbanisme, intégration, energy, climate

Résumé – Depuis plusieurs années, les collectivités élaborent des stratégies « énergie-climat » qui coexistent avec les planifications spatiales déjà instituées, voire même les amendent sous l'influence de différentes lois qui ont permis de structurer les politiques énergétiques et climatiques locales. La rencontre entre ces deux planifications produit un champ d'intégration largement ouvert, et l'urbanisme réglementaire s'élargit ainsi progressivement aux questions énergétiques et climatiques. Cet article propose, sur la base d'un travail d'analyse de la littérature scientifique et technique, de mettre en exergue et de contribuer à la caractérisation de ce champ ouvert d'intégration des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme.

Abstract – For several years, the local communities have been developing energy-climate strategies that coexist with urban planning already instituted or even amend them under the influence of the recent laws that have made possible to structure local energy and climate policies. The encounter between these two plans produces an open range of integration, and urban plans are gradually widening to include energy and climate issues. This paper proposes to highlight and to contribute to the characterization of this widen spectrum of integration of climate-energy issues into local urban plans, based on the results of the ASCENS research project.

Introduction

Depuis la loi POPE (2005), puis les lois « Grenelle » (2010) et la loi de transition énergétique (2015), la nécessité d'agir en faveur de la transition énergétique et face au changement climatique a été progressivement reconnue dans le droit de l'urbanisme. Pour la thématique « énergie », ces dispositions s'inscrivent principalement dans deux directions : le développement des énergies renouvelables et l'amélioration de la performance énergétique des bâtiments (Brouant, 2012[1]). Pour le changement climatique, l'article L. 110 du code de l'urbanisme énonce, suite à la loi Grenelle 1 de 2009, que l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme « *contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement* ». Mais au-delà de cette proclamation solennelle, un décalage s'observe entre l'objectif d'atténuation, affirmé *via* la réduction des émissions de gaz à effet de serre, et l'objectif d'adaptation, qui apparaît plus récemment, notamment *via* la notion de confort urbain et la lutte contre les îlots de chaleur urbains. Enfin, l'article L. 101-2-7° du code de l'urbanisme énonce que l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise notamment à atteindre comme objectifs : « *La lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'économie des ressources fossiles, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de sources renouvelables* ». Désormais, le changement climatique et l'énergie sont mis en valeur parmi les objectifs assignés aux planifications spatiales, en tant qu'ils constituent un motif d'urbanisme en soi, un objectif individualisé, pour les documents d'urbanisme.

Et en dehors du champ spécifique des documents d'urbanisme, plusieurs documents de planification stratégique ont été créés à destination des collectivités territoriales françaises (de la région à la commune) pour répondre au problème du changement climatique et à la nécessité d'une transition énergétique (Bertrand, 2013[2]) : il s'agit principalement des plans climat territoriaux (mis en place suite au plan climat national en 2004), devenus Plans Climat Énergie Territorial, PCET (loi Grenelle 2 de 2010) puis Plans Climat Énergie Air Territorial, PCEAT (loi TECV de 2015), et des Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE, créés en 2010 et désormais appelés à être intégrés dans les futurs SRADDET, loi NOTRe de 2015). À l'échelle locale, ces documents coexistent avec les planifications spatiales déjà instituées, voire les amendent sous l'influence des différentes lois qui ont permis ces dernières années de structurer les politiques énergétiques et climatiques locales (Izard, 2016[3]). Deux registres de planification locale sont ainsi en présence : celui, tout juste émergent, de la planification énergétique et climatique, à visée préventive (PCEAT, SRCAE puis SRADDET) et celui, existant de longue date, de la planification spatiale – à visée règlementaire – (Schéma de Cohérence Territoriale, SCoT, et Plan Local d'Urbanisme, PLU). Suite à plusieurs évolutions législatives, les exercices de planification spatiale doivent désormais intégrer ces enjeux énergétiques et climatiques de plus en plus fortement (Eddazi, 2017[4]). Cette intégration s'exprime soit *via* le contenu légalement défini des documents d'urbanisme (notamment *via* des habilitations concernant la lutte contre l'étalement urbain, la densification, la performance énergétique des bâtiments, les infrastructures énergétiques, les transports…) ou *via* la connexion normative de ceux-ci avec les documents dédiés à l'énergie et au climat[5]. Cette connexion est régie par des rapports normatifs souples : ceux de la compatibilité et de la prise en compte, permettant un certain écart entre la norme supérieure et la norme qui lui est subordonnée.

Cependant, un cloisonnement culturel, professionnel et disciplinaire perdure entre les acteurs de l'urbanisme, d'un côté, et ceux de l'énergie et du climat, de l'autre. Ainsi, si l'intégration des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme est désormais obligatoire, celle-ci demeure largement cantonnée à une obligation de moyens (les auteurs des documents doivent y faire figurer des mesures tendant à la réalisation des objectifs assignés par la loi) : les grands objectifs sont systématiquement affirmés, mais au-delà de cette dimension incantatoire, les contenus des documents d'urbanisme semblent évoluer moins rapidement, en relative autonomie. La juriste Carole Chevilley-Hiver commente ainsi la portée de la loi TECV : « *Les dispositifs, pour la plupart issus des lois Grenelle, sont seulement confirmés. Les obligations ne sont*

assorties d'aucune sanction. Les objectifs les plus ambitieux demeurent lointains et vagues. Le cadre de l'action publique n'apparaît pas non plus clairement. » (Chevilley-Hiver, 2016, p. 14[6])

Ces évolutions progressives et variées des documents d'urbanisme (PLU, PLUi, SCOT), au regard des enjeux de la transition énergétique et du changement climatique, constituent selon nous un champ d'intégration encore largement ouvert, que cet article propose de caractériser sur la base d'un travail d'analyse bibliographique et documentaire, conduit dans le cadre du projet ASCENS[7]. Ce projet questionne les différentes modalités d'articulations entre documents d'urbanisme et les plans « énergie-climat », et les possibilités d'intégrer les questions d'énergie et de climat dans les documents d'urbanisme, selon plusieurs angles d'analyse qualitative. Dans cet article, nous proposons de restituer des résultats issus de la première phase de cette recherche, visant, sur la base d'une analyse de la littérature scientifique et technique, à caractériser les freins et les leviers les plus couramment mentionnés quant à cette intégration. Ce champ de l'intégration formelle entre documents dédiés à l'urbanisme et ceux dédiés à l'énergie et au climat est donc observé *via* deux perspectives : celle de l'analyse scientifique et celle, plus opérationnelle, des recommandations pour l'action, à destination des acteurs de terrain. Ce double regard doit permettre de voir en quoi les guides répondent à tout ou partie des freins identifiés dans la littérature scientifique (quels sont les points d'analyse partagés et, à l'inverse, les questions *a priori* sans réponse ?) et comment ils répondent ou non à cet enjeu de l'intégration. Ainsi, la première partie s'appuie sur une revue de la littérature scientifique, afin de caractériser les différentes natures de freins aujourd'hui identifiés pour l'intégration des enjeux « énergie-climat »[8] dans la planification urbaine et en particulier dans les documents d'urbanisme : en quoi ce champ d'intégration demeure-t-il difficile à investir pour les collectivités locales ? Quels sont les principaux freins identifiés par la littérature à l'intégration de ces enjeux dans les documents d'urbanisme ? La seconde partie s'appuie sur l'analyse du contenu de dix guides de recommandations à destination de collectivités pour illustrer ce champ d'intégration tel qu'il ressort de cette littérature : quelle définition de ce champ d'intégration est donnée à travers les guides d'aide aux collectivités ? Que nous apprend l'analyse du contenu des guides de recommandations et de bonnes pratiques quant aux possibilités et aux impossibilités d'intégrer des enjeux « énergie-climat » dans les documents d'urbanisme ?

Freins à l'intégration des enjeux énergie-climat dans la planification spatiale : état de l'art scientifique

La connaissance scientifique s'avère plurielle et prolixe sur les impacts énergétiques et climatiques de la ville (Theys et Vidalenc, 2014[9]). En revanche, les modalités d'introduction des enjeux énergie-climat – qui ont leurs propres documents d'orientation stratégique (PCAET, SRCAE) – au sein de la planification spatiale, et en particulier des documents d'urbanisme que sont les PLU et SCOT, sont très peu abordées dans la littérature scientifique. Il existe également une littérature importante sur les freins à l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation au changement climatique (Simonet, 2015[10] ; Biesbroek *et al.*, 2013[11] ; Füssel, 2007[12] ; Moser & Ekstrom, 2010[13] ; Green et Weatherhead, 2014[14]), mais celle, plus spécifique, des freins à l'introduction des enjeux énergie-climat au sein de la planification urbaine est plus dispersée, alors même que le SCOT comme le PLU sont identifiés comme des outils pertinents pour intégrer les enjeux énergétiques et climatiques (Simonet, 2015[15] ; FNAU, 2015b[16]).

Une analyse bibliographique a été effectuée afin de caractériser plus particulièrement ces freins à l'intégration, et faire ressortir les causes et familles de causes, d'une intégration partielle des enjeux énergie-climat au sein des documents d'urbanisme. L'approche par les freins a l'avantage de ne pas présager des moyens et leviers permettant de lever les différents freins, de caractériser ce qui peut constituer ensuite des axes de travail ou, par effet miroir, le champ des possibles. Le diagramme causes à effets (figure 1) permet ensuite d'avoir une vision globale de la situation. L'analyse s'est

ainsi concentrée sur la littérature scientifique portant notamment sur les freins potentiels à la traduction des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme. Nous avons donc exclu de l'analyse des guides méthodologiques ou de bonnes pratiques qui portent davantage sur les potentiels que sur les freins et sont analysés dans la seconde partie de cet article. Nous avons effectué, dans un premier temps, une recherche générique (enjeux « énergie-climat ») puis nous sommes « descendus », quand c'était possible, sur des articles plus thématiques (traduction des enjeux autour de la production d'énergie renouvelable – éolien, géothermie, solaire… – dans les documents d'urbanisme, traduction de la performance énergétique des bâtiments dans les documents d'urbanisme, etc.). La littérature scientifique mobilisée est principalement française, du fait d'une recherche portée sur la traduction dans des outils français, et s'inscrit majoritairement dans la littérature autour des processus et acteurs du projet urbain, des politiques énergétiques territoriales, du développement urbain durable et des écoquartiers.

Pour chaque article identifié, nous nous sommes interrogés à la fois sur les enjeux et leviers énergie-climat abordés et sur la nature des freins mis en évidence. Pour la classification des leviers énergie-climat, nous nous sommes appuyés sur les composantes proposées par Jacques Theys et Éric Vidalenc (2014[17]) dans leur rapport « repenser les villes dans la société post-carbone » : Adaptation au changement climatique ; Système énergétique ; Technologie transport-communication ; Politiques de mobilité ; Bâtiments et constructions (habitat et tertiaire) ; Politique du logement (dont la localisation) ; Système productif. Ces composantes ont été croisées avec la composante « politiques urbaines et foncières ».

Nous avons également tâché d'organiser l'analyse en faisant ressortir des freins relevant de différentes catégories que nous avions préalablement supposées : économiques, infrastructurels, temporels (freins contextuels) ; politiques, de gouvernance, organisationnels ; freins techniques et technologiques ; freins cognitifs et culturels ; et enfin freins réglementaires et juridiques que nous ne développerons pas ici. Par ailleurs, et nous le verrons, les freins portent sur l'intégration des enjeux « énergie-climat » dans les outils réglementaires de la planification spatiale mais également, de manière plus générique, sur l'intégration de ces enjeux dans l'urbanisme, le focus sur les documents d'urbanisme n'étant pas toujours mis en avant dans la littérature analysée.

Les freins contextuels : économique, infrastructurel, temporel, environnemental

Les actions des villes se placent dans des contextes (notamment temporels, économiques et infrastructurels) qui apparaissent peu favorables à une intégration efficace des enjeux énergie-climat. Les rythmes de l'aménagement, à inertie importante, sont en effet peu à la mesure de l'urgence du problème et des réorientations structurelles rapides qu'il appelle (décarbonisation et trajectoire de réduction d'un « facteur 4 » d'ici à 2050). Le renouvellement urbain, processus de longue durée, ne permet pas de réduction rapide des gaz à effet de serre (Desjardins, 2011[18]), ce qui va focaliser l'attention sur d'autres leviers. Parallèlement, et de façon un peu antinomique, les horizons temporels différents entre l'urbanisme réglementaire (10 à 30 ans) et les enjeux énergétiques planétaires (siècle) sont également mis en avant par Souami (2007[19]) pour souligner l'inertie du système climatique liée à la durée de vie des gaz à effet de serre. Cette inadéquation des temporalités est également abordée par Simonet (2015[20]), qui souligne « *la difficile conciliation entre les horizons temporels des mandats électoraux, des investissements et des problématiques [qui] ne favorise pas la prise en compte des enjeux climatiques dans l'action publique locale* ». Il met également en avant la priorisation qui s'opère sur l'économie et l'emploi dans les agendas politiques locaux, au détriment des problématiques environnementales en général, et du changement climatique en particulier. Le contexte réglementaire encadrant les questions énergétiques locales est également contraint et apparaît par ailleurs relativement instable, avec des évolutions fréquentes, en particulier dans le domaine économique

(exemple : stabilité du prix de rachat de l'électricité produite). Or, comme le signale Bockel *et al.* (2015[21]) : « *Dans le domaine de l'urbanisme, qui nécessite des investissements de long terme, les collectivités doivent pouvoir s'appuyer sur un cadre réglementaire stable et des ressources financières satisfaisantes.* »

Les freins liés à la gouvernance, la politique, l'organisation des institutions

Les freins liés à la gouvernance, la politique, l'organisation des institutions sont ceux disposant d'une littérature scientifique importante. Labussière (2013[22]) pointe ainsi des territoires sans compétences, pouvoirs et moyens pour avoir une certaine liberté d'action, et Poupeau (2013[23]) déclare que « *l'action des villes est enserrée dans un système économique et institutionnel très puissant, qui conditionne leur capacité à se construire une stratégie* » et met en évidence la présence forte de l'État central dans la planification et l'approvisionnement énergétique. Plus précisément, selon Rutherford et Coutard (2013[24]), tous les aspects du fonctionnement urbain sont dépendants des flux et circulations de l'énergie, de la production, de l'organisation, du management et de la réglementation de ces flux mais ils sont rarement au cœur des missions ou compétences des acteurs urbains et des collectivités locales. À cette dépendance de compétences s'ajoute également la confusion liée à la multiplicité des dispositifs et instruments à disposition des collectivités (Agenda 21, SRCAE, zone de développement éolien, etc.) et aux superpositions dans les actions et les périmètres d'intervention (Chanard *et al.*, 2011[25]). Ainsi, les collectivités se retrouvaient jusque-là plus dans l'application d'une stratégie nationale que dans la construction d'une stratégie territoriale spécifique et alternative, et ce du fait d'une forte dépendance aux outils développés par l'État et malgré un environnement *a priori* plus propice (Poupeau, 2013[26]). Du point de vue organisationnel, la littérature souligne également le rôle de l'institution, qui peut être à la fois moteur ou frein selon sa structuration (sa culture institutionnelle, ses savoir-faire, ses compétences, etc.) qui peut être inadéquate, ne pas correspondre, malgré une potentielle envie de bien faire, avec des objectifs environnementaux ambitieux (La Branche, 2015[27]). Le cloisonnement des services peut ainsi être un frein important à une bonne intégration en ne permettant pas une bonne organisation de la transversalité, essentielle pour la transition climatique (Haentjjens, 2015[28]). Dans le cas de la Ville de Paris, par exemple, le service en charge de l'élaboration du plan climat est au sein de la Direction des Espaces Verts et de l'Environnement et non au sein de la Direction de l'Urbanisme, qui favorise un fonctionnement en silo relativement autonome même si des relations existent. Mis en évidence pour les questions d'adaptation aux changements climatiques mais généralisables pour la problématique énergie-climat dans son ensemble, le désengagement est pointé par Simonet (2015[29]) : « *le désengagement de l'État à l'échelle locale se caractérise dans la raréfaction des ressources d'expertise disponibles, notamment dans l'accompagnement des collectivités dans la mise en place de projets* ».

Les freins liés aux techniques et technologies disponibles, aux moyens dédiés à la transition énergétique

Les techniques, moyens ou encore connaissances à la disposition des collectivités sont également un frein régulièrement mis en évidence. Le manque de moyens techniques à mettre en œuvre est en effet mis en avant par Souami (2007[30]), qui précise que la technologie performante dans le neuf est difficilement utilisable pour l'ancien. Par ailleurs, pour Desjardins (2011[31]), l'innovation technologique présenterait des gisements potentiels d'économie de GES bien plus importants que la planification, et finalement les leviers potentiels ne seraient alors guère aux mains des collectivités locales (amélioration des process industriels, de l'agriculture, des voitures et de l'efficacité des logements). Par ailleurs, la connaissance sur l'utilisation de l'énergie et la performance énergétique des formes urbaines par les aménageurs et les décideurs politiques

(Cheshire, 2006[32]) ou encore sur le lien densité/émission (Desjardins, 2011[33]) est aujourd'hui insuffisante, et la vision sectorielle prédomine (Rutherford et Coutard, 2013[34]). À ce manque de connaissances s'ajoutent deux points importants et freinant cette intégration des enjeux énergétiques et climatiques au sein des documents d'urbanisme. Tout d'abord, comme le signale Souami (2007[35]), il est difficile de systématiser l'utilisation de technologies énergétiques particulières (il peut, par exemple, être délicat d'imposer à tout pétitionnaire d'une demande d'autorisation d'urbanisme l'utilisation de panneaux solaires photovoltaïques ou la mise en œuvre d'une isolation par l'extérieur), alors que le principe du règlement d'urbanisme tend vers cette systématisation. De plus, selon Desjardins (2011[36]), « *les possibles contributions de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire aux enjeux énergétiques et climatiques ont un coût élevé, par les politiques foncières qu'elles exigent, les investissements massifs dans les transports en commun qu'elles impliquent, etc. Trop élevé, dira l'économiste qui cherche le coût marginal de réduction de la tonne de carbone.* » Le manque de moyens, financiers comme humains, est également soulevé par Simonet (2015[37]).

Les freins cognitifs et culturels, liés à la perception des individus et des professionnels

Cette dernière catégorie de freins, dits cognitifs et culturels, reflète les perceptions des enjeux énergie-climat qui limitent voire empêchent la formulation de réponses face aux changements climatiques dans le champ de l'urbanisme. La littérature, ayant investi cet objet de recherche sous de multiples aspects, montre que si les préoccupations sur le sujet énergie-climat sont très variables (Lorenzoni et Pidgeon, 2006[38] ; Capstick *et al.*, 2013[39]), les difficultés d'appréhension individuelle restent nombreuses, en raison de la complexité du problème des changements climatiques, illustratif des *wicked*[40] (Joerin et Clouthier, 2011[41]) et *super wicked problem*[42] (Levin *et al.*, 2012[43]) ; de l'urgence non perçue des enjeux, les reléguant derrière des priorités (économiques, sociales) de plus court terme (Zsamboky *et al.*, 2011[44]) ; d'une perception d'un problème éloigné dans le temps et dans l'espace (Leiserowitz, 2005[45] ; Bertrand *et al.*, 2012[46]) générant une distance psychologique (Spence *et al.*, 2012[47]) ; du manque de connaissance en particulier sur les conséquences des changements climatiques (Dessai et Hulme, 2003[48] ; Bertrand *et al.* 2012[49]; Richard, 2013[50] ; Simonet, 2016[51]) ; de sa difficile représentation dans le « langage urbanistique » ; des multi-échelles spatiales de l'énergie liées à la fois aux différents types d'énergies et aux niveaux territoriaux variés auxquels il faut prendre en compte les questions énergétiques (de la région au quartier) (Labussière, 2013[52]). L'ensemble de ces freins vont avoir tendance à maintenir le *statu quo*, pour reprendre les termes de Simonet (2015[53]). Par ailleurs, la question des échelles spatiales multiples de l'énergie rend difficile la spatialisation de l'analyse et de l'expertise énergétique, et peut expliquer l'absence de prescriptions au sein des documents d'urbanisme (Souami, 2007[54]). Ces freins reflètent également les difficultés de communication existant entre différentes communautés d'acteurs ou tout simplement les difficultés à changer ses pratiques. La transition énergétique est ainsi complexe, entre autres par la multiplicité des acteurs à réunir. Par ailleurs, « *la distorsion autour de la visibilité est fondée sur des différences profondes entre des vocabulaires et des modes de formulation des significations propres au monde de l'action urbaine et à celui de la technologie énergétique. Ces deux mondes font cohabiter des processus d'arbitrages différents* » (Souami, 2007[55]). La culture partagée à avoir entre les différentes parties prenantes (collectivités, aménageurs, bureaux d'étude) apparaît nécessaire (Bockel *et al.*, 2015[56]). Néanmoins, cette transition énergétique nécessite de changer nos visions, nos modes de faire, avec toutes les difficultés que cela entraîne, comme le signalent Pfeiffer-Smadja et Saujot (2013[57]) : « *Anticiper, programmer et penser la transition écologique doit se faire de manière coordonnée avec l'organisation des villes et des territoires ; ainsi, nous sommes loin d'avoir trouvé les formes de gouvernance et, nous l'avons constaté avec le débat sur la décentralisation, la crainte domine de changer le système, de l'ouvrir, de le rediscuter et de créer des liens de coordination qui aujourd'hui manquent.* » De plus, culturellement ou idéologiquement, l'idée est aujourd'hui encore fondamentalement ancrée qu'il faut laisser aux usagers le libre choix de leur(s) énergie(s) (Poupeau, 2013[58] ; Rocher, 2013[59]). Cette acculturation passe généralement aussi par les professionnels, mais comme le signalent Dubois *et al.*

(2015[60]), en citant Wheeler (2008[61]), les architectes et urbanistes qui sont des acteurs pivots pour l'adaptation au changement climatique continuent de percevoir cet enjeu comme un élément à prendre en compte plus tard.

Les études et recherches pour une meilleure intégration des enjeux énergie-climat au sein de l'urbanisme sont aujourd'hui nombreuses, en témoignent, par exemple, les appels à projet de recherche de l'ADEME sur ces sujets[62].

Ainsi, l'analyse bibliographique effectuée afin de caractériser ces freins à l'intégration permet de mettre en exergue quatre grandes catégories rappelant celles d'un diagramme causes à effets (figure 1). La portée de l'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme dépend ainsi de la capacité à dépasser des freins ou des contraintes de plusieurs natures (économique, cognitive, organisationnelle…).

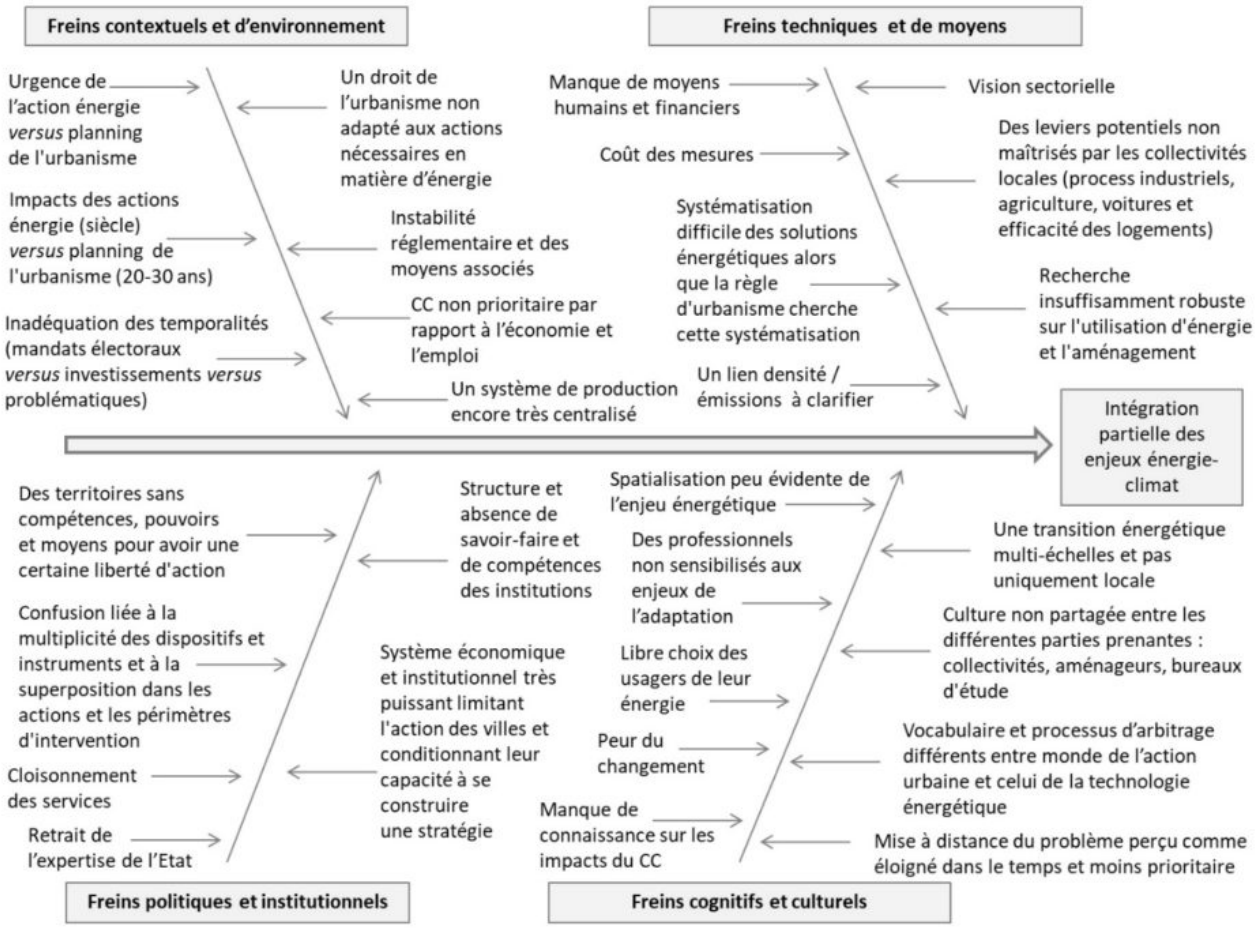

Figure 1. Diagramme causes à effets, issu de la revue de littérature et représentant différents freins à une intégration des enjeux énergie climat au sein des documents d'urbanisme (réalisation : Morgane Colombert et Margot Lefranc, 2018).

L'analyse de dispositifs d'accompagnement à l'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme en fournit une illustration complémentaire.

Une illustration du champ de l'intégration énergie-climat dans les documents d'urbanisme par l'analyse de guides de recommandations

Parmi les définitions données à ce champ d'intégration nouveau, figurent les guides d'aide à l'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme. Plusieurs existent et fournissent des exemples relativement concrets des formes et contenus possibles des enjeux énergétiques et climatiques dans les PLU(i) et SCOT.

Caractérisation des guides analysés

L'analyse a porté sur ce que nous nommons ici des « guides », c'est-à-dire des documents offrant de manière formalisée des repères et propositions pour l'action en faveur d'une plus grande intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme, PLU(i) comme SCOT. Le choix du corpus s'est porté sur des guides accessibles gratuitement aux collectivités, disponibles en ligne et se suffisant à eux-mêmes (i.e. ne nécessitant pas un accompagnement complémentaire). Aussi, les outils et instruments aidant l'action locale en matière d'environnement, d'énergie ou de gaz à effet de serre (type bilan carbone®, Analyse de Cycle de Vie (ACV), démarche AEU, référentiel d'aménagement, démarche Cit'ergie) n'ont pas fait partie du spectre de l'analyse restituée ici. Au total, les dix guides d'aide à l'intégration des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme identifiés selon ces critères sur la période de l'étude[63] (2016-2017) ont été retenus pour l'analyse (tableau 1). Ce corpus documentaire a été complété par une dizaine d'entretiens semi-directifs auprès des auteurs de ces guides préalablement sélectionnés[64], réalisés en 2016. L'analyse de ces guides s'est opérée selon une grille d'analyse procédurale et substantielle pour comprendre tant les processus d'élaboration et de suivi de ces guides que leurs contenus.

	Titre du guide	Structures auteurs	Parution	Cibles principales
1	Plan local d'urbanisme et développement durable. Un document pratique pour innover	ARPE PACA (coord.), RARE, RDI Consultant, DREAL PACA, Agence de l'eau RM&C, Région PACA, ADAAM, DDTM 13, Commune d'Echirolles, PNR Lubéron	2011	PLU
2	Prise en compte de l'énergie dans les projets d'aménagement – de l'urbanisme de planification aux projets opérationnels	HESPUL (coord.), DRAC Rhône Alpes, VAD (Ville & Aménagement Durable), Grand Lyon, Heliasol, DDT du Rhône, ALE Lyon, ASDER, ITF, Alto Ingénierie, ALEC 42, CEREMA, Terra Cités	2014	SCOT PLU OA
3	Boîte à outils Air, climat, urbanisme. Pour une intégration des enjeux environnementaux dans les PLU et les opérations immobilières.	Grenoble - Alpes Métropole (coord.), Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG), laboratoire PACTE	2013	PLU OA
4	ASPECT 2050 - Concilier développement urbain et transition énergétique : le Plan Climat-Energie Territorial	BURGEAP (coord.), ICE, EGIS, ISEE, Tracés Urbains, CSTB, EIFER, LVMT (laboratoires de recherche)	2014	PCET
5	Urbanisme et énergie ; Les enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme	CAUE du Puy-de-Dôme, Aduhme (agence locale des énergies et du climat)	2013	PLU
6	Intégrer l'urbanisme durable dans le PLU	Agence d'urbanisme de la région mulhousienne (AURM)	2012	PLU
7	Les enjeux énergie – Pourquoi et comment les prendre en compte dans le SCOT ?	Agence d'urbanisme de la région mulhousienne (ouvrage commandité par la DREAL et la Région Alsace)	2012	SCOT
8	Faire des documents d'urbanisme des outils de la transition énergétique (retour d'expérience)	RAEE (coord.), Grand Genève, CAUE 26, bureau Amstein et Walthert, SCoT du Grand Rovaltain, Région Auvergne-Rhône-Alpes, ARC pour le Grand Genève, Valence-Romans-Sud-Rhône-Alpes	2016	SCOT PLU PCET
9	PLUi et changement climatique / Retour d'expériences de collectivités sur l'intégration de la question du changement climatique dans leur PLUi	Club PLUi avec la participation de Capgemini Consulting	2016	PLUi
10	Référentiel des leviers mobilisables dans le cadre d'un PLUi pour lutter contre le changement climatique et s'adapter à ses effets	CEREMA (coord.), DREAL Limousin, DREAL et DDT de la région Midi-Pyrénées, DGALN (MEEM/MLHD)	2016	PLUi

Tableau 1. Liste du corpus étudié (réalisation : Elsa Richard, 2018).

L'analyse de ce corpus (documentaire et interviews) a été conduit sous deux angles, pour comprendre à la fois les modalités de leur réalisation (processus) et caractériser les objets énergie-climat et urbanistiques appréhendés (contenu).

À l'exception des guides issus du projet de recherche Aspect 2050 (guide n° 4 au sein du tableau 1) et de Rhône-Alpes Énergie Environnement – RAEE (guide n° 8), axés sur les conditions de coopération entre acteurs, les guides étudiés fournissent de nombreux renseignements techniques, leur conférant une portée opérationnelle importante. De fait, la grande majorité des guides proposent à la fois :

– des recommandations ou pistes d'actions par pièce de l'outil de planification concerné et parfois par étape d'élaboration de ces dernières, à l'échelle du PLU(i), du SCOT ou de l'opération d'aménagement. La nature des recommandations et leur

degré de détails varient d'un guide à l'autre ainsi que selon les pièces évoquées d'un même guide : elles peuvent aborder des aspects techniques (« travailler sur les distances séparatives et la desserte du fond de parcelle », « autoriser les isolations par l'extérieur ») comme relever de conseils plus généraux (« prévoir des règles », « prendre en compte le coût des énergies fossiles », « optimiser l'utilisation de réseaux existants »). Elles peuvent mettre en exergue les possibilités coercitives en matière énergie-climat dans les documents d'urbanisme (« fixer un pourcentage de la surface du terrain à maintenir ou aménager en espaces verts de pleine terre », « imposer dans des secteurs délimités une densité minimale de constructions ») ou incitatives (« autoriser un dépassement des règles relatives au gabarit dans la limite de 30 % pour les constructions faisant preuve d'exemplarité énergétique ou environnementale ou qui sont à énergie positive », « favoriser l'usage du bois parmi les matériaux de construction ») ;
– de très nombreux retours d'expériences et exemples de rédaction pour la prise en compte des différents enjeux énergétiques et climatiques pour les différentes pièces de PLU ou de SCOT. Les illustrations de rédaction sont pléthoriques, en particulier pour les articles de PLU, à l'instar de l'article 4 du PLU de Saint-Grégoire (35) introduisant un coefficient maximal d'imperméabilisation (guide n° 6 AURM PLU), ou de l'exemple de rédaction de la Zone U, article 13 du PLU de Grenoble en faveur de la végétalisation des espaces non bâtis (guide n° 5 CAUE63) ;
– des outils existants pour consolider le diagnostic ou faciliter la mise en œuvre. À titre illustratif, le guide (n° 7) de l'AURM SCOT présente une sélection « d'outils indispensables » pour améliorer les diagnostics, et utilisables à l'échelle d'un territoire ou d'un bâtiment (ex: bilan carbone, thermographie aérienne…) ; le référentiel du CEREMA (guide n° 10) présente des leviers pour agir sur la gestion du ruissellement des eaux de pluie (p. 14-15), à l'instar de la « réalisation d'un schéma de gestion des eaux pluviales dès la phase d'études du PLUi » ou la mise en place d'un « coefficient de biotope par surface ».

Sans avoir un caractère exhaustif, l'analyse de cet échantillon fournit des enseignements tant sur les hybridations de compétences requises pour penser l'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme, que sur les définitions données à ce champ ouvert d'intégration, à son contenu et à ses obstacles.

Hybridation manifeste des compétences

L'injonction à un urbanisme sobre en énergie et adapté au climat futur, et à la traduction des enjeux énergétiques dans l'urbanisme conduit à la nécessité d'hybrider des compétences entre les champs de l'urbanisme et ceux de l'énergie et du climat. À ce titre, on observe en effet, pour plus de la moitié des guides analysés, l'association, pour leur élaboration, d'au moins deux structures, dont l'une est identifiée comme spécialiste des questions urbanistiques et l'autre davantage centrée sur l'énergie ou le développement durable. Les autres guides ont été réalisés essentiellement au prisme de l'urbanisme.

Il est intéressant de noter ainsi la montée en compétence, d'un côté, des acteurs de la planification sur la question énergie-climat, à l'instar des agences d'urbanisme (Agence d'Urbanisme de la Région Mulhousienne (AURM), Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise (AURG)), des Conseils d'architecture, d'urbanisme et d'environnement (CAUE 63 (Puy-de-Dôme), CAUE 26 (Drôme)) et de certains bureaux d'études et de conseil (Tracés urbains, bureau Amstein et Walthert, RDI Consultant, Capgemini Consulting) et, de l'autre côté, des acteurs spécialisés dans l'énergie et le climat sur le champ de l'urbanisme, tels que les agences locales de l'énergie (Agence Régionale des Énergies et du Climat du Puy-de-Dôme (Aduhme), ALEC Grenoble, ALE Lyon, ALEC 42 (Loire)), les agences régionales pour l'environnement (Rhône-Alpes Énergie Environnement (RAEE), Agence Régionale Pour l'Environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur (ARPE PACA)) ou certains bureaux d'études (BURGEAP, EIFER, HESPUL). Plusieurs villes, dans lesquelles agences d'urbanisme et de l'énergie ont travaillé en partenariat à l'occasion de l'élaboration de leurs documents d'urbanisme, sont par ailleurs identifiées (FNAU, 2015a[65]). Ces acteurs semblent s'ériger comme des appuis et des relais lors de la mise en œuvre des mesures inscrites,

notamment en termes d'accompagnement (ex : action à l'intention des instructeurs des permis de construire), de communication (sensibilisation) et d'information (ex : conseils aux particuliers sur les techniques disponibles et les modes d'implantation des bâtiments…) (Bur *et al.*, 2016[66]).

Une définition extensive du champ de l'intégration

Les objectifs de ces guides sont généralement présentés, dès leur titre et dans leur contenu, comme la recherche de l'inclusion des enjeux énergie-climat dans les documents de planification pour favoriser un urbanisme durable. Leur ambition est essentiellement d'identifier et mettre en exergue les leviers d'actions favorisant l'intégration des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme, ces derniers étant considérés comme des instruments majeurs pour la mise en œuvre d'un urbanisme durable. Ils fournissent des clés sur la manière dont ces derniers peuvent contribuer aux objectifs énergie-climat, voire être au service de ces enjeux, sans attribuer une dimension juridique spécifique aux éléments à faire apparaître dans les documents d'urbanisme. Ce registre volontaire et majoritairement non-réglementaire constitue une caractéristique majeure du champ de l'intégration. Cependant, les termes employés pour qualifier l'inclusion de ces enjeux varient d'un guide à l'autre ainsi que souvent au sein d'un même guide (« intégration », « prise en compte », « conciliation », « articulation », « mise en cohérence », « mettre à profit », « transcription », etc.) et ne sont pas définis.

En matière de définition des thématiques « énergie-climat », aucun guide ne précise le périmètre des enjeux abordés au-delà de vocable générique (« énergie climat », « énergie », « changement climatique »…). Les raisons gouvernant le choix de ce périmètre ne sont guère explicitées, sauf lorsque celui-ci a été précisé dès le début de la démarche (concentration sur l'énergie pour les guides Hespul (n° 2) et Aspect 2050(n° 4)) ou au cours de l'élaboration du guide (ex : abandon des problématiques air et changement climatique en raison d'un manque de recul sur les données pour le guide AURM SCoT (n° 7)). Plusieurs guides s'intéressent à d'autres thèmes tels que les aspects sociaux ou les risques naturels (RARE, AURM PLU, RAEE).

En termes de périmètre urbanistique considéré, dans plusieurs guides, la réflexion dépasse la phase d'élaboration des documents d'urbanisme et adresse des préconisations pour la prise en compte des enjeux énergie-climat jusque dans la conduite des opérations d'aménagement. L'adoption d'approches plurielles et complémentaires aux différentes échelles d'intervention urbaine (du SCOT jusqu'à l'opération d'aménagement, en passant par la phase d'instruction) semble reconnue comme une condition nécessaire au déploiement d'un urbanisme sobre en énergie et adapté aux changements climatiques.

Les définitions extensives, tant de l'intégration que du périmètre énergie-climat ou de l'urbanisme, indiquent que ces guides ne s'inscrivent pas dans le champ du rappel des obligations réglementaires mais bien dans celui de la promotion des bonnes pratiques. Elles demeurent possibles dans un contexte législatif somme toute peu contraignant en matière énergétique et climatique, où cette intégration repose majoritairement sur des initiatives locales volontaires, par la saisie d'habilitations facultatives. Si l'action face au changement climatique et en faveur de la transition énergétique constitue l'un des objectifs du PLU et du SCOT, aucun objectif de résultat n'est précisé par le législateur, offrant aux collectivités un champ d'intervention relativement ouvert.

Essai de classification des recommandations émises

Un des apports de l'analyse substantielle de ces guides est l'essai de classification des recommandations émises au prisme des composantes proposées par Theys et Vidalenc (2014[67]), composantes sur lesquelles l'analyse bibliographique (*cf.* partie 1) s'est également appuyée. À chaque composante peuvent être rattachés plusieurs mots-clés cités dans les guides (tableau 2) offrant un aperçu des acceptions données aux enjeux énergie-climat, et dont l'appréhension est envisagée dans le cadre des documents d'urbanisme.

Composantes énergie-climat		***Exemples des mots-clés associés***
Les plus abordées	Bâtiment et construction (habitat et tertiaire)	Confort d'hiver des bâtiments / Qualité des bâtis, Orientation des maisons / Bioclimatisme Construction
	Système énergétique	Développement des énergies renouvelables, Production d'énergie renouvelable sur le bâti, Réseau de chaleur Performance énergétique
	Politique de mobilité	Desserte en transports en commun, Plates-formes logistiques Stationnement / Aire covoiturage Développement des modes doux / nouvelles pratiques de mobilité
	Adaptation au changement climatique	Confort urbain d'été / ilots de chaleur urbain / confort climatique, Végétalisation / terres agricoles Gestion de l'eau / infiltration à la parcelle, Biodiversité / trame verte et bleue / corridors écologiques
	Système productif	Lutte contre l'étalement urbain / maitrise de l'urbanisation / consommation d'espace Formes urbaines / Densité / densification Mixité fonctionnelle / Localisation de la demande Equipement et commerce / agriculture périurbaine / circuits courts Eclairage public Equipement partagé
	Politiques du logement	Précarité énergétique Accessibilité
Les moins abordées	Technologie-transport-communication	Développement des communications numériques

Tableau 2. Exemples de mots-clés cités dans les guides étudiés (liste non exhaustive) et associés aux composantes énergie-climat (classées par occurrence) (réalisation : Elsa Richard, 2018).

De manière plus précise, il ressort de cette analyse des recommandations contenues dans ces guides que les thèmes les plus abordés s'inscrivent dans les composantes « Bâtiment et construction », puis « Système énergétique » et « Politique de

mobilité », « Adaptation au changement climatique » et dans une moindre mesure « Système productif ». Les composantes « Politiques du logement » et « Technologie transport-communication » sont peu et les moins abordées.

Se dessine une prédominance des dimensions relatives à la performance énergétique des bâtiments, à la production d'énergies et aux mobilités, alors que les dimensions sociales liées à la transition énergétique et climatique (comme les questions de précarité énergétique ou d'inclusivité de la transition) restent moins abordées *via* les démarches d'urbanisme et de planification.

Enfin, il peut être constaté qu'à l'exception du guide Hespul (n° 2), même les guides dont les titres sont restreints à une problématique (énergie ou changement climatique) abordent un panel plus large de thèmes, étayant ainsi le caractère extensif du champ d'intégration des enjeux climat-énergie dans les documents d'urbanisme. La date de publication et le profil des auteurs ne semblent pas avoir d'incidence sur les thèmes considérés comme les leviers d'intégration énergie-climat.

Une caractérisation des freins évoqués

À l'exception des guides Aspect 2050 (n° 4) et RAEE (n° 8), des freins ou limites sont soit explicitement présentés dans les guides (ex : AURM PLU (n° 6), Club PLUi (n° 9)), soit, le plus souvent, déduits et identifiés à la lecture des leviers d'actions, soit enfin identifiés lors des entretiens auprès des auteurs (en particulier pour le guide RARE (n° 1), les freins évoqués constituent les raisons ayant présidé à l'élaboration du guide). Ainsi, des freins ou limites peuvent être extraits de 8 des 10 guides étudiés.

Catégories de freins	***Exemples associés***
Règlementaires et juridiques	Rigidité des normes (qui entravent l'innovation) Contraintes architecturales Manque d'articulation entre le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation
Contextuels (économiques, infrastructurels, temporels, environnementaux)	Inertie des politiques urbaines Temporalités entre projets non harmonisées Coût des études Prévalence des logiques de développement économique par l'extension foncière
Gouvernance, politiques, organisationnels, institutionnels	Besoin de coordination et de capacité de collaboration entre acteurs Manque de portage des élus Caractère facultatif de la performance énergétique du PLU
Techniques et technologiques	Manque de données Outils d'analyse énergie-climat inadaptés aux échelles et leviers d'actions PLU et SCOT Manque de ressources techniques
Cognitifs, culturels, liés à la perception des individus et professionnels	Défaut d'expertise, d'ingénierie et de compétences Manque d'information et de formation (des élus, des MOA, AMO et MOE) Besoin d'acculturation et de sensibilisation pour favoriser l'acceptabilité Attachement au foncier et désir de « rural » des ménages Peu de recul sur les enjeux climatiques (adaptation)

Tableau 3. Aperçu des freins cités dans les guides et/ou les entretiens (formulation de l'auteur – liste non exhaustive, réalisation : Elsa Richard, 2018).

Le guide du Club PLUi (n° 9), qui dresse le bilan le plus récent de retours d'expériences, identifie le plus de catégories de freins (5). Les guides AURM PLU (n° 6), AURM SCoT (n° 7), RARE (n° 1) et CAUE (n° 5) en évoquent cependant également entre 3 et 4, en tirant également le plus souvent leur conclusion de l'observation de terrain. En revanche, seule une catégorie de freins, déduit des mesures préconisées, se dégage du guide du CEREMA (n° 10), ce qui s'explique *a priori* par l'ambition du guide et le format adopté (tableur) tourné exclusivement vers les leviers.

Enfin, la nature même des documents d'urbanisme et leurs limites (spatiales) sont également citées comme un des freins à la prise en compte des enjeux climat-énergie. Pour le guide CAUE 63 (n° 5), par exemple, (p. 30), « *Des problématiques de territoire fondamentales échappent au champ d'intervention du PLU : c'est le cas notamment des migrations pendulaires au sein de vastes bassins de vie. D'où l'importance d'avoir une réflexion à l'échelle intercommunale (PLUI) et de conforter le document local par des documents stratégiques supérieurs (SCOT, PDU, PLH, PCET, etc.).* »

Si des freins sont évoqués dans les guides de recommandations, ils restent inscrits dans une logique pratique et opérationnelle. Ils sont présentés afin de préciser davantage les leviers accessibles aux acteurs locaux et nourrissent un argumentaire en faveur d'approches intégrées (notamment entre documents locaux de planification, comme l'illustre l'exemple ci-avant) pour un urbanisme sobre en énergie et adapté aux changements climatiques.

Discussion et conclusion

La littérature scientifique a mis en évidence depuis plusieurs années les obstacles à une intégration des enjeux énergie-climat dans la planification spatiale. Ces obstacles sont fortement dépendants du territoire et des acteurs du territoire au sein duquel se joue cette intégration. Afin de soulever ces différents freins et répondre à une demande forte de certains acteurs de l'urbanisme, comme de l'énergie et du climat, des guides et outils se sont développés. Le croisement de la littérature scientifique et des guides de recommandations permet une lecture contrastée d'une même question : là où les articles scientifiques questionnent certains freins structurels à l'intégration (par exemple, centralisation des systèmes sociotechniques liés à l'énergie), comparent l'efficacité de certains leviers (par exemple, entre l'innovation technologique et le renouvellement des tissus urbains) ou débattent des limites de certaines solutions (débats sur les densités, par exemple), les guides tiennent logiquement un discours plus pédagogique, à vocation opérationnelle (comment faire et faire bien ?). Certaines solutions (liées aux innovations technologiques à venir, par exemple) ou limites (comme le calcul ou la prise en compte de l'énergie grise, par exemple) ne sont pas évoquées dans les guides, dont le propos est d'aider à (mieux) faire et maintenant.

Ces analyses bibliographiques et documentaires indiquent de façon convergente que les enjeux « énergie-climat » sont représentés sans surprise très majoritairement par des questions énergétiques (en termes de production, de distribution, d'économies, de renouvelables), alors qu'à l'inverse, les questionnements liés à l'adaptation apparaissent moins matures, formulés de façon moins précise et sous-représentés.

Ce travail permet d'identifier *a priori* un certain nombre de freins et de leviers pour l'intégration des enjeux énergie-climat dans les documents d'urbanisme, mais ces analyses nécessitent d'être complétées par celle des pratiques des agents en charge de l'élaboration de ces documents (valeurs et représentations, besoins exprimés, processus d'élaboration…)[68]. En

effet, si cet article permet de dresser le constat d'une profusion de méthodes, recommandations et bonnes pratiques rédigées à destination des collectivités, il ne permet pas de saisir les liens (ou l'absence de liens) entre cette offre de ressources cognitives et les demandes et besoins des praticiens. Or il semblerait que la disponibilité de ressources cognitives importantes, comme le sont ces différents guides, ne suffise pas pour engager l'action. Deux hypothèses d'interprétation sur ce manque d'engagement s'offrent alors à nous, selon que la constitution d'un guide est perçue comme une fin en soi (c'est le processus de constitution du guide qui est important) ou comme un moyen (c'est le guide qui est important).

En tant que moyen, ce serait ainsi l'existence de capacités locales d'animation pour faire vivre, partager et susciter l'appropriation des recommandations du guide qui apparaîtrait comme un levier stratégie d'intégration. Que la collectivité soit ou non l'un des auteurs du guide, il convient qu'elle œuvre à fournir ces données spécifiques au plus près des destinataires finaux pour permettre, par le conseil adapté et le dialogue, une réelle prise en considération d'enjeux énergie-climat dans les processus d'élaboration des documents d'urbanisme. Cette capacité de mise à disposition active, c'est-à-dire la possibilité que des conseils adéquats soient prodigués au bon moment et auprès des bonnes personnes, est permise par la proximité, la disponibilité et l'expertise d'acteurs locaux se chargeant du travail d'accompagnement. La légitimité des auteurs ou organismes portant ce guide est également importante pour permettre l'adhésion autour de celui-ci.

En tant que fin, la rédaction d'un guide deviendrait alors finalement un prétexte à ceux qui le conçoivent pour monter en compétences sur les enjeux énergie-climat et les leviers d'intégration dans l'urbanisme, pour s'acculturer, pour faire dialoguer différents organismes et permettre une forme de consensus.

La question de l'intégration des enjeux énergie-climat au sein des documents d'urbanisme est multiple et nécessite, entre autres, une compréhension fine des éléments présentés au sein de cet article (quels freins, quels outils ?). Néanmoins, plusieurs questionnements demeurent, comme l'usage réel de ces différents guides, les moyens réellement mis en œuvre par les territoires pour agir, etc. La connaissance sur les mécanismes à l'œuvre permettant de passer d'un urbanisme peu soucieux des problématiques énergétiques et climatiques à un urbanisme sobre en énergie et adapté aux changements climatiques reste aujourd'hui partielle mais gageons que cela ne freinera pas les bonnes volontés.

Bibliographie

Notes

1. Brouant JP. (2012). « PLU et énergie – Fiche 1 Introduction », *séminaire sur l'écriture du PLU*, GRIDAUH, 5 p. [En ligne]. Disponible sur : http://www.gridauh.fr/comptes-rendus-de-travaux/ecriture-des-plu/
2. Bertrand F. (2013). « L'institutionnalisation locale des politiques climatiques en France », dans Bertrand F, Rocher L (dir.), *Les territoires face aux changements climatiques. Une première génération d'initiatives locales*, Bruxelles, Peter Lang, coll. ÉcoPolis, p. 25-70.

3. Izard C. (2016). *Nouvelles compétences climat-énergie des collectivités territoriales*, Réseau Action Climat, France, 36 p.
4. Eddazi F. (2017). « L'articulation entre les planifications locales spécialisées en urbanisme et en énergie-climat », *Énergie – Env. – Infrastr.*, Études, n° 15, 7 p.
5. PLU et SCoT compatibles avec les règles du SRADDET et prenant en compte ses objectifs, PLU prenant en compte le PCAET, et PCAET prenant en compte le SCoT.
6. Chevilley-Hiver C. (2016). « Pour un urbanisme durable », dans Chevilley-Hiver C. (dir.), *La performance énergétique des bâtiments et le plan local d'urbanisme*, Presses universitaires de Franche-Comté, 150 p., p. 11-18.
7. « Articulation des Stratégies Climat-ENergie et planification Spatiale » (ASCENS), projet financé par l'ADEME (APR Modeval-Urba 2015) et coordonné par Elsa Richard.
8. Le terme « énergie-climat » est entendu ici dans le sens donné par les textes législatifs, en référence à la transition énergétique et au changement climatique, sans autre cadrage normatif ajouté par nos soins.
9. Theys J, Vidalenc E. (2014). *Repenser les villes dans la société postcarbone*, Paris, ministère de l'Écologie et Ademe.
10. Simonet G. (2015). « Analyse des barrières et leviers à la mise en place de stratégies d'adaptation aux changements climatiques, 2014-15 », ADEME, AFD, I4CE, rapport final, 140 p.
11. Biesbroek R, Klostermann JE, Termeer CJ, Kabat P. (2013). « On the nature of barriers to climate change », *Regional Environmental Change*, n° 13, p. 1119-1129.
12. Füssel HM. (2007). "Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches and key lessons", *Sustainability Science*, n° 2, p. 265-275.
13. Moser SC, Ekstrom JA. (2010). "A framework to diagnose barriers to climate change adaptation", *Proc Natl AcadSci*, n° 107, p. 22026-22031.
14. Green M, Weatherhead EK. (2014). "Coping with climate change uncertainty for adaptation planning: an improved criterion for decision making under uncertainty using UKCP09", *Climaterisk management*, n° 1, p. 63-75.
15. *Op. cit.*
16. FNAU. (2015b). « Climatiser la planification », *Les dossiers FNAU*, n° 37, 31 p.
17. *Op. cit.*
18. Desjardins X. (2011). « Pour l'atténuation du changement climatique, quelle est la contribution possible de l'aménagement du territoire ? », *Cybergeo: European Journal of Geography*.
19. Souami T. (2007). « L'intégration des technologies énergétiques dans l'action urbaine. Éclairages théoriques d'expériences européennes », *Les annales de la recherche urbaine*, n° 103, p. 6-17.
20. *Op. cit.*
21. Bockel JM, Cayeux C, Delebarre M *et al.* (2015). *Les collectivités territoriales et le changement climatique*, rapport d'information du Sénat, n° 108, 189 p.
22. Labussière O. (2013). « Énergies renouvelables et territoires : nouveaux accès, nouveaux potentiels », dans Mosseri R, Jeandel C (dir.), *L'énergie à découvert*, Paris, CNRS Éditions, p. 286-287.
23. Poupeau FM. (2013). « Simples territoires ou actrices de la transition énergétique ? Les villes françaises dans la gouvernance multi-niveaux de l'énergie », *URBIA. Les Cahiers du développement urbain durable*, Observatoire universitaire de la ville et du développement durable, p. 73-90.
24. Rutherford J, Coutard O. (2013). « UrbanEnergy Transitions: places, processes and politics of socio-technical change », *Urban Studies*, n° 51(7), p. 1353-1377.
25. Chanard C, de Sède-Marceau MH, Robert M. (2011). « Politique énergétique et facteur 4 : instruments et outils de régulation à disposition des collectivités », *Développement durable et territoires*, vol. 2, n° 1. [En ligne]. Disponible sur : http://developpementdurable.revues.org/8776
26. *Op. cit.*
27. La Branche S. (2015). « Gouvernance et jeux d'acteurs dans les écoquartiers », *La revue*, n° 2, Énergies en (éco)quartier. [En ligne]. Disponible sur : http://innovacs-innovatio.upmf-grenoble.fr/index.php?id=138
28. Haentjjens J. (2015). « Les villes et le climat, quelles visions ? », *Futuribles*, n° 408.

29. *Op. cit.*
30. *Op. cit.*
31. *Op. cit.*
32. Cheshire P. (2006). Resurgent cities, urban myths and policy hubris: what we need to know, *Urban Studies*, n° 43(8), p. 1231-1246.
33. *Op. cit.*
34. *Op. cit.*
35. *Op. cit.*
36. *Op. cit.*
37. *Op. cit.*
38. Lorenzoni I, Pidgeon NF. (2006). "Public views on climate change: European and USA perspectives", *Climate Change*, n° 77, p. 73-95.
39. Capstick SB, Pidgeon N, Whitehead M. (2013). "*Public Perceptions of Climate Change in Wales: Summary Findings of a Survey of the Welsh Public Conducted During November and December 2012*", Climate Change Consortium of Wales.
40. On parle de *wicked problem* pour signifier que « *le traitement d'un aspect du problème peut entraîner des conséquences sur d'autres aspects, encore mal cernés, de ce problème multidimensionnel* » (Joerin et Clouthier, 2011, p. 416).
41. Joerin F, Clouthier G. (2011). « Changer de solutions ou de problèmes ? Réflexions et pistes autour du renouvellement des pratiques d'aménagement du territoire », actes du colloque« Territoire et Environnement : des représentations à l'action », Tours, décembre 2011, p. 414-427.
42. Au sens de Levin *et al.* (2014), un problème est caractérisé comme *super wicked* dès lors qu'il contient les quatre caractéristiques suivantes : "*time is running out ; those who cause the problem also seek to provide a solution; the central authority needed to address it is weak or non-existent; and, partly as a result, policy responses discount the future irrationally*".
43. Levin K, Cashore B, Bernstein S, Auld G. (2012). "Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change", *Policy Sciences*, vol. 45, n° 2, p. 123-152.
44. Zsamboky M, Fernandez-Bilbao A, Smith D *et al.* (2011). *Impacts of Climate Change on Disadvantaged UK Coastal Communities*, York, UK Joseph Rowntree Foundation.
45. Leiserowitz AA. (2005). « American risk perceptions: is climate change dangerous? » *Risk Anal*, n° 25, p. 1433-1442.
46. Bertrand F. (dir.) (2012). « ADAP'TERR. L'adaptation au changement climatique : les défis d'une approche intégrée pour les territoires. Rapport final », 2 volumes, Synthèse, 148 p. & Enquêtes de terrain, 200 p., Programme GICC, Gestion et Impacts du Changement Climatique APR 2008 – MEEDDAT, convention n° G.2-0005957. [En ligne]. Disponible sur : http://www.gip-ecofor.org/gicc/?q=node/316
47. Spence A, Poortinga W, Pidgeon N. (2012). "The psychological distance of climate change", *Risk Anal*, 32, 957-972.
48. Dessai S, Hulme M. (2003). « Does climate adaptation policy need probabilities? », *Climate Policy*, n° 4, p. 107-128.
49. *Op. cit.*
50. Richard E. (2013). « L'action publique territoriale à l'épreuve de l'adaptation aux changements climatiques : un nouveau référentiel pour penser l'aménagement du territoire ? », thèse de doctorat en aménagement de l'espace et urbanisme, université de Tours, 520 p.
51. Simonet G. (2016). « De l'ajustement à la transformation : vers un essor de l'adaptation ? », *Développement durable et territoires*, vol. 7, n° 2. [En ligne]. Disponible sur : http://developpementdurable.revues.org/11320
52. *Op. cit.*
53. *Op. cit.*
54. *Op. cit.*
55. *Op. cit.*
56. *Op. cit.*

57. Pfeiffer-Smadja O, Saujot M. (2013). « La transition énergétique parmi les défis de la fabrique urbaine », *Policy Brief*, n° 11/13.

58. *Op. cit.*

59. Rocher L. (2013). « Le chauffage urbain dans la transition énergétique : des reconfigurations entre flux et réseau », *Flux*, n° 92, p. 23-35.

60. Dubois C, Cloutier G, Potvin A et al. (2015). « Design support tools to sustain climate change adaptation at the local level: A review and reflection on their suitability », *Frontiers of architectural Research*, n° 4, p. 1-11.

61. Wheeler SM. (2008). "State and municipal climate change plans: the first generation", *J. Am. Plan. Assoc.*, n° 74, p. 481-496. [En ligne]. Disponible sur : http://dx.doi.org/10.1080/01944360802377973

62. *Cf.* notamment les quatre programmes Modeval-Urba (2014, 2015, 2016, 2017).

63. Ces guides ne constituent pas un recensement exhaustif des ressources techniques à disposition des collectivités locales. À titre d'exemple, dans le projet européen Urban Learning [http://www.urbanlearning.eu/], l'agence parisienne du climat a dressé un panorama des guides et outils à l'échelle européenne pour l'intégration des questions énergétiques dans l'aménagement (soit avec un focus plus large que dans le cadre de cet article qui ne regarde que l'intégration au sein des documents d'urbanisme) : 160 instruments et outils d'accompagnement des collectivités ont été recensés et 44 analysés en détail, mettant ainsi en évidence le très grand nombre d'outils et d'instruments de politique publique à la disposition des collectivités locales européennes pour intégrer les questions énergétiques dans le processus d'aménagement urbain.

64. Pour chaque guide, au moins un des auteurs a été entendu en entretien.

65. FNAU. (2015a). « Planification et Facteur 4 », *Les dossiers FNAU*, n° 33, 23 p.

66. Bur G, Dubrulle A, Espinas J, Pierron F. (2016). *PLUi et changement climatique : retour d'expériences de collectivités sur l'intégration de la question du changement climatique dans leur PLUi*, CLUB PLUi/CEREMA, 54 p. + annexes.

67. *Op. cit.*

68. Le projet ASCENS explore cette entrée par la conduite de trois études de cas sur la ville de Paris, Brest Métropole et le syndicat mixte du Grand Douaisis.