

Sous la direction de
Solène Marry

Territoires durables

De la recherche
à la conception

PARENTHÈSES / ADEME

La recherche urbaine à l'Ademe

La France s'est engagée, avec la Loi pour la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et, plus largement, dans le cadre de l'accord de Paris et du Plan Climat, à lutter résolument contre le réchauffement climatique, dans une perspective de transition énergétique et écologique (TEE).

En tant qu'opérateur de la TEE, l'Ademe a signé avec l'État en 2016 un nouveau Contrat d'objectif et de performance (Cop) couvrant la période 2016-2019. Il définit les orientations visant à répondre aux attentes de l'État pour amplifier la TEE en accord avec les objectifs de la LTECV : accélérer son déploiement, innover et préparer l'avenir et contribuer à l'expertise collective.

Dans ce cadre, la Stratégie Recherche Développement Innovation de l'Ademe pour la période 2014-2020 traduit ses orientations stratégiques en matière de recherche et contribue à la mise en œuvre des Stratégies nationales de Recherche (SNR) et plus largement de la Stratégie Europe 2020. Cette stratégie s'articule autour de cinq programmes-cadres, dont un axé sur les villes et les territoires durables. L'Ademe accompagne tout le processus de recherche dès l'amont, avec le soutien à la recherche en connaissances nouvelles et aux thèses, à l'aval en passant par le Programme des Investissements d'Avenir. Pour donner des visions stratégiques et prospectives partagées, l'Ademe réalise avec des experts des secteurs public et privé des feuilles de route telles que celle sur les Défis et perspectives pour des villes durables performantes.

L'urbanisation est tout autant une véritable opportunité pour mieux vivre ensemble, qu'une source de tensions par les concentrations qu'elle engendre. Ces concentrations de population, de biens et de fonctions suscitent des enjeux déterminants en termes de gestion et de protection des ressources, d'adaptation au changement climatique et de résilience,

COPYRIGHT © 2018 ADEME, AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
www.ademe.fr

COPYRIGHT © 2018 ÉDITIONS PARENTHÈSES
www.editionsparentheses.com

ISBN 978-2-86364-343-3

d'économie circulaire, d'usages, voire de vulnérabilité sanitaire, dont pollution de l'air et bruit. Les villes, qui concentrent les plus grandes émissions de gaz à effet de serre et de polluants impactant la santé, portent une grande responsabilité à l'échelle globale des territoires pour contribuer à en réduire les volumes.

Pour définir un positionnement visant à répondre à ces enjeux, l'Ademe s'est dotée depuis 2012 d'une Stratégie Urbanisme qui précise ses orientations sur les sujets de la planification urbaine et l'aménagement opérationnel; la Stratégie urbanisme durable pour la période 2018-2022 vise à *inspirer, accompagner et animer les acteurs de l'urbanisme dans la transition écologique et énergétique pour des territoires désirables, partagés, équilibrés.*

Le lancement d'appels à projets de R&D sur les dynamiques urbaines et la TEE fait partie des actions de cette stratégie. Il s'agit notamment de soutenir des projets de recherche dans les champs de la modélisation et de l'évaluation urbaines pour des territoires et des villes plus durables, en levant des verrous autour des thématiques telles que: planification énergétique, rafraîchissement urbain, gestion durable des sols, ambiances urbaines, environnement sonore, performance des formes urbaines, densité et pratiques spatiales, métabolisme urbain....

L'Ademe entend contribuer à cette vision où les territoires et les villes durables ne sont pas appréhendés comme un modèle, mais comme la finalité d'un processus de développement et de transformation d'un territoire urbanisé, lieu d'intégration des grands enjeux environnementaux, économiques et sociaux, pour une meilleure qualité de vie de tous.

Anne VARET

directrice Recherche et Prospective de l'Ademe

Daniela SANNA

chef du Service Organisations urbaines de l'Ademe

INTRODUCTION

La recherche urbaine et territoriale au service de la planification et de la conception

Sur la scène internationale, le nouvel agenda urbain adopté en octobre 2016 lors d'Habitat III repose sur les trois principes que sont l'inclusion sociale et l'éradication de la pauvreté, la prospérité et les opportunités urbaines et enfin le développement urbain respectueux de l'environnement et résilient. Ces piliers sont complétés par une dimension transversale : le soutien de politiques urbaines multisectorielles.

La recherche urbaine initiée et soutenue par l'Ademe, liant questionnements épistémologiques, méthodologiques et contextuels, reflète l'hétérogénéité des sujets, le croisement des disciplines et la pluralité des approches et des méthodes propres aux problématiques urbaines ou, de manière plus englobante, aux enjeux territoriaux qui sont par nature transdisciplinaires et multiscalaires. Au sein de la Direction Villes et Territoires durables, le Service Organisations urbaines initie des appels à projets de recherche sur des axes relatifs notamment à l'urbanisme et l'adaptation aux changements climatiques, l'urbanisme durable et l'environnement sonore, la modélisation et l'évaluation au service des acteurs des villes et territoires de demain (Modeval-Urba), permettant ainsi la constitution de consortia pluridisciplinaires et complémentaires (laboratoires de recherche, collectivités, Épic, CAUE, Agences d'Urbanisme, associations, bureaux d'études, etc.) sur un objet de recherche ayant une dimension spatiale centrale.

Les appels à projets de recherche lancés par le Service Organisations urbaines découlent de réflexions et d'actions autour de la recherche sur la ville et le territoire menées par l'Ademe et notamment les feuilles de route

(feuille de route prospective « Défis et perspectives pour des villes durables performantes : climat, énergie, environnement » conclue en novembre 2013), les séminaires R&D de l'Ademe et s'articulent aussi avec les autres programmes de l'Ademe et d'autres organismes de financement de la recherche urbaine : Agence nationale de la Recherche, Agence nationale de Sécurité sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail, Plan Urbanisme Construction Architecture, Labex notamment.

Cet ouvrage vise non seulement à questionner les méthodes de recherche pluridisciplinaire, mais aussi à donner à voir la manière dont les transdisciplinarités permettent l'analyse des interactions complexes entre enjeux, acteurs et échelles des territoires.

La posture scientifique et intellectuelle de transdisciplinarité dépasse celle de « multi », « pluri » voire même « inter » – disciplinarité au sens où l'objectif est d'aller au-delà de chacune des disciplines mobilisées (ce terme est utilisé fréquemment dans le monde de la recherche depuis les années soixante-dix, que ce soit en pédagogie, dans diverses disciplines et notamment en sciences spatiales).

Il s'agit de propositions réflexives sur des projets de recherche et leurs résultats en appui aux acteurs de la conception territoriale. Il a été proposé aux équipes de se rencontrer et d'échanger sur la manière de transmettre les enseignements de ces projets et ce, de manière collective et collaborative. Nous livrons dans cet ouvrage les enseignements de cinq années¹ de recherches aux regards complémentaires.

La terminologie associée aux concepts urbains (« ville durable », « périurbain », « densité », etc.) est extrêmement mouvante et dépendante des définitions sous-jacentes et propres à chaque champ disciplinaire et courant de pensée. Denise Pumain² analyse l'apport des disciplines dans les évolutions et les définitions données aux termes d'espace et de territoire notamment. Ainsi, et suite à plusieurs séminaires scientifiques entre les partenaires des projets qui sous-tendent cet ouvrage, nous juxtaposons ici le terme de territoire à celui de ville pour expliciter notre regard géographique et la prise en compte des pratiques sur ces objets de recherche.

Le terme même de territoire étant intrinsèquement polysémique, nous l'entendons tel que défini par la géographie culturelle ainsi qu'au sens urbanologique³ et de manière multiscalaire, de l'îlot au grand territoire.

¹ Les projets qui sous-tendent les textes présentés dans cet ouvrage sont issus des appels à projets de recherche lancés en 2013, 2014 et 2015 (respectivement APR Environnement sonore et Urbanisme durable, APR Modeval-Urba éditions 1 et 2).

² PUMAIN, D., *Espace et territoire, vers des concepts scientifiques intégrés*, in BECKOUCHE, P., GRASLAND, C.,

GUERIN-PACE, F., MOISSERON, J.-Y. (dir.), *Fonder les sciences du territoire*, Paris, Karthala, 2012, p. 53-70.

³ L'urbanologie contribue à la capitalisation des connaissances en menant des travaux de recherche scientifique élargissant les thématiques urbaines à des problématiques des sciences humaines et sociales notamment avec un objectif de diffusion au sein de la communauté scientifique, institutionnelle et entrepreneuriale.

Les protocoles, méthodologies, outils et logiciels conçus et expérimentés dans le cadre des projets de recherche qui sous-tendent les textes proposés dans cet ouvrage visent à donner des clés aux concepteurs, aménageurs, élus, techniciens, praticiens et futurs praticiens. Il s'agit ici non pas de donner à croire qu'un seul outil ou une seule méthode serait applicable quel que soit le contexte (historique, politique, géographique, social, culturel, etc.), mais bien de lever des verrous et transmettre des clés pour concevoir, planifier et entrevoir la manière de rendre plus durables, désirables et partagés nos espaces de vie. Certains textes présentés dans cet ouvrage évoquent la manière d'appréhender la complexité d'un territoire (incertitudes, interactions, articulations des échelles spatiales et temporelles, etc.) et donc de l'aménager, le planifier en tenant compte de ses évolutions et de ses pratiques.

Cet ouvrage illustre l'apport du croisement des disciplines (aléatoirement : urbanisme, aménagement, architecture, acoustique, psychologie de l'environnement, sociologie, informatique, énergétique, génie civil, ingénierie, graphisme, écologie, droit de l'environnement, mobilité) et laisse transparaître l'intérêt des approches, analyses, méthodologies et outils modelés dans ces projets de recherche pour les professionnels de l'aménagement du territoire.

L'ouvrage propose une première séquence autour des principes de conception basés sur l'expérience vécue.

La nature urbaine tend à ne plus relever de l'oxymore, mais bien d'une demande habitante, voire d'un déterminant à l'appréciation d'un espace urbanisé.

L'Observatoire des usages émergents de la ville⁴ notamment, analyse la manière dont les nouveaux usages ont des impacts sur les villes. L'idéal de la ville-nature est bien plus présent dans les représentations (idéelles) des Français que ne l'est celui de la ville dense et connectée, ce qui corrobore d'autres études réalisées depuis plusieurs années sur le sujet et requestionne les notions et les perceptions mêmes de densité et connexion.

La question de la conception de formes urbaines denses et désirées (l'histoire architecturale et urbaine montre que cela est possible) reste à développer, de même que celle des espaces publics par le prisme de la gestion des ambiances⁵ en milieu urbain (sonore, visuelle, thermique, etc.), ainsi que la morphologie urbaine comme levier de la performance environnementale.

La confrontation entre enjeux environnementaux et pratiques quotidiennes nécessite sans doute de questionner nos modes de gouvernance et leurs échelles.

⁴ En partenariat avec Chronos et avec le soutien de l'Ademe, étude réalisée en 2017.

⁵ À l'échelle internationale, le Réseau International Ambiances fédère et cherche à impulser des travaux de recherche sur les ambiances architecturales et urbaines.

La seconde séquence de l'ouvrage s'articule donc autour des transdisciplinarités et des interactions complexes entre enjeux, acteurs et échelles.

Nous verrons entre autres comment l'emboîtement des échelles spatiales et l'implication des acteurs urbains locaux sont nécessaires à une articulation entre planification urbaine et planification énergétique et à une évaluation morpho-énergétique raisonnée.

Enfin, la dernière séquence propose une déclinaison scalaire des enjeux de pratique opérationnelle à ceux de gouvernance de l'échelle de l'îlot à celle du grand territoire.

La question des systèmes de gouvernance territoriale⁶ propices à cette conciliation peut être posée, de même que la manière de tenir compte de la complexité des interactions et de leurs évolutions via des stratégies adaptatives et interactives⁷.

L'apparente dichotomie entre les objectifs de facteur 4 sur lesquels la France s'est engagée et les priorités quotidiennes des citoyens et leurs pratiques est ici questionnée en mettant en regard engagements nationaux et objets locaux.

Ces travaux transdisciplinaires viennent nourrir les pratiques de conception spatiale en livrant les résultats réflexifs de chantiers scientifiques incluant diverses disciplines et il s'adresse aux acteurs de l'urbanisme au sens large.

Solène MARRY

⁶ Nous désignons la *gouvernance territoriale* comme l'ensemble des nouvelles formes d'actions publiques et de participation à la construction sociale que représente tout territoire (BERTRAND, N., MOQUAY, P., « La gouvernance locale, un retour à la proximité », *Économie rurale*, n° 280, mars-avril, 2004, p. 77-95).

⁷ Types de gouvernances proposant une capacité de réponse au changement impliquant une réorganisation en continu qui requièrent une approche pluridisciplinaire et dont le champ de recherche et d'action émerge depuis les années deux mille (FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P., NORBERG, J., « Adaptive governance of social-ecological systems », *Annual review of environment and resources*, vol. 30, 2005, p. 441-473).

Les auteurs

ADOLPHE LUC est ingénieur ENTPE, architecte DPLG, docteur de l'École des Mines de Paris, habilité à diriger des recherches (UPS Toulouse), professeur des Universités, enseignant à l'Insa Toulouse en charge de l'orientation Génie urbain, chercheur au Laboratoire de Recherche en Architecture (LRA) de l'Ensa Toulouse, chercheur associé au LMDC. Cofondateur et responsable de l'Institut de la Ville (IdV). Sa recherche issue de l'énergétique du bâtiment s'attache, par un double changement d'échelle, à l'aide à la décision environnementale pour l'aménagement urbain. Elle est centrée sur l'analyse énergétique de la morphologie construite et des systèmes de transport, et le développement d'outils de modélisation énergétique multiscalair des projets urbains.

ARON Rebecca est diplômée de l'École des Mines de Paris. Elle occupe au sein d'Artelys la fonction de directrice de projets autour des problématiques relatives aux systèmes énergétiques territoriaux. Elle coordonne notamment l'accompagnement des métropoles de Lyon et de Grenoble dans la réalisation de leur schéma directeur énergie. Elle est responsable du développement de l'outil Artelys Crystal City© et a réalisé plusieurs projets de recherche relatifs à la mise au point d'un outil logiciel d'optimisation des stratégies énergétiques territoriales (CitInES, Iseut, Sustains). Elle coordonne enfin le projet de recherche Next, soutenu par l'Ademe dans le cadre du PIA, pour la mise au point d'un logiciel de planification des réseaux électriques de distribution intelligents.

AUMOND Pierre est chercheur affilié au laboratoire Etis (Université de Cergy-Pontoise) et au laboratoire Acoustique environnementale (Ifsttar). Ses principaux axes de recherche sont l'étude et la caractérisation physique et perceptive des environnements sonores urbains. Suite à son doctorat à l'Université du Maine en 2011 (tutelle Météo-France / Ifsttar), il a travaillé comme ingénieur acousticien R&D à Santiago du Chili (2012-2014), au laboratoire MRTE de l'Université de Cergy-Pontoise (2015) et au Laboratoire d'Acoustique environnementale, Ifsttar (2016).

BABUT Rémi est ingénieur diplômé de l'école des Ponts et urbaniste du mastère Aménagement et Maîtrise d'ouvrage urbaine. Il met à profit sa double compétence au sein de l'équipe de Franck Boutté Consultants depuis avril 2016, en tant que chargé d'études, puis chargé de projets au pôle Ville et Territoire. Il œuvre à l'intégration des thématiques environnementales et énergétiques à l'échelle des projets urbains, aussi bien en AMO qu'en MOE. Dès son arrivée, il commence le suivi du projet MESH, et notamment de sa composante opérationnelle en développant et appliquant les méthodes de simulations sur Ivry Confluences.

BAILLY Émeline est docteur en urbanisme, chercheur sur la ville durable au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) depuis 2010 et chercheur associé au Lab'Urba (EA 3482) de l'École d'urbanisme de Paris (EUP). Ses recherches portent sur la conception urbaine durable et les concepts de paysage, d'ambiance et d'espace public.

BALAÏ Olivier est architecte. Il poursuit, depuis 1983, une triple activité : architecte à Lyon – d’abord en indépendant, puis en tant qu’associé depuis 1993 (agence Balaï, Boinay, Pierron) ; chercheur au Cresson (Centre de Recherche sur l’Espace sonore et l’environnement urbain, UMR AAU 1563 CNRS, laboratoire MCC France, doctorat d’Urbanisme en 1992 et Habilitation à Diriger des Recherches en 2002) ; enseignant à l’École nationale supérieure d’architecture de Grenoble (de façon continue de 1984 à 2007) et à l’Ensa de Saint-Étienne (de 1996 à 1998). Il est depuis 2007 professeur TPCAU à l’Ensa de Lyon. Il dirige Casa Architecture Urbanisme Env. sonore depuis 2015.

BÉCARIE Cécile est docteur en mathématiques appliquées. Elle est aujourd’hui ingénieur de recherche au Licit, unité mixte de l’Institut français des Sciences et Technologies des transports et de l’Aménagement des réseaux (Ifsttar) et de l’École nationale des travaux publics de l’État (ENTPE), menant des recherches sur la modélisation dynamique et la régulation des flux de trafics routiers multimodaux. Elle pilote le développement des outils numériques de simulation de trafics.

BERTRAND Émilie est acousticienne au sein du bureau d’études Acouphen depuis 2008. Elle travaille notamment à l’intégration de la composante urbaine dans les projets d’aménagement urbain et de transports collectifs, en synergie avec les équipes urbaines et les autres spécialistes. Elle a participé aux études concernant la Zac Chapelle-Charbon (Paris), l’aménagement du secteur Porte de Montreuil (Paris), celui du secteur du Lugo à Choisy-le-Roi (92), la réhabilitation de la clinique Saint-Vincent-de-Paul à Lyon (69), etc.

BERTRAND François est docteur en aménagement de l’espace et urbanisme. Ses recherches portent sur la construction des politiques climatiques locales et la place de la connaissance dans la construction de l’action territoriale.

BONHOMME Marion est ingénieur Insa, architecte, maître de conférences à l’Insa Toulouse, département Génie civil, chercheur au Laboratoire matériaux et durabilité de la construction (LMDC), après avoir été maître-assistante à l’École nationale supérieure d’architecture de Toulouse. Elle travaille depuis sa thèse de doctorat sur l’évaluation de la performance énergétique des projets urbains, en focalisant son travail sur la prise en compte simultanée de différentes échelles géographiques, et à l’opérationnalité des connaissances dans des outils Sig.

BORREDON Laurence est urbaniste OPQU, associée de l’agence Torres Borredon pour.une.ville.aimable située à Toulouse. Ses études et réalisations au sein de l’agence qu’elle codirige portent en grande partie sur les petites et moyennes communes situées dans un environnement rural ou péri-urbain. Elle participe aux projets Open 4 Projet urbain et Open 4 Économie circulaire. Elle est enseignante vacataire à l’Ensa Toulouse, pôle Ville et territoire.

BOTTELDOOREN Dick est professeur en acoustique à l’Université de Gand et dirige le groupe de recherche Waves. Ses thématiques de recherche portent sur la propagation sonore en milieu urbain, la perception de l’environnement sonore par les riverains, l’effet du son sur l’être humain, et les réseaux de mesure intelligents. Son travail a fait l’objet de plus de 130 articles dans des revues scientifiques et de plusieurs centaines de contributions dans des conférences nationales et internationales. Son groupe de recherche a participé à plusieurs projets internationaux (Hosanna, Ennah, Sonorus, C3Places, Grafic, etc.).

BOZZETTO Denis est président du Cinov Giac depuis avril 2017. Il est cofondateur, en 1989, du bureau d’études Acouphen. Dans le prolongement de ses études universitaires en physique, il a commencé en 1976 sa carrière au Centre scientifique et technique du bâtiment, service acoustique et vibrations de Grenoble. Il est également membre de la commission Afnor E90A Vibrations et chocs mécaniques.

BRETAGNE Geneviève est ingénieur environnementaliste et urbaniste, responsable du domaine Environnement et transition énergétique à l’Agence d’urbanisme et d’aménagement Toulouse aire métropolitaine.

BROSSIER Justine est formée en biologie environnementale puis en urbanisme durable. Elle intervient depuis 2016 au sein de Tribu sur des projets d’aménagement de quartiers durables et sur des projets de territoire.

CAN Arnaud est chargé de recherche à l’Ifsttar depuis 2011. Ses thématiques de recherche portent sur la caractérisation des environnements sonores urbains, et sur l’étude des impacts du trafic routier sur l’environnement sonore. Cette recherche, qui fait appel à des compétences en acoustique environnementale et sur les couplages multi-physiques, s’articule autour de projets de recherche tels que Grafic ou Cense.

CARIOLET Jean-Marie est docteur en géographie, enseignant-chercheur à l’école des ingénieurs de la ville de Paris (EIVP) et membre du Lab’Urba. À côté de ses recherches sur les risques, la résilience urbaine et l’adaptation au changement climatique, il s’intéresse aux liens entre formes urbaines et qualité de l’air extérieur. Il met au service du projet MESH ses compétences développées durant son expérience à l’Université de Leicester (calcul des paramètres morphométriques, pollution de l’air, climatologie urbaine) et à l’EIVP à travers le projet européen Joaquin.

CASAUX-GINESTET Géraldine est une ancienne élève de l’École normale supérieure de Cachan, agrégée et docteur en génie civil. Elle est maître de conférences HDR à l’Insa Toulouse et effectue ses activités de recherche au Laboratoire matériaux et durabilité des constructions (LMDC) depuis 2007, après avoir exercé à l’Université de Nantes (2003-2005) et à l’Université de Bordeaux (2005-2007).

CHELKOFF Grégoire est professeur des Écoles nationales supérieures d’architecture en France et enseigne à Grenoble (depuis 1994). Directeur du Cresson durant huit années, il a initié (2008) et est responsable du site web Cartophonies.fr, dirige des thèses en architecture, dont celle sur Esquissons (Théo Marchal), est coresponsable scientifique du projet Esquis’Sons (2013-2015) et responsable d’une vingtaine de recherches.

CINGOLANI Francesco est architecte. Cofondateur de Volumes (espace de coworking, makerpace et foodlab), de Fab Academy Paris et Fab City Grand Paris, il est également enseignant à l’École nationale d’architecture de Lille et directeur du Mastère spécialisé « Design by data » à l’école des Ponts.

COLOMBERT Morgane est ingénieur et docteur en génie urbain. Enseignant-chercheur au sein du Lab’Urba (EA 3482) et responsable du pôle Energie-Climat à l’EIVP, elle développe une recherche liée à l’action des acteurs professionnels de l’urbanisme (collectivités locales, urbanistes, etc.). Au prisme des enjeux énergétiques et climatiques, elle évalue les actions mises en œuvre aujourd’hui par les collectivités locales et les acteurs urbains développant de nouveaux outils de simulation et indicateurs ou de nouvelles méthodes.

CONTART Patrice est architecte DPLG et urbaniste, chargé de la mission Aménagement et qualité urbaine, à l'Agence d'urbanisme et d'aménagement Toulouse aire métropolitaine.

DE BIASE Alessia est architecte, docteur et HDR en anthropologie. Elle fait partie de la direction collégiale de l'UMR Lavue (7218 CNRS), est responsable scientifique du Laboratoire Architecture Anthropologie et professeur à l'École nationale supérieure d'architecture de Paris-La Villette. Elle propose une anthropologie de la transformation urbaine vue comme un processus spatio-temporel dont la production physique de l'espace s'entrelace continuellement aux récits d'acteurs qui la pensent, la gouvernent et l'habitent. Elle suggère une observation fine de l'espace urbain en train de se faire et des temporalités qui le gouvernent à associer, nécessairement, dans une démarche critique, à une ethnographie et une analyse du jeu d'acteurs (habitants, concepteurs et décideurs) qui co-participent à différentes échelles à la transformation urbaine.

DE COENSEL Bert est maître de conférences en psychoacoustique informatique dans le groupe de recherche WAVES au département Technologie de l'Information de l'Université de Gand. Il est aussi directeur général d'ASAsense, une entreprise issue de l'Université de Gand, qui se concentre sur le développement de réseaux de capteurs intelligents. Il est membre de l'Association belge des Acousticiens, de l'Acoustical Society of America et du groupe de travail ISO TC43 / SC1 / WG54 sur les thèmes de l'audition et de l'évaluation sonore.

DE LA BACHELERIE Aymeric est ingénieur-architecte, diplômé en 2015 de l'École Centrale Paris et du Politecnico di Milano, faculté Edile Architettura. Il intègre l'agence Franck Boutté Consultants en octobre 2015, en tant qu'ingénieur d'études environnementales au pôle Bâtiment, puis depuis juin 2017 comme chargé de projets MOE Bâtiment et référent technique R&D sur les sujets de simulation numérique. Il suit le projet MESH depuis janvier 2016, contribuant notamment au développement des méthodes et outils de simulation et d'optimisation de la qualité environnementale des projets d'aménagement.

DEFrance Jérôme est docteur en acoustique, responsable du Pôle Recherche & Expertise de la Division acoustique du CSTB. Ses domaines d'expertise sont la propagation acoustique en milieu extérieur complexe, la cartographie du bruit, les ambiances sonores urbaines et les protections antibruit innovantes, notamment celles dédiées à la ville. Depuis 1996, date de son entrée en tant qu'ingénieur chargé de recherches au CSTB, il a participé à de nombreux projets français et internationaux traitant de la gestion du bruit dans l'environnement (Harmonoise, Alpnap, Impact, Hosanna, Quiesst).

DUFour Jean-benoît est ingénieur Recherche et Développement : il assure la coordination des développements de Mithra-Sig et Mithra-Rem au sein de Geomod depuis 2006 et participe à la rédaction des spécifications logicielles. Il participe aussi activement au développement des produits, en particulier en ce qui concerne les IHM et la communication avec les DLL produites par le CSTB. Il possède de solides compétences en C++ et dans les technologies.net. Il a participé à de nombreux projets (Grenelle des antennes, cartographie de Bruxelles, TC Analyse avec le CNRS LET).

DUPONT Florian Formé à l'urbanisme au magistère de l'université de la Sorbonne - Paris IV, il est aussi diplômé du Master Architecture : études énergétiques et environnementales de l'Université East London/Centre for Alternative Technologies. Il est également formé à l'AEU par l'Ademe et est professionnel accrédité Leed. Florian a dirigé le pôle Ville & Territoire de l'agence Franck Boutté Consultants entre 2013 et 2017. Il a cofondé l'entreprise Zefco en 2018.

EDDAZI Fouad est maître de conférences en droit à l'Université d'Orléans, membre du Gridauh.

FARAUT Serge est ingénieur des Travaux publics de l'État, docteur en informatique/robotique de l'Université Pierre-et-Marie-Curie-Paris VI. Il est chercheur au Laboratoire de recherche en architecture (LRA) de l'École nationale supérieure d'architecture de Toulouse, spécialisé dans le développement et l'évaluation d'outils numériques d'acquisition et de traitement de l'information dans les méthodes d'analyse, de modélisation et de représentations spatiales et perceptives appliquées à l'analyse architecturale, urbaine et paysagère (systèmes d'informations géographiques, traitement numérique et synthèse d'images photomodélisation, analyse statistique et classification) ainsi qu'à l'évaluation énergétique urbaine et à l'adaptation au changement climatique (îlots de fraîcheur et microclimats, optimisation de la forme urbaine).

FERGUSON Yann est docteur en sociologie au sein de l'Icam site de Toulouse, école d'ingénieur généraliste. S'inscrivant dans l'axe « Transitions sociétale, environnementale et technologique » du groupe Icam, ses travaux portent sur l'usage des instruments en urbanisme et dans le travail. Il coordonne les projets Open 4 Projet urbain et Open 4 Économie circulaire. Membre associé du centre d'étude et de recherche Travail, Organisation, Pouvoir, il est aussi lauréat de la Fondation des sciences sociales.

FERREC Rozenn est chargée d'études à l'agence d'urbanisme de Lorient depuis 2006, après une double formation en sociologie (Université de Bordeaux 2) et en urbanisme (IATU Bordeaux). Elle intervient dans les domaines de l'énergie et des dynamiques sociales pour l'observation territoriale et la planification (Scot), mais aussi dans l'évaluation des politiques publiques pour les domaines suscités (Scot, Agenda 21, PCAET).

FILLOT Lauriane est diplômée de l'Ensta ParisTech spécialité Informatique et Optimisation, ainsi que de l'Institut français du Pétrole (IFP) et de l'Institut national des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN) où elle a réalisé une année de master spécialisé en économie de l'énergie et du développement durable. Pour Artelys et ses clients, elle a développé des composants logiciels et effectué des études dans le domaine de l'énergie auprès des métropoles du Grand Lyon et de Grenoble. Consultante principale sur le projet de recherche Iseut, elle participe activement aux développements logiciels et à l'expérimentation de la méthodologie d'intégration des stratégies et des documents énergétiques et urbains sur le territoire du Pays de Lorient.

GEISLER Élise est architecte DPLG, et docteur en sciences et architecture du paysage. Elle est maître de conférences en projet urbain et nature en ville à l'École de paysage d'Angers (Agrocampus Ouest), chercheur au laboratoire Espaces et Sociétés (UMR 6590 CNRS). Ses travaux portent principalement sur la définition du paysage sonore (matérialité, perceptions, représentations) et l'analyse de ses pratiques dans la conception spatiale (méthodes, outils).

GIRON Benjamin est ingénieur (ESTP) et urbaniste (Institut d'urbanisme de Paris). Après avoir piloté des projets d'aménagement et de construction pilotes en matière environnementale (1^{er} Bepos, éco-quartier, grand stade à énergie positive), il intervient désormais auprès des collectivités, pour les aider à définir et mettre en œuvre leur stratégie énergétique, de l'échelle régionale (Sraddet, PNR) à territoriale (Scot, PCAET, PLUi, Tepos...) jusqu'au projet d'aménagement (Zac, PRU...). Il participe notamment à l'élaboration du prochain PLUi de la Métropole de Grenoble, qui fixe un niveau d'ambition élevé en matière énergétique.

LAFFRECHINE Katia est maître de conférences (CNU 24) depuis septembre 2003 au sein du Lab'Urba - équipe Génie urbain (GU) à L'Université Paris-Est Marne-la-Vallée. Katia Laffrechine travaille principalement sur les méthodes et outils d'aide à la décision en considérant, formalisant des critères et indicateurs à différentes échelles pluridisciplinaires afin de répondre à des besoins liés à des contextes urbains complexes.

LAPRAY Karine est ingénieur énergie & environnement de formation initiale. Elle intègre Tribu en 1997 et devient responsable de l'Agence de Lyon qu'elle a créée en 2003. Co-gérante de la Scop Tribu, depuis 2014, elle encadre l'ensemble des missions en maîtrise d'œuvre et assistance à maîtrise d'ouvrage Développement durable sur les opérations de bâtiment et d'urbanisme. Par ailleurs, elle intervient dans les formations sur les thématiques du durable : écoles d'architectures de Lyon, de Grenoble et formations professionnelles.

LAVANDIER Catherine est professeur à l'Université de Cergy Pontoise, enseignante au département Génie Civil et Construction durable de l'UT et chercheur au laboratoire Etis, UMR 8051 des Universités Paris Seine et Cergy-Pontoise, de l'Ensea et du CNRS. L'objectif de ses travaux de recherche est de comprendre comment l'être humain perçoit son environnement sonore, dans les domaines de l'acoustique architecturale pour l'intérieur des bâtiments, de l'acoustique environnementale pour les ambiances sonores urbaines et de l'acoustique industrielle pour la gêne sonore due aux transports.

LEFRANC Margot est géographe-urbaniste et ingénieur de recherche à l'EIVP.

LEQUOY Thomas est architecte et doctorant en architecture à l'Ensa-LRA de Toulouse. Impliqué depuis 2011 à l'agence Torres Borredon pour une ville aimable, ses travaux de recherche et sa pratique professionnelle questionnent l'ouverture des processus de conception de la ville à la société civile et aux conditions d'exercices collaboratifs.

LEROY-THOMAS Marie est formée aux lettres, aux sciences humaines et à l'urbanisme. Elle intervient dans les études et opérations à l'échelle du grand territoire jusqu'aux quartiers depuis 2012. Ses qualités rédactionnelles l'amènent à la réalisation d'études et publications sur divers sujets au sein du bureau d'études Tribu.

MAILLARD Julien est docteur en acoustique, ingénieur chargé de recherche dans la Division acoustique du CSTB. Ses domaines d'expertise sont la simulation auditive (auralisation) d'environnements sonores intérieurs et extérieurs, la propagation acoustique en milieu extérieur, l'acoustique des salles, le traitement du signal et le contrôle actif du bruit et des vibrations. Entré en 1999 au CSTB, il a participé à plusieurs projets français et internationaux traitant de l'auralisation et du contrôle actif (Teria, Opera, Hosanna). Il est également responsable du développement du logiciel MithraSon, outil de simulation et restitution des ambiances sonores urbaines.

MANOLA Théa est architecte DPLG, urbaniste et docteur en urbanisme/études urbaines. Elle est maître-assistante titulaire en sciences humaines et sociales pour l'architecture à l'Ensag-UGA, chercheur au Cresson - UMR AAU et chercheur associé à l'Atelier de recherche Politopie. Ses travaux portent sur les expériences sensibles situées, le paysage (multisensoriel) ainsi que sur les enjeux socio-environnementaux et participatifs et leur prise en compte dans les métiers de la fabrique urbaine et dans les projets spatiaux. Elle a été la coordinatrice de la recherche Diapart.

MARCHAND Dorothee est docteur en psychologie sociale et environnementale, chercheur au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) depuis 2006. Ses recherches portent sur les processus psychologiques qui opèrent dans les rapports entre l'individu et son environnement, sur le bien-être environnemental et les risques sanitaires et environnementaux.

MARIE Héloïse est architecte avec un master Sciences et techniques des environnements urbains. Elle intervient comme chef de projets dans le domaine du bâtiment et de l'urbanisme au sein de Tribu depuis 2009. Elle réalise aussi la communication et les illustrations au sein de l'agence.

MARRY Solène est docteur en urbanisme et en charge de la recherche urbaine au sein du service Organisations urbaines de l'Ademe. Elle pilote notamment les appels à projets de recherche sur la recherche urbaine et coordonne le suivi et la valorisation scientifique des projets. Elle est l'auteur de l'ouvrage *L'espace sonore en milieu urbain* paru aux Presses universitaires de Rennes en 2013 ainsi que d'articles scientifiques sur les formes urbaines, les ambiances et la qualité environnementale.

MARTINS Tathiane est architecte et urbaniste à l'Université fédérale d'Alagoas. Titulaire d'un master en sciences de l'Architecture à l'Université fédérale du Rio de Janeiro, docteur en Génie civil (Insa de Toulouse), maître-assistant à l'Ensa Toulouse. Elle assure des enseignements sur les thématiques suivantes : « énergétique des bâtiments », « géométrie solaire et lumière », « ville durable », « thermique urbaine » et « morphogenèse ». Membre du Laboratoire de recherche en architecture (LRA), sa recherche, centrée sur l'aide à la décision environnementale pour l'aménagement urbain, s'inscrit ainsi dans le rôle particulier d'intégrateur dans le dialogue interdisciplinaire pour l'aménagement des espaces, par la prise en compte simultanée de plusieurs échelles spatio-temporelles et contextes géographiques.

MORAND Denis est maître de conférences (CNU 60) au sein du Lab'Urba - équipe Génie urbain (GU) à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée et coordinateur de cette équipe. Docteur en Génie civil et sciences de l'habitat (Université de Savoie), il travaille principalement sur les questions de modélisation pour l'aide à la décision et la gestion de projets de génie urbain.

PELLEGRINO Margot est maître de conférences (CNU 24) depuis septembre 2013 au sein du Lab'Urba - équipe Génie urbain (GU) à l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée. Architecte et urbaniste, elle travaille principalement sur le confort thermique et les comportements de consommation énergétique en lien avec les caractéristiques des espaces bâtis et les consommations énergétiques à partir d'une approche transdisciplinaire.

PLANTAGENEST Philippe est urbaniste, géographe et économiste. Il est également président de la société Économie, aménagement et urbanisme (EAU), et administrateur du GIE Proscot. Il est depuis 1999 à la direction de missions d'études territoriales et urbaines (démographie, sociologie urbaine, économie, commerce, éducation et formation, transports et déplacements), en particulier pour des projets de territoire, des orientations stratégiques et des schémas de cohérence territoriale (Scot) dans toute la France.

RÉMY Nicolas est maître-assistant des Écoles nationales supérieures d'architecture en France dans la discipline science et technique pour l'architecture. Responsable de la partie française du projet européen European Acoustic Heritage (2011-2013), coresponsable scientifique du projet Esquis'Sons (2013-2015), il fut codirecteur et coéditeur des actes scientifiques du 3^e congrès international sur les ambiances en septembre 2016.

RIBEIRO Carlos est responsable du pôle Études à Bruitparif, spécialiste en acoustique environnementale ; il dispose de compétences solides en statistiques et réseaux de neurones. Cette double compétence lui permet de mener à bien des études mettant en relation les données du bruit avec d'autres types de données : sanitaires, socio-économiques, qualité de l'air... Il pilote au sein de son équipe la réalisation de la cartographie régionale du bruit en Île-de-France ainsi que l'exploitation des données de mesure du bruit dans le cadre de nombreux projets de recherche dans lesquels Bruitparif est impliqué.

RICCI Donato est designer et chercheur dans le domaine de la visualisation des données et de l'information au médialab de Sciences Po, il est professeur de « Representação e Conhecimento » (Savoir et Représentation) à l'Université de Aveiro (Portugal). Ses travaux ont été diffusés dans diverses conférences, expositions (Medialab Prado – Visualizar'08 ; Siggraph'09 Conference ; MIT Humanities + Digital Conference, The Art of Network), et publications (Data Flow ; Information Graphics ; Visual Complexity ; Visual storytelling). En tant que membre du DensityDesign lab, il a remporté une médaille de bronze (2012) et d'argent (2013) à Malofiej-Awards.

RICHARD Elsa est docteur en aménagement de l'espace et urbanisme, chargée de recherche à Auxilia et chercheur associé à l'UMR Citeres 7324 de l'Université de Tours. Ses travaux portent sur la territorialisation des politiques climatiques et les modalités de construction de démarches d'adaptation aux changements climatiques en particulier, et de leurs implications dans les politiques locales d'aménagement. Elle mène une activité de conseil aux collectivités sur ces thèmes.

SANNA Daniela est diplômée de l'École d'ingénierie de Cagliari. Elle obtient la spécialisation Matériaux pour l'Architecture à l'École d'architecture de Versailles et à l'Université de technologie de Compiègne en 2001. Elle travaille jusqu'en 2003 au CSTB sur des projets visant à l'élaboration d'outils d'aide à la décision pour le bâtiment et l'urbanisme durables. De 2003 à 2007 elle est project manager chez Alphééis, bureau de conseils en environnement. Entre 2007 et 2013, elle travaille à l'Ademe, en tant que responsable des travaux pour le déploiement de bâtiments à énergie positive. Depuis 2013, elle dirige le service Organisations urbaines de l'Ademe. Depuis plus de dix ans elle est experte externe de la Commission européenne pour l'évaluation et le suivi de projets de R&D dans les domaines de la smart city et la ville durable (Life, Énergie Intelligente pour l'Europe, Horizon 2020).

TORNAY Nathalie est architecte DPLG de formation. Elle a soutenu une thèse de doctorat sur le choix des matériaux par une approche technique, écologique et sensible. Elle a ensuite développé ces thématiques avec l'École européenne de l'Art et des Matière (EEAM) à Albi. Elle est maître-assistante à l'École nationale supérieure d'architecture de Toulouse dans les domaines des sciences et techniques, et chercheur au Laboratoire de recherche en architecture (LRA) à Toulouse.

TRIBOUT Silvère est urbaniste et docteur en aménagement de l'espace, urbanisme. Il est maître de conférences à l'Institut d'Urbanisme et de Géographie Alpine - IUGA de l'Université Grenoble Alpes - UGA, chercheur au laboratoire des sciences sociales Pacte (UMR 5194 CNRS) - Équipe Villes et Territoires. Ses travaux portent sur l'évolution des connaissances, savoirs, savoir-faire et valeurs des acteurs du projet urbain au contact : de l'injonction de durabilité et de la diffusion de nouveaux outils informatiques de conception urbaine.

VARET Anne est diplômée en physiopathologie moléculaire et est ingénieur de l'Institut national agronomique Paris Grignon. Directrice Recherche et Prospective à l'Ademe depuis 2011 et directrice exécutive adjointe à la Stratégie, la Recherche et l'International depuis 2018, elle est aussi membre du Comité de direction, en charge de l'animation et la coordination de la stratégie RDI et des programmes de recherche associés ; elle participe à l'intégration du numérique dans les actions conduites par l'Ademe en matière de recherche et de prospective. Elle est également en charge du service Économie et Prospective. Entre 2007 et 2011, elle est directrice à l'Innovation Recherche au sein de l'Institut Technologique Forêt, Cellulose, Bois construction et Ameublement. Précédemment, elle était directrice de la Recherche à l'Afocel. Auditrice de l'IHEST en 2009-2010, elle est membre du Conseil scientifique de l'Inra et de l'ENPC.

Table

PRÉFACE

La recherche urbaine à l'Ademe

par Anne Varet et Daniela Sanna

5

INTRODUCTION

La recherche urbaine et territoriale au service de la planification et de la conception

par Solène Marry

7

PARTIE I

PRINCIPES DE CONCEPTION : AUTOUR DE L'EXPÉRIENCE VÉCUE

Émeline Bailly et Dorothée Marchand

Ville numérique et pratiques urbaines : quelles interactions entre les individus et les lieux ?

15

Alessia de Biase et Donato Ricci

Articuler les temps et les présences de la nature urbaine : une méthode contemporaine

33

Olivier Balaÿ, Justine Brossier, Karine Lapray,
Marie Leroy-Thomas, Héroïse Marie

Ménager des oasis urbaines : des représentations à la fabrication

51

Florian Dupont, Aymeric de La Bachelerie, Rémi Babut,
Denis Morand, Katia Laffrechine, Margot Pellegrino,
Jean-Marie Cariolet, Francesco Cingolani

Reparamétrer l'urbanisme ? Le cas de l'optimisation environnementale des formes urbaines.

65

PARTIE II

TRANSDISCIPLINARITÉS ET INTERACTIONS COMPLEXES ENTRE ENJEUX, ACTEURS ET ÉCHELLES

Théa Manola, Silvère Tribout, Élise Geisler

Pratiques scientifiques et opérationnelles

autour du paysage sonore :

dépassements disciplinaires et croisements professionnels 87

Philippe Plantagenest, Rozenn Ferrec, Benjamin Giron,
Lauriane Fillot, Rebecca Aron

Enjeux et articulation

des planifications urbaines et énergétiques 105

Luc Adolphe, Tathiane A.L. Martins, Serge Faraut,
Nathalie Tornay, Geneviève Bretagne, Patrice Contart,
Marion Bonhomme, Géraldine Casaux-Ginestet

MultipliCités : vers une modélisation énergétique multiscalaire de la morphologie urbaine

117

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

Faire entrer l'énergie-climat dans les documents d'urbanisme : unifier pour mieux régner ?

133

PARTIE III

DE L'ÉCHELLE DE L'ÎLOT À L'ÉCHELLE DU GRAND TERRITOIRE

Catherine Lavandier, Pierre Aumond, Arnaud Can,
Carlos Ribeiro, Bert de Coensel, Dick Botteldooren

Qualité des environnements sonores,

en ville à l'échelle du quartier du point de vue du passant 149

Grégoire Chelkoff et Nicolas Rémy

Esquis'Sons ! : outils d'aide à la conception d'environnements sonores durables

163

Jérôme Defrance, Olivier Balaÿ, Cécile Bécarie,
Émilie Bertrand, Denis Bozzetto, Jean-Benoît Dufour,
Julien Maillard

Une méthodologie logicielle d'aide à l'aménagement durable du paysage sonore urbain

179

Laurence Borredon, Yann Ferguson
avec la collaboration de Thomas Lequoy

Le facteur 4 et mon rond-point :

des grands engagements nationaux aux petits objets locaux 195