

LES IMMEUBLES D'HABITATION À COUR BIOCLIMATIQUE

Les leçons de quatre expérimentations

JEAN-MICHEL LÉGER MARC JAOUEN

Eden Square

Chantepie (Rennes Métropole, Ille-et-Vilaine) Groupe Launay, maître d'ouvrage Hauvette/Champenois, architectes

Nativ' Origin

Bordeaux (Gironde) Nexity, maître d'ouvrage ANMA, architecte

Domofrance

Bordeaux (Gironde) Domofrance, maître d'ouvrage ANMA, architecte

Caractère

Blagnac (Toulouse Métropole, Haute-Garonne) Crédit Agricole Immobilier, maître d'ouvrage Taillandier Architectes Associés, architecte

Plan Urbanisme Construction Architecture Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires Arche Sud - 92055 La Défense cedex www.urbanisme-puca.gouv.fr

Directrice de la publication

Hélène Peskine, secrétaire permanente du PUCA

Responsable de l'action

Marc Jaouen, chargé de mission

Coordination éditoriale et mise en page

Bénédicte Bercovici, chargée de valorisation

ISBN 978-2-11-138226-8

Mai 2024

Couverture: La serre d'Eden Square © Marc Jaouen

SOMMAIRE

| AVANT-PROPOS | 05 |
|---|-----|
| LES OPÉRATIONS ET LEURS ÉVALUATIONS | 10 |
| INTRODUCTION : PROBLÉMATIQUE DES IMMEUBLES D'HABITATION À COUR BIOCLIMATIQUE | 19 |
| QUATRE EXPÉRIMENTATIONS, NEUF ÉVALUATIONS | 27 |
| Trois sites, trois variations du contexte | 29 |
| Trois variations du concept : une serre, deux atriums, une venelle | 36 |
| Trois dérogations | 50 |
| Les effets de la défiscalisation | 53 |
| Une évaluation pluridisciplinaire inédite | 56 |
| PERFORMANCES ET CONTRE-PERFORMANCES | 63 |
| Énergie et confort thermique | 65 |
| Ambiances sensorielles | 75 |
| Intimité : être vu et entendu | 80 |
| Effet « Waouh ! », mais après ? | 98 |
| Résistance au feu | 108 |
| Cohabitation entre humains et plantes | 109 |
| Intendance : ne suit pas | 112 |

| SYNTHÈSE DE LA SYNTHÈSE : CERTIFIÉS | |
|--|-----|
| CONFORMES, MAIS | 127 |
| Les exigences : à niveau | 129 |
| Le croisement de la règle et de l'usage | 130 |
| Des effets-systèmes en partie imparables | 132 |
| Mais c'est le mérite de l'expérimentation de le montrer | 135 |
| Quel avenir pour le concept, au-delà des expérimentations ? | 137 |
| LES AUTEURS | 139 |

AVANT-PROPOS

La présente publication conclut une démarche partenariale engagée par le PUCA il y a plus de quinze ans, lorsque celui-ci a été saisi, au titre de ses missions d'évaluation de l'innovation, pour accompagner une opération emblématique de l'architecte Christian Hauvette associé au Groupe Launay, promoteur rennais, à Chantepie, dans la périphérie de la métropole bretonne : l'opération Eden Square.

Cette opération de logements regroupés autour d'une cour couverte et basés sur les principes bioclimatiques, avait tout pour attirer l'attention par le statut hybride de cet espace collectif à la fois extérieur et intérieur et l'évocation de certaines expérimentations historiques comme celle des Familistères de Godin. Fondée sur un système de partage d'espace collectif, elle rejoignait aussi certains principes de l'habitat intermédiaire, concept soutenu depuis sa fondation par le PUCA. Mais c'est en raison du renforcement de la réglementation thermique de 2005 que le projet avait été proposé par ses concepteurs comme une réponse innovante aux nouvelles exigences de performance énergétique.

Au fil du temps et des réglementations thermiques successives, d'autres demandes analogues se sont manifestées, permettant d'agréger les enseignements des évaluations produites à leur suite. Cette accumulation d'observations et de constats a permis de relever des traits communs positifs mais aussi certains défauts permanents de ce type d'immeubles, qu'il est apparu d'intérêt général de porter à la connaissance du public et des professionnels. Les recherches conduites autour du sujet ont d'ailleurs permis de retrouver la trace des retours d'expérience du passé autour de ce même concept, retours qui n'ont pas réfuté les conclusions produites sur cette nouvelle génération. C'est à la lecture de la synthèse de ces évaluations qu'est invité le lecteur dans le présent ouvrage.

Mais pourquoi avoir confié le suivi évaluation de ces immeubles au PUCA ? Il convient de remarquer que le dispositif particulier de ces immeubles nécessitait en fait l'accord de l'administration, car il est contraire à certains principes réglementaires de la construction, notamment aux règles régissant l'aération et la ventilation des logements. Les dérogations à ces règles avaient pour contrepartie de mettre en œuvre des compensations de nature à garantir un résultat sans faille pour la santé, la sécurité et le confort des habitants dont il fallait alors s'assurer à la fois de la bonne exécution et de l'efficience. Il s'agissait donc d'une mission expérimentale dont le PUCA est au sein de notre ministère l'organe désigné depuis sa création en ce qui concerne la construction.

Il s'agit toutefois d'un programme expérimental « de fait » à partir du moment où il n'avait pas été suscité par le PUCA lui-même. Ici, l'initiative était entièrement du côté des demandeurs, maîtres d'ouvrage et maître d'œuvre! Un programme enthousiasmant par l'originalité et le caractère emblématique de ces opérations, avec la figure tutélaire et le précédent d'inspiration fouriériste du Familistère de Guise, mais un peu particulier cependant car le PUCA n'avait aucunement suscité ces opérations, et n'a pas eu « la main » sur leur définition et leurs intentions. Il s'est efforcé néanmoins de réaliser ces évaluations en conservant ce qui fait son originalité depuis sa création, la synthèse de l'analyse technique et de l'analyse des usages. Car ces immeubles, on le verra, soulèvent de très nombreuses questions sur ces deux plans.

Quinze ans d'expérimentation n'est pas une chose banale. C'est pourtant le temps nécessaire à la réalisation d'une opération avec ses vicissitudes, ses contingences, ses évolutions du contexte et ensuite son occupation et l'évaluation de son usage. Cela a nécessité la mise en œuvre d'un certain esprit de continuité du côté du PUCA. Trois chargés de projet se sont succédé pour conduire à bien les conclusions des évaluations (Franck Faucheux, Olivier Gaudron et le rédacteur de ces lignes).

Même si finalement, les conclusions apportées ici s'avèrent défavorables à la poursuite de ces expériences, pour des raisons qui sont explicitées dans le présent ouvrage, elles sont aussi l'occasion d'un retour réflexif sur la notion d'expérimentation architecturale en matière d'habitat. A ce titre, ce travail essaie de rendre compte de l'engagement des équipes de conception et de maîtrise d'œuvre, et de l'importance de la cohésion du couple maître d'ouvrage-maître d'œuvre dans pareille entreprise. Un suivi « longitudinal » comme celui réalisé sur la période permet de mieux réaliser ce qu'en pratique signifie en termes d'engagement concevoir un bâtiment complexe de ce type.

Que soient ici remerciés les évaluateurs qui ont travaillé depuis le début de cette aventure, notamment le Cerema et ses directions techniques régionales de l'Ouest et du Sud-Ouest, présentes sur chaque opération, au côté du PUCA et des maîtres d'ouvrage, le bureau Gamba Acoustique, les trois équipes de recherche des écoles d'architecture de Paris-Belleville, Clermont-Ferrand et Bordeaux qui ont été mobilisées et bien sûr, « last but not least », le Bureau de la qualité technique et de la règlementation technique - QC1 - de la Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP) en charge de la réglementation de la construction qui, du côté de l'Administration, a été un partenaire attentif et exigeant tout au long de cette démarche.

Enfin, nous remercions Jean-Michel Léger, co-auteur de ce rapport de synthèse et grand témoin extérieur qui nous a fait partager sa longue expérience de l'évaluation des opérations d'habitat et aidé à prendre le recul nécessaire à la réalisation de cette synthèse de recherche, sans trahir les travaux des évaluateurs, mais en cherchant à s'en tenir à l'essentiel à nos yeux, à savoir la sauvegarde du bien commun que constitue la règle de construction.

Marc IAOUEN

Architecte et Urbaniste en Chef de l'Etat Plan urbanisme construction architecture

Avertissement

Cette publication du PUCA propose une synthèse des rapports d'une « évaluation plurielle », évaluation dont le principe a été accepté par l'ensemble des parties prenantes en contrepartie de la possibilité d'expérimenter. Cette synthèse et les conclusions présentées ici n'appartiennent en revanche qu'aux auteurs de la publication et au PUCA.

Ainsi, elle ne présente pas en tant que telle la position de l'Administration. A l'heure de cette publication, le dispositif des cours couvertes demeure interdit par le Code de la Construction et de l'Habitation.

LES OPÉRATIONS ET LEURS ÉVALUATIONS

Eden Square (2005-2012)

- 87 logements
- Esplanade Christian Hauvette, Chantepie (Ille-et-Vilaine)
- Maître d'ouvrage : Groupe Launay
- Architectes: Christian Hauvette architectes (phases ESQ APS DPC); Hauvette et associés (phases PRO ACT DET); Hauvette-Champenois et associés (phase DET); Be-Baumschlager Eberle Paris (phase fin DET AOR)
- Paysagiste : David Besson-Girard
- BET structure : Auxitec
- BET fluides HQE : IcofluidesBET Acoustique : Yves Hernot

Rapports d'évaluation:

- •Didier Meaux (dir.), Marine Ninet, Céline Duhau, Stéphane Colle, *Suiviévaluation d'une opération à caractère innovant Eden Square*, Cerema Ouest et Est, 27 janvier 2017.
- Valérie Foucher-Dufoix et Laetitia Overney (dir.), Roberta Morelli, Christine Simonin, Julie Lavayssière, Rémi Laporte, Benoîte Decup-Pannier, Effet de serre. Techniques, usages et imprévisibilités. Évaluation d'Eden Square et retour sur quelques opérations des années 1970-1980, IPRAUS-UMR/AUSser/École Nationale Supérieure d'Architecture Paris-Belleville, 1^{et} décembre 2018.
- •Gamba Acoustique, *Rapport d'études, de mesures et questionnaire acoustiques sur l'évaluation des immeubles à cour couverte*. Opération Eden Square, 14 juin 2019.



L'entrée principale d'Eden Square sur la place Christian Hauvette © IPRAUS

Nativ' Origin (2008-2014)

- 196 logements en accession à la propriété, 4 locaux commerciaux, 99 places de stationnement
- Îlot Achard-Blanqui-Estrangers, quartier des Bassins à Flot, Bordeaux

Maîtrise d'Ouvrage : Nexity George V Aquitaine (SNC Bordeaux Achard)

- Architectes : ANMA, Agence Nicolas Michelin & Associés
- Chef de projet études : Ronan Le Hyaric
- Chefs de projet chantier : Bruno Isambert, Matthieu Miquel.,
- Économiste : Bureau Michel Forgue
- BET Structure : Batiserf
- BET thermique et éclairement : Alto Ingénierie Sud-Ouest
- BET acoustique : Peutz France
- BET sécurité incendie : Efectis France
- Bureau de contrôle : DEKRA
- Entreprise mandataire du groupement d'entreprises de construction : Eiffage

Rapports d'évaluation :

- •Marie-Laure Ribette, *Suivi évaluation de l'immeuble à cour couverte SNC Bordeaux-Achard*, Cerema Sud-Ouest, 27 novembre 2017.
- •Amélie Flamand et Rémi Laporte (dir.), Marie-Hélène Gay-Charpin, Chloé Mariey, Effet de serre. Techniques, usages et imprévisibilité. Évaluation de l'îlot Achard-Blanqui-Estrangers à Bordeaux et retour sur une opération des années 1980 à St Etienne, GRF Ressources / ENSA Clermont-Ferrand, Décembre 2018.



Nativ'Origin vu depuis la rue Achard © Jean-Michel Léger

Domofrance (2008-2012)

- 149 sociaux logements sociaux et 533 m² de locaux artisanaux
- Îlot Achard-Blanqui-Estrangers, quartier des Bassins à Flot, Bordeaux
- Maître d'ouvrage : Domofrance
- Architectes : ANMA, Agence Nicolas Michelin & Associés
- Chef de projet études : Ronan Le Hyaric
- Chefs de projet chantier : Bruno Isambert, Matthieu Miquel

Rapports d'évaluation :

- •Marie-Laure Ribette, *Suivi évaluation de l'immeuble à cour-couverte, opération Domofrance,* Cerema Sud-Ouest 17 novembre 2017.
- •Aline Barlet (dir.) Christian Sallenave, Denis Bruneau, Emmanuel Mérida, Jean-Jacques Soulas, *Approche pluridisciplinaire des ambiances, des conforts et des usages d'immeubles d'habitation à « cour couverte »*, GRECCAU, Ensa Bordeaux, 2018.
- •Gamba Acoustique, Rapport d'études, de mesures et questionnaire acoustiques sur l'évaluation des immeubles à cour couverte. Bâtiment Domofrance, îlot Estrangers/Blanqui/Achard, 22 avril 2020.



Domofrance vu depuis "la sente" en coeur d'îlot © Marie-Laure Ribette

Caractère (2018-2020)

- 90 logements en accession à la propriété
- 1, boulevard Persée, Blagnac (Haute-Garonne)
- Maître d'ouvrage : Crédit Agricole Immobilier Promotion
- Architecte : Taillandier Architectes Associés
- Chef de projets associée : Aurélie Guinel ; assistant : Davy Chanthalo ; conducteurs de travaux : Anthony Tainon, Thomas Gras
- BET structure : 3J Technologies
- BET structure venelle : Terrel
- BET fluides et thermiques : Soconer
- BET acoustique : Emacoustic
- Assistant MO HQE: Polyexpert
- Bureau de contrôle : Socotec

Rapport d'évaluation

•Marie-Laure Ribette, *Evaluation de l'immeuble à cour-couverte, 90 logements distribués par une venelle bioclimatique*, Cerema Sud-Ouest, janvier 2023.



L'immeuble Caractère © Marc Jaouen



INTRODUCTION

PROBLÉMATIQUE DES IMMEUBLES D'HABITATION À COUR BIOCLIMATIQUE

La conception bioclimatique des logements est une direction de recherche soutenue par l'État, qui en soumet les expérimentations à une double démarche, ex-ante et ex-post : « Ex-post, un suivi de la réalisation et de son fonctionnement réel permet de vérifier, après réception de l'ouvrage, la conformité du bâtiment livré au projet proposé et d'évaluer le degré d'atteinte des objectifs d'efficacité énergétique poursuivis et la qualité de confort "vécue" des habitants et usagers divers » ¹. Après avoir accompagné l'expérimentation de quatre immeubles d'habitation à cour couverte et commandé des évaluations de leurs performances acoustiques, aérauliques et d'usage, le PUCA a souhaité que ces évaluations croisées soient l'objet d'une synthèse.

S'il est désormais courant que les espaces de circulation de galeries commerciales, de musées, d'hôtels et de bureaux soient éclairés naturellement et régulés thermiquement par des verrières², les cours couvertes habitées sont rares : outre les exemples historiques de la cité Napoléon, à Paris (1853), et du Familistère, à Guise, dans l'Aisne (1862-1879), on ne comptait, avant Eden Square, la serre inaugurale de Chantepie, qu'une poignée d'opérations³ réalisées dans les années 1970 et 1980 – revisitées d'ailleurs par deux des équipes d'évaluateurs⁴. C'est chronologiquement à la suite de ces expériences que l'article R 111-10 du Code de la Construction et de l'Habitation a été modifié le 31 janvier 1984 par un décret interdisant les cours couvertes pour les immeubles d'habitation.

¹ Extrait du protocole d'expérimentation signé entre le PUCA (pour la direction générale du Logement, de l'Aménagement et de la Nature), le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre.

² Le terme « atrium » est officiellement employé pour désigner, dans les instruction techniques (IT 263 notamment relatives au désenfumage des constructions ERP, des « espaces libres intérieurs, libres ou couverts ».

³ Dont certaines sont retracées dans l'ouvrage de l'AUA, Rues couvertes, PCA, 1982.

⁴ Résidence La Salucéenne, Saulx-les-Chartreux (Essonne), 1976, arch. Paul Chemetov; Résidence Pasteur, Nanterre (Hauts-de-Seine), arch. Christophe Lukasiewicz, 1976; Rue de l'Ourcq, Paris-19e, arch. Jacques Lévy et Christian Maisonhaute, 1980; Centr'île, Saint-Etienne (Loire), arch. Christian Devillers/AUA, 1984.

→encadré 1. Sans que cette interdiction soit explicitement liée à la ventilation, l'article R111-10, depuis recodifié⁵, était l'article portant sur l'éclairement et la ventilation des pièces principales des logements. La modification de cet article, en 1984, intervient en plein essor des premières politiques en faveur d'une thermique du bâtiment plus économe en énergie. À ce titre, y est codifiée la possibilité d'adjonction en façade de « volumes vitrés », mais à condition que ces volumes possèdent eux-mêmes au moins un ouvrant sur l'extérieur et ne constituent pas une « cour » qui de fait mettrait en contact plusieurs logements autour d'un volume vitré « intérieur ». Il n'a pas été possible, malgré les recherches, de retracer l'historique explicatif de cette interdiction précise visant la cour couverte, qui a de jure rendu dérogatoire cette forme d'immeuble d'habitation.

Les maîtres d'ouvrage des quatre expérimentations récentes ont ainsi dû demander des dérogations relatives non seulement à la ventilation des logements, mais aussi à l'acoustique et la sécurité incendie pour des motifs explicités dans le cours de ce rapport. L'octroi de ces dérogations se faisait alors sous réserves de « mesures compensatoires ». Née au ministère de l'Environnement avant d'être reprise par celui du Logement, cette expression ne devrait pas être entendue comme la compensation d'un préjudice mais comme l'assurance d'une équivalence en termes de confort et de sécurité des logements. Plus précisément, la finalité des mesures compensatoires était « d'obtenir des conditions de confort acoustique et d'hygiène de l'air proches des objectifs recherchés par les règlementations acoustique et aération des logements neufs »⁶.

⁵ R155-1 du code de la construction : dans la suite, nous nous efforcerons d'indiquer les références juridiques actuelles, le Code de la Construction ayant été recodifié en 2019.

⁶ Lettre du ministère du Logement et de la Ville au groupe Launay, maître d'ouvrage d'Eden Square à Chantepie, 19 juin 2008, citée par Gamba, *Eden Square*, p. 95-96.

Encadré 1. Extraits du Code de la Construction et de l'Habitation⁷

Compte-tenu des modes d'occupation normalement admissibles, l'isolation des logements doit être telle que le niveau de pression du bruit transmis à l'intérieur de chaque logement ne dépasse pas les limites fixées par un arrêté conjoint du ministre chargé de la construction et de l'habitation et du ministre chargé de la santé.

Le bruit engendré par un équipement quelconque du bâtiment ne doit pas dépasser les limites fixées dans la même forme.

Les logements doivent bénéficier d'un renouvellement de l'air et d'une évacuation des émanations tels que les taux de pollution de l'air intérieur du local ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations, sauf de facon passagère.

Un arrêté conjoint du ministre chargé de la construction et de l'habitation, du ministre chargé de la santé et du ministre chargé de l'industrie précise les modalités d'application du présent article.

Les pièces principales doivent être pourvues d'un ouvrant et de surfaces transparentes donnant sur l'extérieur.

Toutefois cet ouvrant et ces surfaces transparentes peuvent donner sur des volumes vitrés installés soit pour permettre l'utilisation des apports de chaleur dus au rayonnement solaire, soit pour accroître l'isolation acoustique des logements par rapport aux bruits de l'extérieur.

Ces volumes doivent, en ce cas:

- a) Comporter eux-mêmes au moins un ouvrant donnant sur l'extérieur ;
- b) Être concus de telle sorte qu'ils permettent la ventilation des logements dans les conditions prévues à l'article R. 111-9;
- c) Être dépourvus d'équipements propres de chauffage ;
- d) Comporter des parois vitrées en contact avec l'extérieur à raison, non compris le plancher, d'au moins 60 p. 100 dans le cas des habitations collectives et d'au moins 80 p. 100 dans le cas des habitations individuelles ;
- e) Ne pas constituer une cour couverte.

Le ministre chargé de la construction et de l'habitation et le ministre chargé de la santé peuvent accorder conjointement, en tant que de besoin, des dérogations aux dispositions de la présente section pour la réalisation d'habitations ayant un caractère expérimental.

⁷ Les numéros d'articles correspondent à l'état des textes aux dates de délivrance des dérogations mais nous signalons la nouvelle codification entre parenthèses ; ces textes doivent être complétés par la lecture des arrêtés la plupart du temps : arrêté du mars 1982 pour la ventilation, de janvier 1986 pour l'acoustique, de 1982 pour la sécurité incendie.

Article R111-16 cinquième alinéa (recodifié au R112-14, relatif à la sécurité incendie) Le préfet peut accorder des dérogations aux dispositions des articles R. 111-3 c, R. 111-10, R. 111-12 (1er alinéa) et R. 111-13 si les aménagements proposés par le constructeur ou imposés à lui par la décision accordant la dérogation assurent aux bâtiments les mêmes garanties de confort, d'hygiène ou de sécurité.

Source: Legifrance, https://www.legifrance.gouv.fr/

Il est attendu par tous les concepteurs de ces opérations de logement avec cour couverte qu'elles répondent à deux fonctions : l'une, de régulation thermique des logements, est de nature technique et, l'autre, la convivialité de l'espace collectif ⁸ de leur distribution, de nature sociale.

- 1°) L'hiver, l'effet de serre produit par la verrière préchauffe l'air de la cour avant que celui-ci ne réchauffe les logements par extraction de cet air. L'été, la surchauffe est réduite par une circulation d'air qui rafraîchit les parois de la cour. La ventilation naturelle par convection est assurée, en position basse, par des amenées d'air sous forme de ventelles réglables, situées sur les pignons ou tout autre prise d'air comme des puits canadiens, et, en position haute, par des exutoires réalisés au moyen d'autres ventelles ou des châssis basculants en toiture.
- 2°) L'espace censé fédérer la communauté des résidents a pour référence « tutélaire » le Familistère de Guise, sorte de phalanstère inspiré des visions utopistes en vogue à la fin du XIX^e siècle, sans que les architectes se soient cependant interrogés sur les « réserves » de certains observateurs émises au cours du temps sur ces formes, comme par exemple celles d'Émile Zola (« Maison de verre, on voit tout, bruits épiés. Défiance du voisin. Pas de solitude. Pas de liberté »¹⁰), mais il est vrai que les conditions qui régissaient la conception des relations sociales et la vie quotidienne des ouvriers dans le « Palais Social » de Jean-Baptiste André Godin appartiennent au passé¹¹.

⁸ Nous verrons que pour être accessoire, cette recherche de convivialité, certes louable, est loin d'être suivie de l'effet escompté!

⁹ Ventelles ou ventelles ? Les évaluateurs emploient l'une ou l'autre de ces deux orthographies, qui sont chacune admises par le dictionnaire ; pour notre part, nous avons préféré « ventelle », terme qui évoque mieux la ventilation que ces ouvertures modulables assurent à la cour bioclimatique et qui est d'ailleurs le plus utilisé par les professionnels.

¹⁰ Émile Zola, « Notes sur le Familistère dans le dossier préparatoire de travail », *Les quatre évangiles*, 1901. http://passerelles.bnf.fr/lire/familistere_02.php

¹¹ Cf. Thierry Paquot, Marc Bedarida (dir.), *Habiter l'utopie. Le Familistère Godin à Guise*, Paris, Ed. de la Villette, coll. "Penser l'espace", 2004.





La cour centrale du Familistère de Guise et l'Atrium de Nativ Origin à Bordeaux : des analogies limitées © Archives du Familistère de Guise / GRF Ressources : Rémi Laporte

Les architectes des quatre opérations expérimentales ont chacun usé d'une terminologie légèrement différente pour nommer leur concept :

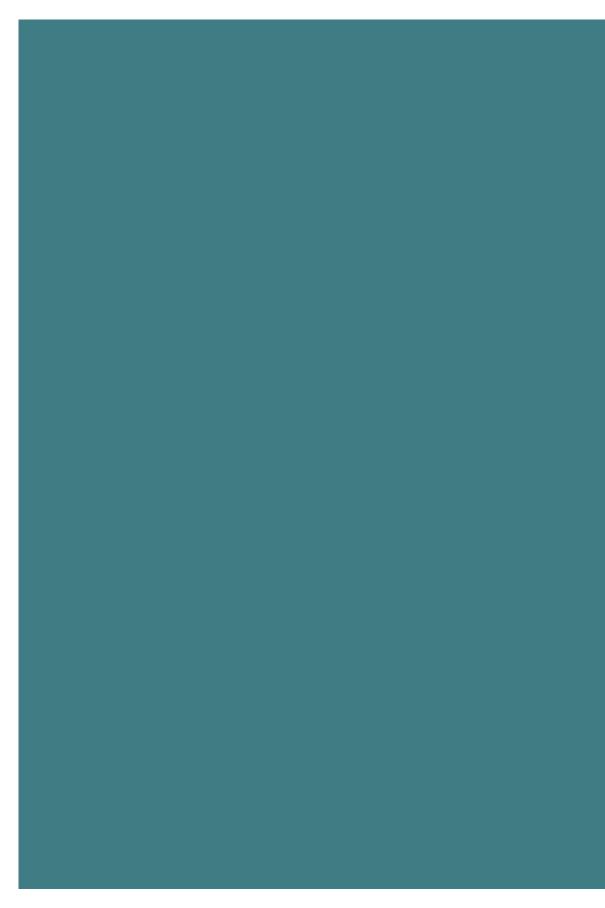
- « espace bioclimatique » ou « machine climatique », pour Christian Hauvette et Pierre Champenois (Eden Square à Chantepie, commune de Rennes Métropole);
- « atrium inter-climatique », pour ANMA (les deux immeubles à atrium édifiés à Bordeaux dans le quartier des Bassins à Flot);
- « venelle bioclimatique », pour l'Agence Taillandier (Immeuble Caractère à Blagnac, commune de Toulouse Métropole).

Pour notre part, en plus de l'expression conventionnelle et générique, « cour couverte » par laquelle il a bien fallu dénommer ces opérations en raison de leur qualification juridique, nous emploierons les vocables « cour bioclimatique » ou « cour habitée ». Quant à l'appellation des opérations, nous avons repris les noms par lesquels leurs constructeurs ou leurs évaluateurs les ont désignées : nom commercial des trois opérations privées (« Eden Square », « Nativ Origin », abrégé entre temps en « Nativ' », et « Caractère »), le second immeuble à atrium de Bordeaux étant appelé « Domofrance », nom de son maître d'ouvrage et bailleur social.

Dernier point notable concernant le cadre réglementaire : les cours bioclimatiques sont non seulement couvertes mais aussi fermées pour pouvoir ensuite être régulées par des ouvertures et fermetures d'amenée et de sortie d'air : ce sont des volumes clos. Sans la fermeture, pas de contrôle des flux d'air et de bioclimatisme, mais également pas de caractère dérogatoire. Ainsi, Pierre Champenois a développé une variante de l'opération Eden Square¹² avec le groupe Launay à Bruz (toujours en Ille-et-Vilaine), qui n'a pas nécessité de dérogation : l'espace couvert mais non fermé, n'est pas un dispositif dérogatoire aux règles de ventilation des constructions¹³.

¹² Pierre Champenois était l'assistant de Christian Hauvette sur Eden Square avant de créer sa propre agence en $2010.\,$

¹³ Ni d'ailleurs aux règles acoustiques. Les dispositions demeurent sans doute partiellement à contrôler sous l'angle de la sécurité incendie, la rétention des fumées pouvant demeurer un problème.



1

Quatre expérimentations, neuf évaluations



TROIS SITES. TROIS VARIATIONS DU CONTEXTE

Bien que les quatre expérimentations aient toutes été réalisées dans des contextes de développement urbain de métropoles très dynamiques, les sites et les procédures d'urbanisation de leurs quartiers respectifs présentent quelques différences¹. Nous dirons ici quelques mots des trois contextes urbains. À Chantepie, l'opération Eden Square et, à Blagnac, l'immeuble « Caractère », entraient chacun dans une procédure classique de ZAC : à Chantepie, celle des Rives du Blosne, lancée en 2001, et à Blagnac, la ZAC Andromède, créée la même année et qualifiée de « premier écoquartier de Toulouse Métropole ». Ces deux immeubles ont fait pareillement l'objet d'un concours organisé par l'aménageur. À Bordeaux, les deux immeubles s'inscrivent dans l'opération des « Bassins à Flot », dont les méthodes se distinguent un peu des procédures classiques de ZAC et dont le maître d'œuvre urbain n'est autre que l'architecte des deux opérations.

Chantepie

Située aujourd'hui en limite de l'extension urbaine, traversée par la rocade sud de Rennes, la commune de Chantepie s'est fortement urbanisée sous la forme typique de centres commerciaux, zones d'activités et quartiers de logements individuels, collectifs et semi-collectifs.

En moyenne, la production a été de 214 logements/an entre 1999 et 2008, alors que le PLH n'en préconisait que 152 – 605 unités ont même été livrées l'année 2007. Au milieu des années 2000, le maire de Chantepie, Michel Loret, souhaita faire ériger un « bâtiment signal » pour achever la ZAC : à l'issue d'une consultation/concours, ce sera « l'immeuble à espace bioclimatique » proposé par l'agence de Christian Hauvette, bientôt baptisé « Eden Square ». Le paysage environnant est celui de toutes les ZAC où des typologies d'habitat intermédiaire ou individuel d'architecture très contemporaine voisinent avec des maisons périurbaines classiques et de petits immeubles collectifs. Pas de tram mais un bus bien cadencé reliant le quartier de Rosa-Parks et la gare de Rennes. Le maître d'ouvrage est un promoteur de l'Ouest, le groupe Launay, qui avait la confiance de la mairie : « Travailler avec le Groupe Launay, c'est avoir conscience d'une recherche de qualité des matériaux, à la pointe et à l'avant-garde des normes énergétiques », a déclaré Marie-Noëlle Brossault, adjointe à l'aménagement².

¹ Aux différences de processus s'ajoutent celles de la taille des métropoles : celles de Bordeaux et de Toulouse sont presque deux fois plus peuplées que celle de Rennes. Métropole de Bordeaux : 800 000 habitants ; Métropole de Rennes : 450 000 habitants ; Métropole de Toulouse : 800 000 habitants.

² Citée par IPRAUS, Eden Square, p. 25.



Eden Square dans son contexte urbain © Google



Le quartier de Chantepie depuis un balcon d'Eden Square © Marc Jaouen

Bordeaux

Les atriums de Bordeaux sont quant à eux situés à proximité du centre historique, dans une vaste fiche portuaire remarquée pour son ambition (160 ha, 700 000 m² de SHON prévue, 5 400 logements) et son processus de développement. Le projet urbain des Bassins à Flot conduit par ANMA représente une démarche expérimentale elle aussi : en confiant la majorité du foncier à des promoteurs, il s'agissait de raccourcir les délais habituels et de travailler en concertation dans un « Atelier des Bassins » associant aménageur, urbaniste et promoteurs. C'est l'« urbanisme négocié », dont Nicolas Michelin s'est fait le théoricien et le praticien. ⇒encadré 2

Encadré 2. L'« urbanisme négocié » de Nicolas Michelin aux Bassins à Flot

Pour le projet des Bassins à flot, Nicolas Michelin et les pouvoirs publics revendiquent conjointement la mise en place d'une démarche expérimentale, motivée par des circonstances qui auraient rendu les procédures habituelles d'urbanisme opérationnel inadéquates : nécessité d'une réalisation rapide, potentiel d'investissement public réduit, foncier majoritairement détenu par des opérateurs privés de la promotion immobilière. À cet effet, un « plan d'aménagement d'ensemble » (PAE)³ est défini en 2010 en termes d'objectifs généraux, qui seront ensuite retranscrits dans le PLU applicable au secteur, allégeant notablement les contraintes réglementaires en vigueur. Selon ses maîtres d'œuvre, cet « urbanisme négocié »⁴ est une « manière de faire » à la fois pragmatique et ambitieuse pour la qualité du résultat. Pour y parvenir, elle associe aménageur, urbaniste et promoteurs immobiliers au sein d'un « Atelier des bassins », permettant à la fois de fédérer les acteurs dans un processus de projet commun et de maintenir un échange entre les acteurs du projet tout au long de sa réalisation grâce à des rencontres mensuelles.

Dès ses prémices, chaque opération immobilière y est débattue avec les porteurs de projet sous l'autorité de l'urbaniste et alimente un « plan-guide » en permanente évolution. Il s'agit de produire un projet urbain « sur mesure », de manière à limiter les blocages et garantir une cohérence morphologique. Certaines séances de l'atelier ont été ouvertes au public afin de clarifier son mode de fonctionnement.

³ Le terme de Plan d'Aménagement d'Ensemble, utilisé par les évaluateurs, est probablement une transcription du Programme d'Aménagement d'Ensemble, formule de financement par participation des constructeurs qui a laissé place en 2009 au Projet urbain partenarial.

⁴ Hugo Christy, ANMA, *L'urbanisme négocié. Bordeaux, les Bassins à flot*, Paris, La Découverte, 2016.



L'îlot Achard-Blanqui-Estrangers au sein du quartier des Bassins à Flot : les deux immeubles à atrium A et D d'ANMA occupent deux côtés opposés du quadrilatère © ANMA



Vue sur le coeur d'îlot Achard-Blanqui depuis l'immeuble de Domofrance avec en fond les sheds de Nativ'Origin © Marc Jaouen

Le résultat est un urbanisme d'îlots respectant l'essentiel de la trame viaire préexistante, le site des deux atriums étant celui d'un quartier bien relié, face à un arrêt de tram (lequel mène en 20 mn place de la Bourse), à deux pas de la Cité du Vin et des quais de la Garonne aménagées par Michel Corajoud avec le succès populaire que l'on sait. Le paysage construit y est très dense, avec un trait un peu forcé par Nicolas Michelin du côté du passé industriel du quartier. Une des figures architecturales proposées, celle du « hangar habité », a en effet été déclinée en de nombreux immeubles à toiture en profil de shed et à revêtements de bardage en métal.

Peu présent jusqu'alors sur le marché bordelais, Nexity s'est engagé dans les Bassins à Flot après le premier succès que sa filiale Apollonia eut remporté avec un gros programme de 450 logements réalisé par Yves Lion dans les années 2000 sur la rive droite de la Garonne, une zone réputée populaire. Le succès d'un second programme d'Apollonia, le Village Bacalan (confié à Leclercq et Associés architectes) qui, lui, réutilisait d'anciens chais en pierre, a convaincu Nexity de poursuivre dans le secteur. Ce promoteur en vue avait déjà été l'un des maîtres d'ouvrage d'une intervention fameuse d'ANMA à Dunkerque, les Immeubles à gâbles (mention spéciale à l'Équerre d'argent 2010). Nexity se distingue de ses confrères depuis 1995 par un type de vente original, le one shot, un événement d'une journée auquel sont conviés les acquéreurs potentiels. Nexity se vante de vendre habituellement les trois quarts de ses programmes dans cette seule journée; or, le one shot de Nativ' Origin a semble-t-il été un échec⁵ et, plus largement, le promoteur déclare avoir « perdu de l'argent »6 dans cette affaire - expression à traduire comme on le voudra -, en raison des multiples surcoûts qui seront exposés infra. Les deux immeubles à atrium bordent l'îlot Blanqui/Achard/Estrangers (ou Étrangers, selon les orthographies admises) sur deux côtés opposés. À cent mètres du premier, le second a été réalisé par Domofrance, un bailleur social devenu l'un des leaders du logement social en Aquitaine et réputé pour son engagement dans l'innovation. Cette filiale du CILSO⁷ a notamment aménagé l'îlot des Chartrons à Bordeaux, a réalisé un premier écoquartier à Bègles et construit plusieurs opérations remarquées par la critique architecturale et promues par le centre bordelais d'architecture Arc-en-Rêve (le quartier Les Diversités - Hondelatte-Laporte arch. –, plusieurs projets de Bernard Bühler, etc.).

⁵ Ressources, Nativ, p. 51.

⁶ Ressources, Nativ, p. 112.

⁷ Comité Interprofessionnel du Logement Sud-Ouest.

Blagnac

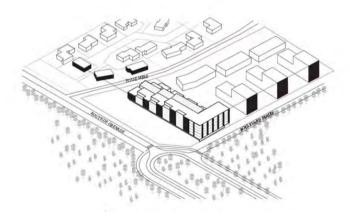
L'opération de l'immeuble « Caractère » à Blagnac, enfin, s'inscrit dans le périmètre d'une vaste opération d'aménagement de l'agglomération toulousaine, la ZAC Andromède. Elle a fait en 2016 l'objet d'un concours organisé sur « l'ilôt 23a » par l'aménageur OPPIDEA (SEM de Toulouse Métropole), concours remporté par le tandem formé par le maître d'œuvre, l'agence Taillandier Architectes associés et la maîtrise d'ouvrage, Crédit Agricole Immobilier. L'opération, plus tardive que les trois autres, n'a pas donné lieu à un travail d'évaluation aussi poussé. Nous retenons les informations de la notice de présentation de l'opération lors du concours et celles disponibles sur Internet. Elles révèlent que Crédit Agricole Immobilier Promotion est actif dans toute la France et que Taillandier Architectes Associés, première agence de l'agglomération toulousaine (avec des antennes à Bordeaux, Montpellier et Paris), l'est plus particulièrement dans le Sud-Ouest. La ZAC Andromède se distingue par le fort contraste entre des espaces publics généreux et un front bâti dense et homogène le long des voies de circulation, l'intérieur des îlots accueillant des programmes de plus faible densité, des maisons en bande notamment.

Des maîtres d'œuvre seuls à la manœuvre?

Comment interpréter l'engagement des acteurs cités dans la construction d'immeubles à cour couverte ? Il s'agit toujours de propositions soutenues par les architectes maîtres d'œuvre. Les investigations des équipes d'évaluation ont montré que, à Bordeaux, face à la volonté expérimentale de Nicolas Michelin, lequel bénéficiait du fort soutien d'Alain Juppé, les réticences pourtant explicites du promoteur Nexity vis-à-vis du concept n'ont pas pesé. La chronique ne dit rien d'ailleurs de l'attitude de Domofrance, l'autre commanditaire que le statut de maître d'ouvrage social tenait à l'écart d'enjeux commerciaux. À Rennes comme à Blagnac, c'est l'aspect novateur et distinctif, développé dans le cadre d'un concours, qui a permis de retenir ces opérations sans que soit particulièrement souligné leur caractère dérogatoire sur le plan constructif et les difficultés qui pouvaient en découler. On suppose toutefois que ce caractère était connu au moins des bureaux de contrôle s'ils avaient été déjà désignés au stade du concours, ce qui dans le cas d'espèce - un concours d'aménageur - n'était peutêtre pas le cas. Quoi qu'il en soit, la puissance publique a pesé sur les choix en faveur de ces immeubles, dans un contexte de promotion et de valorisation de l'innovation, et de forte attente vis-à-vis de la question bioclimatique.



L'immeuble Caractère dans son contexte périurbain © Roland Halbe



Le projet à l'échelle du quartier.

"Dualité des façades : une façade urbaine marquant l'angle de la parcelle / une façade domestique discontinue en coeur d'ilôt. Le traitement d'angle de ces bâtiments offre une façade urbaine au parc et en dessine les contours."

Extrait du rapport de présentation du concours de l'Oppidea © TAA

TROIS VARIATIONS DU CONCEPT : UNE SERRE, DEUX ATRIUMS, UNE VENELLE

Le concept de cour bioclimatique habitée est en effet ce qui distingue de la production courante les quatre projets, après quoi la différence de leur programme et de leur conception architecturale est forte. Les habitants et les évaluateurs de l'opération de Chantepie appellent « serre » ce qui a tout d'une serre, en raison d'une verrière en forme de trois chapelles au dessin rappelant fortement les serres de culture présentes dans la région et d'une végétation haute et luxuriante. Les deux immeubles de Bordeaux ont quant à eux un atrium en profil longitudinal de shed et sont beaucoup moins végétalisés, malgré la présence de palmiers dans l'un d'entre eux (l'immeuble en copropriété, bien sûr). À Blagnac, l'appellation de « venelle bioclimatique » traduit bien l'intention des concepteurs en faveur d'un espace réduit à la fonction circulatoire et de régulation thermique.

La machine climatique de Chantepie

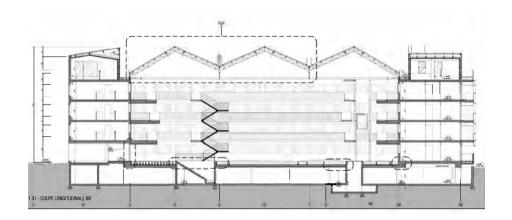
« L'hiver c'est assez simple, on essaie de fermer au maximum, d'isoler, même s'il faut renouveler l'air de la serre, et ça fait un tampon thermique assez formidable. Donc toutes les façades, du coup, agissent comme des accumulateurs d'énergie, c'est pour ça que l'isolation des logements côté serre est à l'intérieur des logements. À l'inverse, côté extérieur, l'isolation est posée sur la facade. Et en été en revanche, on essaie de se protéger des apports thermigues. La stratification thermique, c'est à dire l'élévation de la température dans la serre, du fait qu'il y a un courant d'air permanent, crée une sensation de confort meilleure qu'à l'extérieur quand, le jour où il n'y a pas de vent, on n'a que la sensation de chaleur pure et nette. Sans compter l'apport de la végétation, qui contribue énormément à l'ambiance climatique, puisque les arbres dégagent de la vapeur d'eau, donc un processus adiabatique : on augmente l'eau dans l'air, donc il y a diminution de la température, et évidemment les arbres portent de l'ombre et ils consomment de l'énergie par la photosynthèse. C'est un concept bio, c'est une machine climatique assez redoutable. Et en même temps passive » (Pierre Champenois)8.

⁸ Conférence tenue en 2013, citée in IPRAUS, Eden Square, p. 88.

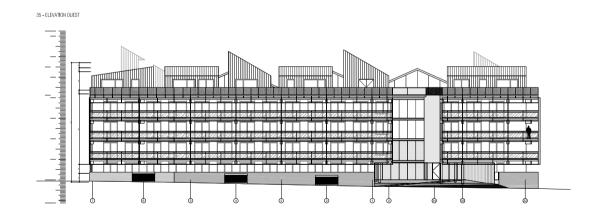
Les quatre corps de bâtiment de l'immeuble de Hauvette et Champenois entourent une serre et sont couronnés de « maisons sur le toit » (des duplex inversés) recouvertes de zinc et disposées autour d'un chemin de ronde ceinturant la serre. Les six pans de la verrière sont protégés intérieurement du soleil par un velum coulissant selon un système de crémaillères, les ventelles sont serties dans des guides en inox. Il est d'autant plus permis de qualifier de « serre » le volume central sous verrière que, malgré sa petite taille comparée aux atriums de Bordeaux (730 m² au sol, contre 1 970 m² à Nativ'), la pousse de hautes fougères, d'arbres à kiwis (mâles, donc infructueux), de feuillus et la présence d'un platelage de bois qui semble posé à même la terre lui confèrent indéniablement une ambiance paysagère de serre botanique. L'accès aux logements se fait au moyen de deux imposantes cages d'escaliers-ascenseurs en acier galvanisé, leur doublement répondant aux attentes de la sécurité incendie. Les coursives sont éloignées des facades, de manière à faire bénéficier les étages inférieurs de la lumière zénithale et éloigner le regard dans les appartements depuis les coursives pour préserver l'intimité. La froideur du métal galvanisé, matériau très présent dans la structure porteuse de la verrière, dans les escaliers et dans les poutrelles et garde-corps des coursives, y est tempérée par les bandeaux continus des volets coulissants et panneaux de bois, alvéolés pour améliorer la performance acoustique.



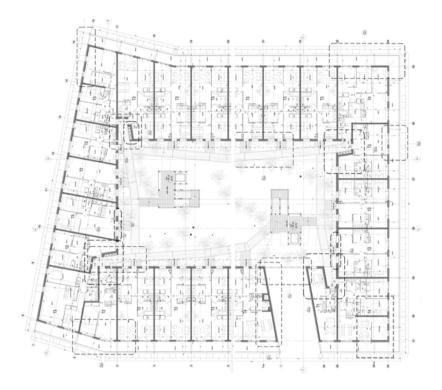
La serre d'Eden Square : le système de coursives écartées de la façade intérieure et d'occultation en panneaux de bois traités acoustiquement © Marc Jaouen



Coupe sur la cour avec les amenées d'air par les puits canadiens © Christian Hauvette



Façade sur la cour avec les amenées d'air par les puits canadiens © Christian Hauvette



Eden Square/ Plan du R+1 © Christian Hauvette

Les deux atriums inter-climatiques de Bordeaux

« L'espace central est un atrium couvert et ventilé naturellement. En été, cette ventilation permet de maintenir une température de confort. Le jour, la chaleur est évacuée par de larges ouvrants situés sur les tympans tandis que la nuit, la ventilation de l'atrium est maintenue et l'espace profite de l'inertie thermique de la terre et des structures. Le volume d'air mis en mouvement et les inerties thermiques combinées de la terre et du béton atténuent les fortes variations de températures estivales. En hiver, on limite la ventilation de l'espace central pour accumuler la chaleur rayonnante du soleil captée par les toitures sud et diffusée par conduction vers l'intérieur. De même, le rayonnement solaire passant par les tympans permet un réchauffement des parois et de la terre végétale. Ces deux facteurs participent directement à la création d'un espace inter-climatique sous l'atrium. L'air chaud ainsi stocké est utilisé pour ventiler les logements. On limite alors les besoins de chauffage. Ce climat plus tempéré permet également de réduire considérablement l'isolation des façades donnant sur le jardin.

La couverture de cet espace central permet donc d'obtenir un apport énergétique considérable. En effet, l'atrium devient un espace inter-climatique maîtrisé, au bénéfice du niveau de confort intérieur tout au long des saisons » (ANMA)⁹.

Les deux immeubles de Bordeaux paraissent semblables, alors qu'il s'agit de faux jumeaux : les atriums n'ont pas les mêmes dimensions (130 m à Nativ' et 110 m à Domofrance) et les logements n'ont ni la même profondeur (12 m à Nativ', 10 m à Domofrance) ni la même trame (6,70 m à Nativ, 5,50 m à Domofrance), ce qui permet à ANMA d'affirmer qu'il y a bien deux projets différents. Le même concept régit toutefois les deux immeubles : une verrière en sheds opaques côté sud couvre un long, large et déhanché axe de circulation en béton ciré, tandis que les plantations sont aménagées de part et d'autre de cet axe, des accès par coursives, des logements traversants. Les deux immeubles relevant du type « hangar habité », les façades extérieures sont revêtues d'un bardage métallique perforé de couleur gris-bleu. L'accès vertical aux logements se fait au moyen de cages d'ascenseurs et escaliers encloisonnés puis d'une distribution horizontale par des coursives longeant les façades et par des passerelles franchissant transversalement l'atrium. Les chercheurs de Ressources ont restitué le parcours du combattant des maîtres d'ouvrage et d'ANMA qu'ont représenté les demandes de dérogations, dont l'instruction a dû recevoir le coup de pouce d'Alain Juppé. Alors que

 $^{9 \} Source: https://wordpress/wp-content/uploads/2015/09/ANMA-Bdx-DP-2015_FINAL-BD. \ pdf.$



Le bâtiment voisin de Nativ'Origin réalisé par ANMA sur le principe de la ventilation naturelle par des tours à vent © ANMA

l'atrium était l'emblème de son projet, Nexity ne voulait pas en entendre parler ; le promoteur se serait contenté d'une cour plantée et menaçait d'abandonner le projet si les dérogations n'étaient pas obtenues rapidement.

L'atrium séparant les deux ailes habitées est aussi une manière d'atténuer l'effet de densité des deux programmes de 196 logements (Nativ') et 149 logements (Domofrance). Chacun sait que la densité est mieux perçue lorsque les bâtiments sont insérés dans un environnement arboré. Une simple cour, plantée mais ouverte, ne produirait-elle pas le même effet ? plaidait Nexity. Non, répondait Nicolas Michelin, qui tenait à la régulation climatique par des atriums clos.

La conception de logements traversants est contraire aux pratiques de Nexity, qui préfère la rentabilité économique d'immeubles épais, quitte à ce que les logements y soient mono-orientés, ce qui est le cas dans sa réinvention de l'immeuble-villas, produits en France à de nombreux exemplaires par différents architectes. Nexity s'est cependant plié à la volonté de Nicolas Michelin exigeant un atrium haut (20,50 m maximum à Nativ') et deux barres parallèles minces (12 m pour Nativ', 10 pour Domofrance) permettant des logements traversants.

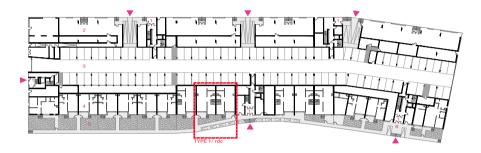
ANMA est réputé pour ses projets utilisant la ventilation naturelle par convection : outre le projet de Dunkerque, l'un des plus connus, un immeuble de bureaux basse consommation (2017) situé à quelques dizaines de mètres de Nativ' en est une autre illustration. La climatisation y est évitée grâce à quatre grandes cheminées solaires dont l'échauffement créée un tirage d'air assurant la ventilation naturelle des bureaux . Nicolas Michelin est à la pointe des problématiques environnementales depuis ses premières œuvres réalisées avec Finn Geipel dans leur agence Labfac, mais Hauvette et Champenois lui ont volé la primeur de la cour couverte habitée en concevant celle de Chantepie dès 2005.



Les Bassins à Flot en chantier, avec à gauche, l'ancien quartier de Bacalan et au fond l'immeuble à tours à vent d'ANMA © Marc Jaouen



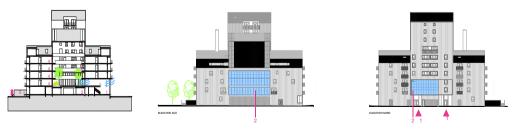
Nativ'Origin (Documents ©ANMA). Elévation sur la rue Blanqui



Plan du RDC



Coupe longitudinale sur l'atrium



Coupe transversale sur l'atrium. Elévations des façades sud et nord





Vues intérieures diurne et nocturne de l'atrium de Nativ'Origin © GRF Ressources / Rémi Laporte



Caractère : vue de la venelle en façade est © Roland Halbe

La venelle bioclimatique de Blagnac

L'opération de Blagnac est la plus tardive (2020) des quatre ici analysées et se présente comme un bâtiment en équerre, dont la hauteur décroît depuis l'angle vers les extrémités pour assurer une transition avec le tissu pavillonnaire. Trois volumes de logements d'habitat intermédiaire (des duplex avec jardin ou terrasse) se greffent en peigne sur le corps du bâtiment principal. Le recul imposé sur la rue de Grenade est mis à profit en aménageant des jardins partagés et une butte plantée atténuant le bruit de la rue (54 % de la surface de la parcelle est ainsi paysagée).

Plus étroite qu'à Chantepie et Bordeaux, la cour bioclimatique n'est chargée d'une fonction de régulation thermique des logements que sur le bâtiment principal, pas sur les appartements situés aux deux extrémités du L ni sur les logements intermédiaires, dont l'accès se fait par la venelle mais dont les fenêtres s'ouvrent sur l'extérieur. Pour limiter l'effet de serre l'été, la toiture de la venelle est constituée pour un quart de vitrage et pour trois quarts de bac acier. Le vitrage sérigraphié figurant au concours n'a pas été posé, non plus que les brumisateurs, non plus que la toiture photovoltaïque, non plus que les plantations dans la venelle (voir infra) – l'arrosage automatique des deux bacs à bambous inondant le sol de la venelle, ceux-ci ont été remplacés par des bambous artificiels. Le dispositif de régulation se limite donc à des grilles d'amenée d'air, situées au ras du sol et assurant une

ventilation permanente (en lieu et place de « puits canadiens » non réalisés), et à un système de ventelles (les premières situées à 2 m du sol, les secondes au sommet de la verrière) et d'ouvrants situés sur la toiture, le tout commandé par des capteurs placés dans la venelle. Les appartements sont distribués par de courtes coursives bénéficiant de la lumière dispensée généreusement par la verrière.

Il est surprenant que l'argumentaire publicitaire du promoteur n'ait pas mentionné l'existence du dispositif original qu'est la venelle bioclimatique, à croire que celui-ci n'était pas ou plus un argument de vente à ce stade de l'avancement du projet :

« La résidence Caractère est composée d'un ensemble d'appartements neufs allant du studio au 5 pièces duplex. Elle est pensée pour allier bienêtre, fonctionnalité et modernité. Dans une logique d'économie d'énergie et de durabilité, la résidence sera conforme à la réglementation thermique 2012 (RT2012).

Vous bénéficierez également de prestations raffinées et soignées : appartements majoritairement traversants, cuisine et salle de bains équipées, aménagées et aux façades personnalisables, cellier privatif à côté de votre logement. Les appartements de la résidence Caractère vous offrent un cadre de vie unique, en résidence principale ou en investissement locatif » (Crédit Agricole Immobilier Promotion)¹⁰.

Plus étonnante encore est la présentation de la résidence Caractère sur le site de Taillandier Architectes, où rien n'est dit sur les propriétés bioclimatiques de la venelle, réduite à une « rue couverte ». Le texte y présente longuement l'opération dans son site, ainsi que les particularités architecturales de l'immeuble mais sur la venelle, il est écrit seulement :

« Telle une rue couverte, ce grand volume en verre permet d'éclairer et de ventiler naturellement les distributions intérieures, offrant le confort d'un espace protégé, au sec, tout en bénéficiant d'une circulation ouverte sur l'extérieur agrémentée de plantations intérieures » (Taillandier Architectes)¹¹.

Ces particularités étaient pourtant un argument figurant dans la note d'intention du concours, quitte à ce que toutes les promesses ne soient pas tenues¹²:

¹⁰ Source: https://www.ca-immobilier.fr/programmes/achat-neuf/blagnac/caractere

 $^{11 \,} Source: https://taa.archi/images/projets/16109/Residence\%20 Caractere\%20-\%20 TAA\%20 \, Toulouse.pdf$

¹² Au titre des promesses non tenues donc : les puits canadiens, les brumisateurs, la végétalisation, les capteurs PV, la récupération des eaux pluviales.

« Notre concept se développe autour d'une rue intérieure mutable, appelée venelle bioclimatique. Cet espace, clos, largement vitré et ventilé par d'immenses puits canadiens, évolue au gré des saisons.

En hiver, cette venelle créée un espace tampon agréable, lieu de transition entre l'extérieur et l'intérieur chauffé des logements. Cela permet d'une part de limiter les déperditions des logements et, d'autre part, de créer un espace convivial, dans une ambiance paysagée, où les habitants se retrouvent dans un contexte chaleureux. En période estivale, un système de ventilation naturelle et de brumisateur d'eau (rafraîchissement adiabatique) maintiennent la venelle à une température inférieure de 5°C à la température extérieure. Cet espace rafraîchi crée un jardin dans lequel il est agréable de se tenir.

Cet espace tampon est aussi un moteur thermique de la ventilation des logements. Ceux-ci offrent une configuration traversante et l'écart de température existant en toute saison entre l'extérieur et la rue intérieure induit naturellement un mouvement d'air

Maintenir un tel espace suppose des contraintes d'exploitations mais nous sommes persuadés que pour être acceptable, l'effort environnemental doit être viable. Aussi, l'eau des brumisateurs comme l'eau d'arrosage est issue d'une récupération d'eaux pluviales. Les consommations d'électricité pour les communs (éclairage, ascenseurs, ...) sont quant à eux couverts par une toiture photovoltaïque de 100 kWc qui joue également le rôle d'ombrière¹³ ».

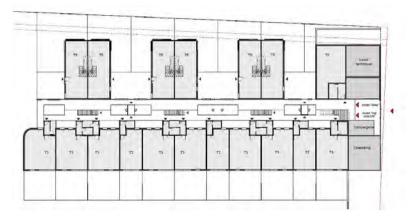
¹³ Concours de logements Andromède, Note d'intention.



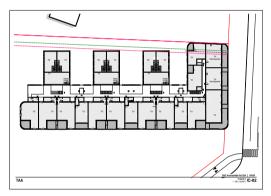
Caractère : ambiance dans la venelle au $4^{\rm ème}$ étage © Roland Halbe



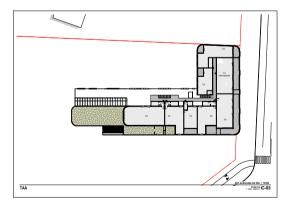
Caractère: axonométrie du bâtiment © TAA



Caractère : plan du RDC © TAA



Caractère : plan du R+1 © TAA



Caractère : plan du R+5 © TAA

TROIS DÉROGATIONS

Les risques d'effets négatifs de la cour couverte en termes aérauliques, acoustiques et de sécurité incendie sont multiples : confinement de l'air, perte de luminosité des pièces en « second jour » sur la cour fermée, surchauffe l'été, amplification des bruits sous la verrière par réverbération et effet d'émergence¹⁴, danger d'accumulation des fumées en cas d'incendie et d'accélération de la propagation du feu.

Les demandes de dérogations ne devaient cependant pas parer à tous ces risques ; seuls trois d'entre eux sont encadrés sur le plan réglementaire : la ventilation, l'acoustique et la sécurité incendie. Les deux premiers aspects, ventilation et acoustique, relèvent de l'autorité conjointe des ministères en charge de la construction et de la santé. La question de la sécurité incendie relève de l'échelon préfectoral, qui au nom des ministères de l'Intérieur et de la Construction, instruit les autorisations de construire et les dérogations. Notons que pour l'essentiel, la règle en matière d'incendie n'est pas la sécurité du bâtiment en tant que telle mais celle de ses occupants, en les préservant de l'asphyxie et en leur permettant de « quitter l'immeuble sans secours extérieur, ou de recevoir un tel secours »¹⁵.

Notons aussi que, parmi les inconvénients qui sont pointés, certains ne sont pas régis par la réglementation de la construction. C'est le cas en particulier de l'éclairement naturel. Même si l'on ne pose plus de verre armé comme dans les gares et les halles de marché d'autrefois, la diminution de la luminosité est inhérente à toute verrière. Elle est due à l'imperfection de la transparence du verre, à l'opacité de la structure porteuse, d'autant plus imposante que la verrière a une grande portée, et au dépôt des salissures, faute du passage régulier du laveur de carreau – on verra les difficultés pratiques et le coût du nettoyage. Cette gêne n'est toutefois pas dérogatoire, car il n'y a pas dans le Code de la Construction d'exigence de résultat chiffrée en matière de niveau d'éclairement¹⁶.

¹⁴ A distinguer des exigences en valeur absolue, l'émergence se mesure par différence entre le bruit ambiant et le bruit produit. L'émergence résultant en général des usagers et non des locaux eux-mêmes, ce n'est pas une notion actuellement prise en compte dans la réglementation acoustique qui porte sur les matériaux et dispositifs matériels dans la construction. Elle est en revanche prise en compte dans les règles de comportement relevant du Code de la Santé.

¹⁵ Article R111-13 du Code de la Construction et de l'Habitation (recodifié 142-1).

¹⁶ Pour le Cerema, les exigences règlementaires concernant le confort visuel ne sont pas précisées – elles sont d'ailleurs réparties entre plusieurs textes du Code de l'Urbanisme et du Code de la Construction. Le règlement sanitaire départemental précise en général les conditions d'éclairement naturel dans les logements par la formule suivante : « L'éclairement naturel au centre

Ventilation

La prise d'air neuf des pièces principales d'un logement depuis un espace confiné fermé est interdite par le Code de la Construction et de l'Habitation. → encadré 1

Or, le concept commun aux opérations repose sur la prise d'air des logements dans un espace fermé où l'air admis dans le logement est préchauffé, ce qui suppose de s'assurer de la qualité de l'air dans cet espace. Ces questions ont été attentivement étudiées à Chantepie, opération pour laquelle le travail en commun avec les services du Ministère a été très poussé. Une partie de l'air admis est extraite par des puits canadiens qui préchauffent l'air en évitant l'ouverture des ventelles directement sur l'extérieur en hiver. Une attention a été portée sur cette opération à la question des plantations notamment, avec les émanations naturelles des plantes ou issues des actions de jardinage.

La ventilation a aussi une fonction de confort, en particulier de « confort d'été », exigence des réglementations thermiques successives. De façon générale, le contrôle de la température ressentie dans la serre-atrium-venelle dépend là aussi en grande partie de sa ventilation. Le design de la serre permet, en favorisant la convection naturelle, de répondre aux exigences émises par le Ministère en la matière. À Chantepie notamment, des sections de ventilations hautes et basses généreuses jouent aussi un rôle important. À Chantepie et à Bordeaux, la question de la stratification de l'air chaud à l'intérieur du volume fermé a aussi fait l'objet d'attention, en lien avec certaines exigences de la sécurité incendie. Et dans ces deux opérations, un rafraîchissement de l'air est aussi procuré par l'évapotranspiration des plantes, renforcé à Chantepie par l'action des brumisateurs. Dans cette même opération, des stores occultants complètent le dispositif. Redisons que les plantes et les brumisateurs prévus à Blagnac par les architectes n'ont pas été installés.

Acoustique

Sur le plan acoustique, aucune réglementation n'est adaptée aux cours couvertes... puisque ces dernières sont censées ne pas exister. Ni hall d'immeuble ni espace extérieur (ou les deux), elles ont posé une énigme aux rédacteurs des cahiers des charges car il est impossible de demander aux parois des logements percées de portes et de fenêtres donnant sur la cour d'atteindre les performances

des pièces principales doit être suffisant pour permettre, par temps clair, l'exercice des activités normales de l'habitation sans recourir à un éclairage artificiel. A cet effet, la pièce doit être munie d'au moins une baie donnant sur un espace libre. Le prospect devant cette baie doit être au moins égal à 2 mètres, la position de sa surface transparente doit permettre la vue horizontale vers l'extérieur. »

d'isolement acoustique d'une séparation classique entre le logement et son espace de distribution. Par exemple, le cahier des charges acoustique d'Eden Square a été rédigé à partir de la norme relative aux salles de sport. L'acousticien Gamba explique l'ambiguïté de la prescription du confort acoustique dans les cours couvertes :

- « Selon que l'on considère cet espace comme extérieur ou intérieur, les exigences d'isolement réglementaire à appliquer passent de 30 dB à 40 dB voire 53 dB en présence de deux portes séparatives (ce qui en l'occurrence n'est jamais le cas dans ces opérations):
- 30 dB dans le cas où la serre est considérée comme un espace extérieur (correspondant au minimum réglementaire de l'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation).
- 40 dB dans le cas où la serre est considérée comme une circulation intérieure au sens de l'arrêté et dans le cas où les locaux d'émission et de réception ne sont séparés que par une porte palière ou une porte palière et une porte de distribution.
- 53 dB dans le cas où la serre est considérée comme une circulation intérieure au sens de l'arrêté pour tous les autres cas (ex : 1 porte palière et 2 portes de distribution) » (Gamba, *Eden Square*)¹⁷.

Ici, les deux ministères impliqués ont demandé des compensations en terme constructif, en essayant d'approcher le référentiel réglementaire par un traitement acoustique de l'espace de la cour (une réduction de la transmission des bruits par l'emploi de matériaux absorbants) et le renforcement acoustique des portes palières et des fenêtres. Mais on verra que l'objectif est aussi en grande partie atteint en matière acoustique par la conjonction de ces qualités avec un autre facteur : la régulation du comportement des occupants.

Sécurité incendie

Enfin, dans le cadre réglementaire actuel, les Préfets de département sont en charge de la délivrance des dérogations aux règles de la sécurité incendie, ce qui est conforme au fait que l'examen de ces dérogations relève en général des Services départementaux d'incendie et de secours, les SDIS. Les mesures dérogatoires des opérations de Chantepie et de Bordeaux étaient légèrement différentes, dans la mesure où leur classement au feu différait, en raison de leur

¹⁷ Gamba, Eden Square, p. 20.

hauteur respective : deuxième famille dans le cas de Chantepie, troisième dans le cas de Bordeaux, dont les atriums ont une hauteur supérieure. Le point commun entre les deux résidait dans l'utilisation du système de ventilation/climatisation comme système de désenfumage au moyen de son asservissement à un système de sécurité incendie (SSI). Les mesures compensatoires devaient faciliter l'accès des services de secours, tant par l'extérieur que par la serre, favoriser les solutions d'évacuation rapide du bâtiment, limiter les matériaux combustibles dans le cas de la troisième famille, prévoir la stabilité des coursives au feu et concevoir un système de désenfumage capable d'éviter l'accumulation des fumées dans la serre – on verra qu'à Chantepie la prévoyance réglementaire n'a toutefois pas empêché la propagation d'un incendie.

Compte tenu de cette expérience négative de Chantepie, le PUCA a demandé à la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre de l'opération Caractère, qui était chronologiquement postérieure à l'incendie d'Eden Square, de faire agréer le dispositif de désenfumage de la « venelle ». À cette fin, il a été demandé de réaliser une modélisation du système, comme défini à l'article 105 de l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation. En effet, le comportement du système de désenfumage de Chantepie lors de l'incendie pouvait laisser penser qu'il avait eu un rôle actif dans la propagation du sinistre. Contrairement aux trois autres, l'opération de Blagnac a donc fait l'objet d'un agrément ministériel pour son dispositif de désenfumage, conjointement délivré par le ministre chargé de la construction et du logement et le ministre de l'Intérieur (Sécurité civile)¹⁸.

LES EFFETS DE LA DÉFISCALISATION

Avant de rendre compte des résultats des évaluations, il convient de s'arrêter sur une singularité des trois programmes construits en promotion privée : la part importante des logements commercialisés sur le marché de l'investissement locatif (autrement dit en « défiscalisation »), sachant que 60 % des logements neufs construits en France ont un statut ouvrant droit à une défiscalisation.

Dencadré n°3 Si, dans les trois opérations, on a une idée de la proportion des propriétaires bailleurs, on ignore combien d'entre eux bénéficient d'une défiscalisation. On sait en revanche que les propriétaires occupants sont très minoritaires. Par exemple, les chercheures de l'IPRAUS rapportent qu'à la fin de leur enquête (novembre 2018), après quatre ans d'occupation, sur 87 logements il ne restait plus à Eden Square que cinq ou six propriétaires occupants. La même année, d'après Ressources, ce statut ne représentait que 11 % des résidents de Nativ'

¹⁸ Cet agrément a été délivré après qu'une étude d'Ingénierie de Sécurité Incendie, en l'espèce réalisée par le bureau Efectis, a validé le dispositif de désenfumage de la « venelle ».

(22 logements sur 196). Et à Blagnac, en mai 2023, le conseil syndical estimait qu'un quart seulement des résidents (habitant généralement les appartements les plus grands) étaient des propriétaires occupants, la plupart des deux-pièces étant mis en location¹⁹. On pourrait être surpris que des immeubles à cour bioclimatique, sortant donc de l'ordinaire, soient construits par des promoteurs privés, réputés rétifs à l'innovation architecturale, comme l'est leur clientèle. Or la défiscalisation gomme au contraire la singularité architecturale de logements qui ne sont pour les acquéreurs qu'un placement financier : la cour bioclimatique n'y est pas un critère distinctif – on a vu que l'existence de la venelle bioclimatique de Blagnac ne figurait même pas dans la présentation de l'opération par son promoteur.

L'incidence sur le statut des résidents n'est pas mince : la défiscalisation imposant un plafonnement des loyers, les jeunes salariés sont nombreux à Eden Square et les étudiants le sont à Nativ', dans deux contextes, Rennes et Bordeaux, où la forte production de logements modère de surcroît le niveau des loyers. La modestie de ces derniers (en particulier à Chantepie, où une partie des logements sont des PLS²⁰) permet une relative sous-occupation des logements, ce qui, on le verra, a une conséquence sur l'occupation de la chambre donnant sur la cour. Dans les quatre immeubles, comme partout en France, les trois statuts induisent des conduites différentes :

- Les locataires sont de passage, pour un temps plus ou moins long il est vrai. Seul un tiers des locataires de Nativ', gérés par CDC Habitat²¹ (gestionnaire de l'ex-1% patronal), constitue une population plus stable que celle des étudiants. Les locataires y sont en majorité des étudiants aux styles et rythmes de vie propres. La mixité sociale et intergénérationnelle a beau être un impératif éthique et politique, son application locale ne va pas de soi. Les propriétaires occupants ne demandent au demeurant pas tant une sociabilité d'entre soi qu'un respect des règles du bien habiter, d'autant plus que, on le verra, les conditions acoustiques des cours couvertes habitées sont contraignantes.
- Les propriétaires bailleurs, éloignés de la vie quotidienne de l'immeuble, ne sont attentifs qu'aux charges courantes, réparations et gros travaux, dépenses que certains d'entre eux peuvent défiscaliser. Ceux pour qui l'achat d'un logement n'est qu'un placement locatif sont des sous-investisseurs. Dans nos quatre

¹⁹ Source: visite du 3 mai 2023.

²⁰ Prêt locatif social.

²¹ CDC Habitat (filiale de la Caisse des dépôts et consignations) a succédé en 2018 au groupe SNI (Société nationale immobilière).

Encadré 3. La défiscalisation immobilière. Exemple de la réduction d'impôt dite Pinel +

Les taux actuels [2022] de réduction d'impôt de 12%, 18% et 21% (en métropole) pour des engagements de location à loyers plafonnés de respectivement 6, 9 et 12 ans, seront ramenés en 2023 à 10,5%, 15% et 17,5%, et en 2024, à 9%, 12% et 14%.

Pendant cette période transitoire, les taux actuels du Pinel seront néanmoins maintenus pour les opérations portant, d'une part, sur des logements situés dans un quartier prioritaire de la politique de la ville et, d'autre part, sur des logements précurseurs pour l'application de la règlementation environnementale et qui respectent certains critères de qualité d'usage.

Les critères de qualité d'usage ont été dévoilés en octobre, à l'occasion de la restitution de la démarche « Habiter la France de demain », dont ils sont issus. En effet, ces critères ont été sélectionnés parmi ceux du référentiel élaboré par François Leclercq et Laurent Girometti.

Ils correspondent à des critères simples, mesurables et vérifiables, tout en étant déterminants sur la qualité d'usage d'un logement:

- une surface habitable minimale suivant la typologie du logement : 28 m^2 pour un T1, 45 m^2 pour un T2, 62 m^2 pour un T3, 79 m^2 pour un T4, 96 m^2 pour un T5 ;
- l'existence d'espaces extérieurs privatifs ou à jouissance privative d'une surface minimale suivant la typologie du logement : 3 m^2 pour un T1 ou un T2, 5 m^2 pour un T3, 7 m^2 pour un T4, 9 m^2 pour un T5;
- deux orientations différentes pour les logements de T3 et plus.

S'agissant des critères environnementaux, l'exigence est progressivement renforcée sur 2023-2024 :

- les logements neufs acquis en 2023 devront présenter un niveau de performance environnementale équivalent au jalon 2025 de la RE2020 ;
- les logements neufs acquis en 2024 devront respecter le critère précédent et atteindre la classe A du Diagnostic de Performance Energétique (DPE) ;
- pour tenir compte des projets autorisés avant que la RE2020 n'entre en vigueur, une disposition spécifique est prévue pour les logements, acquis en 2023 ou 2024, mais dont le permis de construire a été demandé avant le 1^{er} janvier 2022. Pour ces logements, les critères environnementaux sont fondés sur le label « E+C- » et l'étiquette A du DPE doit être atteinte ; pour les logements acquis en 2023 et 2024 ne résultant pas d'une opération de construction, comme une réhabilitation à neuf (dispositif dit « Pinel ancien »), il est exigé l'atteinte d'une étiquette B du DPE.

Source: https://www.economie.gouv.fr/cedef/pinel-plus

immeubles expérimentaux, on peut toutefois comprendre qu'ils redoutent le coût d'entretien et de réparation de verrières et de systèmes de régulation dont personne ne sait comment ils évolueront. → encadré 12. Les propos du syndic d'Eden Square

– Les propriétaires occupants sont par nature les plus impliqués ; le manque de solidarité de la part des propriétaires bailleurs les préoccupe, car les premiers sont souvent les seuls présents dans les conseils syndicaux, s'épuisent dans le suivi de ces immeubles exigeants et sont quotidiennement en prise avec la cohabitation de voisinage.

UNE ÉVALUATION PLURIDISCIPLINAIRE INÉDITE

Le mesuré et le perçu

L'évaluation des programmes expérimentaux qui se sont succédé depuis la fondation du Plan Construction en 1971 relevait généralement d'une seule discipline : l'usage, dans ses rapports avec l'architecture ; ou bien les performances thermiques ou acoustiques du bâtiment ; ou bien le chantier, son organisation ou ses techniques ; ou bien encore le jeu des acteurs (institutions, élus, techniciens). Dans le cas des immeubles à cour couverte, le PUCA a senti la nécessité de faire réaliser des évaluations dans quatre champs de performances : aéraulique, acoustique, luminosité et usage, le premier (aéraulique) débordant le strict cadre de la thermique pour s'intéresser plus largement à la qualité de l'air (température, hygrométrie, CO2, teneur en solvants et polluants).

Premier organisme évaluateur dans l'ordre chronologique, puisqu'impliqué dès le protocole du processus expérimental, le Cerema devait s'assurer de la mise en place et de l'effectivité des mesures compensatoires prévues par les dérogations, après quoi il devait compléter l'évaluation de ces performances par une enquête auprès des habitants. Les sociologues, psychologues et architectes du GRECCAU, de l'IPRAUS et de Ressources se sont mêlés eux aussi d'acoustique et d'aéraulique, avec certes une moindre implication et une moindre compétence que les bureaux d'études spécialisés. De son côté, l'acousticien Gamba a élargi sa mission en passant lui aussi des questionnaires. Fondées sur des entretiens avec des habitants et d'autres acteurs de la conception ou de la vie de l'immeuble (architectes, maîtres d'ouvrage, élus, urbanistes, syndics, gardiens), les évaluations socio-architecturales se sont intéressées à toutes les dimensions de l'usage²²,

²² Noter, dans le rapport IPRAUS, les superbes relevés habités dessinés par Julie Lavayssière.

dans lesquelles la cour bioclimatique est un dispositif majeur qui ne réduit pas cependant l'habiter au fonctionnement de celui-ci.

Les évaluations de cette série d'expérimentations multi-sites ne sont pas tout à fait comparables. Les trois premières (celle de Chantepie, les deux de Bordeaux) sont homogènes dans leur double approche, sociologique et « technique ». Celle de Blagnac, lancée plus tard pour un immeuble construit plus tard, a été conduite par une seule équipe du Cerema Sud-Ouest et n'a pu réaliser qu'une enquête auprès des habitants par un questionnaire qui a obtenu un nombre très réduit de retours (17), ce qui nous a conduit à organiser en février 2023 une rencontre en visioconférence réunissant cinq résidents, puis, en mai 2023, à organiser sur place une rencontre avec le conseil syndical. En revanche, la mesure des températures, de l'hygrométrie et du CO2 y a été très poussée, au moyen de capteurs qui ont fourni des mesures en temps réel par télé-relève, dans 12 logements, entre juillet 2021 et novembre 2022. Il s'agit ici de moyens techniques qui n'étaient pas disponibles lors des premières enquêtes conduites sur les immeubles de Chantepie et de Bordeaux.

À Chantepie et à Bordeaux, les mesures aérauliques, acoustiques et de luminosité réalisées par les ingénieurs concordent avec les perceptions exprimées par les résidents; elles sont moins conformes à Blagnac, où l'insatisfaction provoquée par les malfaçons et les dysfonctionnements brouille la perception du confort thermique. Sur l'acoustique, dans les trois immeubles de Chantepie et de Bordeaux, on entendra pourtant certaines dissonances, entre les mesures objectives et la perception des bruits par les résidents.

Dernier point notable, qui explique la qualité et la fiabilité des résultats obtenus : la durée de l'expérimentation. Pour pouvoir obtenir les résultats synthétisés dans le présent ouvrage, il a été nécessaire d'accepter que le temps passe et que l'expérience se déroule. C'est évidemment exceptionnel. Dans la plupart des cas, les programmes du PUCA sont conclus dans des délais permettant de garder mobilisés les acteurs et des conclusions doivent être apportées. Ici, du fait de la nature même de l'expérimentation à la demande des opérateurs, le PUCA était maître du rythme et des enjeux de connaissances. Pour saisir la valeur d'usage d'un habitat, il est nécessaire que du temps s'écoule après la livraison du bâtiment, que les habitants s'organisent et organisent leur milieu de vie.

La spécificité de l'évaluation socio-architecturale

On peut emprunter à la linguistique la notion de « chaîne syntagmatique » pour illustrer la singularité du discours sur le logement : chaque espace, chaque item

de perception, chaque objet de discours est à la fois chargé d'un sens propre, comme chaque mot l'est dans une phrase (dans un syntagme) mais chacune de ces unités de ce qui constitue les signifiants de l'habiter est en interrelation l'une avec l'autre pour conférer à la chaîne un sens singulier. Il y a donc à la fois une autonomie relative de la perception exprimée lorsque le discours est sollicité par l'enquêteur (ou proposé par l'interviewé) sur un signifiant précis, et, à un autre moment, selon les circonstances de l'énonciation, une mise en relation de ces signifiants les uns avec les autres. Par exemple, les effets de la cour bioclimatique étant multidimensionnels et multi-sensoriels, celle-ci ne forme pas une chaîne de significations cohérentes : on verra combien, dans les atriums de Bordeaux, la gratification du spectaculaire cohabite avec l'inconfort acoustique, car la première et le second appartiennent à des registres pratiques et symboliques différents. L'habitant énonce en effet une série de jugements segmentés, possiblement opposés selon les items, par exemple lorsque les valeurs attachées aux maillons de la chaîne (prestige, confort thermique, intimité, place dans le parcours résidentiel, coût, etc.) sont contradictoires. En revanche, l'accumulation de perceptions négatives, on l'a dit, provoque un effet domino; c'est particulièrement le cas à Blagnac, où la défaillance du chauffage, de la VMC et la gêne des odeurs de poubelles s'ajoutent aux fuites de la verrière. Toutefois, même lorsque le ressentiment domine, l'habitant n'a pas plus de raison de tirer la synthèse de ses conditions de logement qu'il n'en a de le faire sur celles de son existence.

Ainsi, l'évaluation socio-architecturale n'est pas une synthèse de points de vue individuels, elle est une construction problématisée et transversale des questions posées par les évaluateurs, élaborées a priori par le projet d'évaluation et croisées au cours de l'enquête avec les problématiques des habitants.

L'impossible évaluation de l'urbain

La présente synthèse rend compte des performances aérauliques et acoustiques des cours bioclimatiques, sans prétendre évaluer celles-ci au regard des enjeux des politiques urbaines respectives, ce qu'a cependant tenté le GRECCAU dans son retour sur l'immeuble Domofrance à Bordeaux. L'évaluation de la réussite ou de l'échec, de la prise ou de la déprise, de la requalification ou de la relégation, etc., exigerait en effet la mise en place d'indicateurs difficiles à établir : s'agit-il de l'évolution du prix du mètre carré, du turn-over de la population et des commerces, de la réputation du quartier, de son attractivité depuis sa rénovation, du « bien-être », etc. ? Toutes les situations, tous les faits sociaux ne peuvent

être l'objet d'évaluation. Que dire du quartier Rosa-Parks²³ de Chantepie, par exemple ? Les statistiques montrent une commune qui a connu une forte poussée des classes moyennes, suivie d'une montée des ouvriers. Pas plus qu'ailleurs, on n'habite Chantepie par choix, Chantepie n'est ni la ville ni la campagne pour certains, à la fois la ville et la campagne pour d'autres, les loyers y sont modérés. Le paradoxe est que l'immeuble à cour bioclimatique est considéré dans le quartier comme « bourgeois », en raison de sa singularité, alors que les propriétaires occupants sont déçus par une mixité sociale qui, selon eux, « tire l'occupation vers le bas », étant donné le plafonnement des loyers PLS appliqués à plus de la moitié logements défiscalisés. L'incendie criminel de 2015 a aggravé la « mauvaise réputation » du quartier, avec toutes les précautions qui s'imposent pour l'emploi de cette notion galvaudée.

Quant à Bordeaux, les Bassins à Flot étaient une friche industrielle adossée à l'ancien port. Malgré sa mutation spectaculaire, le quartier reste entaché par l'ancienne réputation de Bacalan. Un autre type d'évaluation à mener serait celle de la méthode de Nicolas Michelin aux Bassins à Flot, où il a appliqué son *Manifeste A. Pour une nouvelle fabrication de la ville*, lancé en mars 2016 après l'avoir d'abord testé à Bordeaux. Il s'agit de l'« urbanisme négocié » évoqué *su-pra*, dans un trio élu/aménageur/architecte. L'urbanisme d'un Atelier urbain versus celui d'une ZAC ? Le GRECCAU ne se prononce pas. Car c'est bien le rôle des journalistes, des essayistes et des critiques d'exprimer leur point de vue sur l'évolution des situations urbaines et la valeur des réalisations architecturales.

→encadré n° 4

²³ Voir par exemple l'article de *Ouest-France* sur les commerces de Rosa-Parks (22 juillet 2019) https://www.ouest-france.fr/bretagne/chantepie-35135/chantepie-les-commerces-de-rosa-parks-dans-l-impasse-6453703

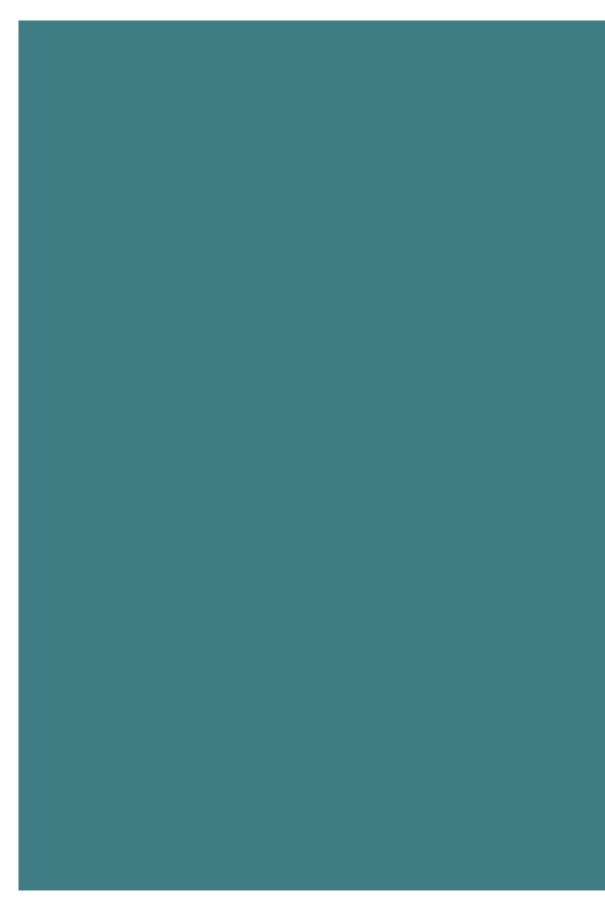
Encadré 4. Une petite histoire de l'urbanisme négocié à Bordeaux (Le point de vue critique d'Alice Delaleu)

À Bordeaux, le privé et le public construisent la ville ensemble dans un format hybride formé sur le partenariat et le dialogue. Résultats, en cinq ans, ce ne sont pas moins d'une soixantaine de permis de construire qu'a signé Alain Juppé. Effectivement, les réglementations et les normes sont bien trop oppressantes en France et ANMA démontre qu'il peut être possible de les contourner. Mais est-ce vraiment nécessaire ? A quoi sert un PLU si ce n'est pour harmoniser un tant soit peu l'urbanité et conserver l'unité d'un territoire ?

Les Bassins à Flot, partie intégrante de la cité quoique légèrement excentrés du centreville, tranchent radicalement avec leur environnement. « Aux Bassins à flot, on part de la géographie, de l'histoire, des habitants et de sa culture », écrit Nicolas Michelin. Une façon de rappeler que l'architecture et la ville sont contextuelles ? En théorie au moins, parce qu'aux Bassins, le contexte et la géographie ont été pris au premier degré. Les toitures en sheds et autres bardages sont sans doute autant de rappels du passé portuaire de la friche mais ils semblent posés là comme autant de hangars dans d'autres villes de France. [...]

Depuis les livraisons, les malfaçons font légion. « Si on veut faire apprécier le logement collectif, il est clair qu'il faut qu'il soit de qualité », estime pourtant Michel Duchène, vice-président de la métropole en charge des grands projets d'aménagement urbain. « Ils n'ont aucun moyen pour discipliner les promoteurs », regrette quant à lui Philippe Dorthe, conseiller départemental et régional (PS). Ce dernier rappelle que le secteur aurait pu être aménagé dans le cadre d'une Zone d'aménagement concerté (ZAC), ce qui aurait permis aux pouvoirs publics de garder la main sur le quartier. Si la présence des bailleurs sociaux, et en particulier de Domofrance, a permis de juguler la montée en puissance des charges foncières, il n'en demeure pas moins qu'en voulant à tout prix minimiser l'impact financier sur la collectivité et en déléguant des projets complets à des opérateurs parfois peu scrupuleux sur la qualité des logements, Bordeaux connaît une hausse considérable des prix de l'immobilier, effleurant désormais la barre symbolique des 4000 euros/m². À ce prix, les Bordelais ne peuvent plus acheter et laissent la place aux investisseurs. C'était déjà le cas juste avant le début du projet.

Alice Delaleu, 5 décembre 2017 - https://chroniques-architecture.com/urbanisme-ne-gocie-a-bordeaux/



2

Performances et contre-performances



ÉNERGIE ET CONFORT THERMIQUE

Rappelons que les dérogations accordées par les ministères compétents ne concernaient pas les performances bioclimatiques d'hiver et d'été, mais la ventilation des logements, l'acoustique et la sécurité incendie. À Chantepie, la performance bioclimatique relevait, elle, du label BBC 2005, un label non obligatoire mais supposant de « sur-performer » les exigences réglementaires, alors que la compensation sur la ventilation portait sur le renouvellement de l'air et le contrôle de sa pollution (notamment en raison des plantations dans la serre). La lettre ministérielle adressée au groupe Launay, maître d'ouvrage d'Eden Square, attirait cependant l'attention, longuement d'ailleurs, sur le confort thermique d'été, en particulier en épisode de canicule. →encadré 5

Encadré 5. Les recommandations ministérielles au projet Eden Square sur le confort thermique d'été

« Par ailleurs, votre étude sur le confort thermique d'été fait apparaître des risques de température élevées dans les logements du dernier niveau dans certaines conditions de température extérieure. Bien que cette préoccupation n'entre pas strictement dans le cadre de la présente dérogation, nous attirons cependant votre attention sur ce sujet susceptible d'affecter directement le confort de vie et la santé des occupants de ces logements, et nous vous engageons à approfondir les aspects du confort thermique d'été en liaison avec le comité scientifique de l'opération. En effet, il nous semble que des stratégies devraient être définies pour les périodes de canicule en lien avec les changements climatiques prévisibles. Des solutions permettant de limiter les apports solaires par la verrière (protections solaires, augmentation de la surface d'ouvrants de la verrière, gestion automatisé des ouvertures) et d'améliorer le confort (surveillance nocturne, brasseurs d'air dans les pièces principales des logements du dernier niveau, ...) son certainement à envisager. »

Extrait de la lettre interministérielle – ministre de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, ministre du Logement et de la Ville, ministre de la Santé, de la Jeunesse et des Sports, adressée au groupe Launay le 19 juin 2008, donnant une suite favorable à la demande de dérogation –, citée en annexe du rapport Gamba sur Eden Square, p. 97.

Hiver : le bénéfice de l'effet de serre

À Chantepie et à Bordeaux, la serre comme les atriums sont dans l'ensemble considérés comme très efficaces par les habitants, plusieurs d'entre eux déclarant même ne pas avoir besoin de se chauffer, ce qu'ils attribuent (en partie à tort) à la bonne isolation plutôt qu'à l'effet de serre. \rightarrow encadré 6

L'effet «espace tampon » et préchauffage d'air neuf par la serre dépasse en moyenne les performances simulées lors des études. Le coefficient moyen b (coefficient de prise en compte des locaux non chauffés selon les règles Th-U), caractérisant cet effet d'un point de vue performance thermique observée sur la période hivernale est de 0,5 pour une valeur simulée dans les calculs réglementaires et les simulations thermiques dynamiques de 0,6. Autrement dit la serre bioclimatique permet de réduire les déperditions par les parois et la ventilation de 50% pour les parois et entrées d'air situées côté serre. À l'échelle du bâtiment, les gains générés se situent autour de 15% à 20% sur l'ensemble des postes de consommations réglementés par la RT 2005 (Cerema, *Eden Square*, p.10).

À Nativ', les simulations de consommation énergétique réalisées par le Cerema indiquent très nettement qu'à tous les étages, la serre permet un gain en chauffage (25 Kwhep/m2 SU, contre 32,1 sans la serre). Et pourtant, la consommation y est près de quatre fois supérieure à celle qui avait été estimée (8,20/31,06 kWh/m2/an):

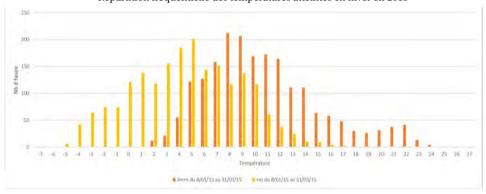
La consommation réelle de chauffage s'élève à 31,06 kWh/m2/an. À titre de comparaison, le calcul réglementaire donnait 8,20 kWh/m2/an avec une correction en fonction du climat réel. Ces deux valeurs ne sont pas comparables en l'état mais la consommation réelle est largement supérieure à la consommation conventionnelle du bâtiment. Cet écart peut avoir pour origine une occupation différente des appartements par rapport à celui utilisé dans le calcul réglementaire, ceci additionné à des températures de consigne (robinets thermostatiques) qui sont probablement supérieures à 19 °C (base du calcul RT). Enfin les réglages des organes de régulation et de distribution du système de chauffage peuvent participer à cette sur-consommation (Cerema, *Nativ'*, p.62).

En saison froide, écrit le Cerema sur Blagnac, « la venelle joue un rôle de tampon entre l'extérieur et l'intérieur avec une différence de température de 5°C en moyenne » (in Caractère, p. 14), ce qui était l'estimation des architectes annoncée dans leur note d'intention. Le préchauffage de l'air de la venelle est effectif, du moins dans les mesures. Par exemple, en octobre-novembre 2021, alors que la

température moyenne extérieure était de 12,5°, celle de la venelle était comprise entre 16 et 17°C. En janvier et février 2022, pour une température moyenne extérieure de 7°C, celle de la venelle était comprise entre 12 et 13°C. Plus significative encore est la mesure des températures extrêmes. Le jour le plus froid de janvier 2022, alors que la température extérieure était de – 3,3 °C, celle de la venelle (rezde-chaussée) était de 5 °C. L'écart le plus important est celui du jour le plus froid de février 2022 : 1,1°C à l'extérieur, 10°C au rez de chaussée de la venelle. Celle-ci assure donc « objectivement » une fonction d'adoucisseur thermique mais on veut bien croire que le ressenti exprimé par les habitants soit celui d'une « glacière », en raison de la perception du déplacement de l'air dû à un puissant phénomène de convection et parce que 5°C ou même 10°C paraissent peu en sortant des 19°C (ou davantage) de son appartement. Émis par certains habitants, le reproche de l'absence de réchauffement par les rayons du soleil est sans doute bien réel l'hiver dans la partie basse de la « venelle » en raison d'une orientation du pan de verre à l'est .

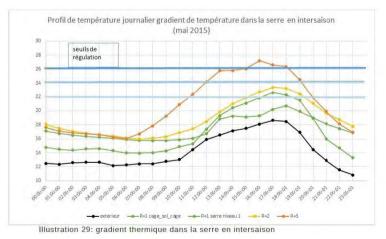
La cour couverte préchauffe donc l'air destiné à ventiler des appartements. Ce dispositif repose sur le bon fonctionnement de la VMC – on a déjà dit que ce n'est pas toujours le cas. Les mesures relevées dans les appartements sont difficiles à interpréter car l'apport du chauffage individuel dans les températures notées reste inconnu. Les résultats de l'enquête par questionnaire (limitée à 17 réponses seulement, rappelons-le) ne permettent pas de trancher : 71 % des résidents estiment que le confort thermique d'hiver de leur logement est « correct », 12 % qu'il y fait froid ; le taux de ressenti du froid dans la chambre donnant sur la venelle est toutefois supérieur : 47 % estiment correct le confort thermique de cette pièce, 29 % la jugent froide (Cerema, *Caractère*, p. 37).

Répartition fréquentielle des températures atteintes en hiver en 2015



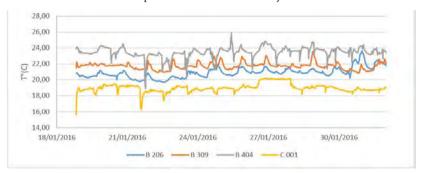
Eden Square : « l'effet tampon » dans la serre, illustré par l'histogramme des températures maximum en degrés/heure cumulées l'hiver 2015 (atténuation des minimales de 5 à 6 degrés) © Cerema Ouest

Evaluation de l'effet local tampon



Eden Square : profils de température dans la serre en fonction de l'étage (gradient vertical des températures ou stratification) dans la serre en mai 2015 © Cerema Ouest

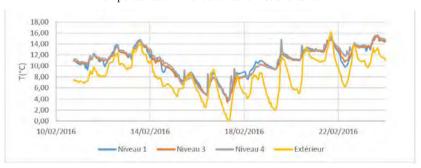
Températures en hiver dans les séjours



Températures en hiver dans les chambres



Températures en hiver dans l'atrium et à l'extérieur



Domofrance, confort d'hiver, campagne de mesure des températures : alors que celles des chambres qui donnent sur l'atrium restent très homogènes, celles des séjours qui s'éclairent sur l'extérieur, fluctuent en fonction de l'ensoleillement, lui-même sensible à la hauteur. Durant une période où seul l'appartement B404 (4ème étage) était chauffé. Noter que l'appartement C001 est le seul à ne pas bénéficier de l'ouverture sur l'atrium. (Cerema/DTERSO) © Cerema Sud Ouest

Encadré 6. Le confort thermique d'hiver

Eden Square

- « Je suis entrée en hiver, il faisait gris, il faisait froid, je me suis dit "ça va cailler là-de-dans" et non..., j'ai visité avec ma mère et on est entré toutes les deux, on s'est regardé et on s'est dit "c'est génial, c'est super joli". Il faisait super bon. C'est ça qui est impressionnant : l'été il fait hyper frais donc c'est hyper agréable et l'hiver il ne fait pas froid du tout, il fait bon et c'est hyper agréable. Et même dans les logements, il fait frais et l'hiver il fait bon. On a tout le temps une constante. Même en rez-de-chaussée, on avait peur et en fait pas du tout : on n'a presque pas allumé les chauffages de l'hiver. Même économiquement, je trouve ca hyper intéressant.» .
- « On savait qu'on passait d'un vieil appartement à St Hélier avec de grosses notes de chauffage à quelque chose de plus confortable, de plus sain. L'isolation c'est le plus important. Ici on n'a jamais chauffé, on a tout le temps 18-19, on est bien, alors qu'avant on avait des dépenses de malade. Et en plus là tu sens que l'air il est pur. C'est un peu plus cher niveau loyer, mais on savait qu'on paierait moins de charges : 646 euros charges comprises (eau chaude et chauffage). On est gagnant » Témoignages d'habitants, *in* IPRAUS, pp.78-79.

Nativ'

- « L'hiver, je n'ai pas besoin de chauffer, parce que c'est très bien isolé. Je pense que la personne qui habite à côté de moi, c'est une personne âgée, donc je pense qu'elle chauffe fort, moi j'estime que 20 degrés ça me suffit, je n'ai pas besoin de chauffer davantage, je ne vais pas chauffer pour le plaisir de chauffer, donc je n'ai jamais chauffé depuis que je suis arrivée. »
- « Le chauffage doit fonctionner 45 jours en cumulé sur l'année ; il y a de nombreux jours en hiver où le chauffage ne se déclenche pas ; pourtant le thermostat est arrêté sur 21 degrés » Habitants, *in* Ressources, pp.97-98.

Domofrance

« Ainsi en hiver, les habitants constatent aujourd'hui que les appartements sont bien chauffés et surtout bien isolés car ils déclarent parfois « avoir 22/23°C dans l'appartement même sans allumer le chauffage ». De plus, l'exposition des appartements au soleil (hors rez-de-chaussée côté sente) permet de réchauffer les logements en hiver le matin ou l'après-midi » - GRECCAU, p. 18.

Caractère

- « [La verrière] fuit, les vantaux s'ouvrent quand il pleut et l'hiver il fait plus froid dans la venelle qu'à l'extérieur. Elle concentre toutes les mauvaises odeurs du bâtiment. C'est une source de courants d'air. Elle accumule le froid l'hiver. Du coup il fait 13°C en bas à l'intérieur des portes d'entrée des appartements. »
- « La venelle aurait pu être un atout, par contre les constructeurs n'ont pas pris en compte que son exposition ne permet pas d'avoir des rayons de soleil l'hiver » Habitants, *in* Cerema, p.44.

Été : fenêtre (fermée) sur cour

Le comportement de la serre de Chantepie se distingue des verrières de Bordeaux et de Blagnac, et pas seulement parce que les étés sont moins chauds en Bretagne qu'au sud de la Loire. Les habitants reconnaissent à la serre d'Eden Square un pouvoir rafraîchissant, qui se diffuse dans les logements : les températures moyennes dans les chambres se situent entre 22,3°C et 23,6°C (Cerema, Eden Square, p. 55). Le bon comportement de la serre l'été s'explique par la conception d'une façade entièrement composée de ventelles (avec un fort ratio entre le flux de ventilation et le volume à ventiler24), à quoi s'ajoutent les plantations denses, la pleine terre et les brumisateurs.

Les résultats sont bien différents à Bordeaux, À Nativ, deux modifications dans l'isolation des facades extérieures ont pu contribuer à la surchauffe estivale. Aux panneaux à ossature bois initialement prévus ont été substitués des voiles en béton isolés par l'extérieur et la toiture ventilée a laissé place à une « toiture chaude » - compression de l'isolant par le parement afin d'éviter tout risque de condensation. Quoiqu'il en soit, « les moyennes de températures relevées à l'extérieur lors de la période d'instrumentation étaient de l'ordre de 25° avec un pic à 42° qui a entraîné une température de 35° au dernier étage de l'atrium. La moyenne des relevés de températures à l'intérieur de l'atrium est de 25°. Il fait très chaud à l'intérieur des logements, en moyenne 27° » (Cerema, Nativ', pp. 29 et 63).

Le ressenti est identique à Domofrance : « Seuls 2 des 27 foyers donnant sur l'atrium identifient l'impact positif de celui-ci sur la température de la pièce adjacente, le plus souvent une chambre. Pour les autres habitants les températures dans le logement et dans l'atrium sont identiques, tandis que ce dernier devrait permettre de minimiser la chaleur dans les appartements. » (GRECCAU, Domofrance, p. 18). Des habitants et même un architecte d'ANMA ont reconnu que de simples fenêtres à oscillo-battants auraient favorisé la ventilation transversale... et auraient limité la circulation des chats, laquelle apparaît comme un important point de friction entre des résidents qui n'hésitent pas à faire état d'une « guerre des chats », conflit évoqué aussi à Eden Square.

Dans la résidence Caractère, les mesures de températures l'été sont plus fiables que celles de l'hiver pour saisir la fonction modératrice de la venelle, en supposant que peu de logements sont dotés d'une climatisation, bien qu'il soit attesté que certaines chambres « ouvrant » sur la venelle (précisément tenues fermées

²⁴ Les amenées d'air dans la serre d'Eden Square se basent sur un ratio de 1/15ème de la surface au sol de la serre, ratio préconisé par l'IT 263 (Instruction Technique 263 relative à la construction et au désenfumage des volumes libres intérieurs (atrium) dans les établissements recevant du public).

Encadré 7. Le confort thermique d'été

Eden Square

- « La serre, c'est très bien comme tampon entre l'extérieur et ici. Quand on revient l'été et qu'il fait chaud, on passe le pas et [la température] diminue d'un cran, et dans les appartements il fait carrément frais alors qu'on est exposé sud-ouest.»
- « Quand il fait chaud, la serre amène de la fraîcheur, je laisse la fenêtre ouverte, ce qui donne de la fraîcheur » Habitants, *in* IPRAUS, pp. 78-79.

Nativ

« Il y a un confort acoustique qui est accru et une inertie qui est intéressante, mais qui pose peut-être plus de problème dans tous les bâtiments BBC aujourd'hui, lors des pics de chaleur. On a du mal à décharger la chaleur accumulée dans le voile béton. Mais ça c'est un peu inhérent aujourd'hui au BBC, c'est à dire qu'on fait des enveloppes hyper étanches, il n'y a plus de déperdition mais il n'y a pas non plus d'évacuation des calories emmagasinées quand on est en pic de chaleur » - Bruno Isambert, architecte ANMA, in Ressources, p. 102.

Domofrance

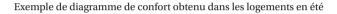
« En été, près d'un habitant sur deux se plaint de la chaleur dans son logement, avec des températures pouvant atteindre les "34°C". Un lexique très imagé est utilisé : "four", "sauna", marquant l'inconfort ressenti, nécessitant parfois d'avoir recours à un ventilateur électrique, voire à un climatiseur pour rafraichir les appartements, même si la plupart des habitants se "cabanent l'été" » - GRECCAU, p. 18.

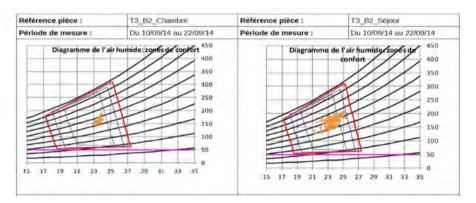
Caractère

« Durant l'été, le confort thermique a été jugé chaud, contrairement à la période hivernale où la température a été jugé correcte par la majorité des occupants. » - Cerema, p. 34.

par leurs occupants) sont climatisées par des appareils individuels. Par exemple, la journée d'août 2022 où la température relevée à l'extérieur monta jusqu'à 45,3°C, celle de la venelle fut de 32,5°C seulement, tandis que la température dans les appartements était comprise entre 28°C et 30°C. L'efficacité « objective » de la venelle en termes de régulation bioclimatique l'été est donc attestée, ce qui n'exclut pas, comme en hiver, une perception différente par les résidents, peutêtre parce que la position des ventelles basses à plus de 2 m du sol (pour éviter la casse fréquente rencontrée dans les trois autres expériences) ne produit pas de rafraîchissement suffisamment perceptible à hauteur humaine.

Dans les quatre immeubles, la surchauffe des logements l'été est d'origine systémique : la baisse de température attendue de la ventilation naturelle d'appartements traversants n'est pas au rendez-vous, malgré le refroidissement (plus ou moins notable) de la cour couverte, car les habitants répugnent à ouvrir les fenêtres des pièces sur cour pour plusieurs raisons qui interagissent les unes avec les autres en relevant de l'intimité, de la sécurité, de la gêne olfactive et d'une représentation de l'air sain.





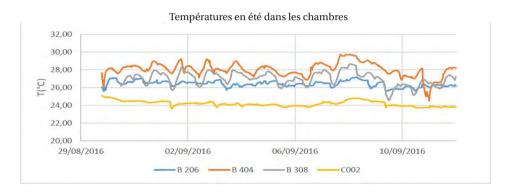
Récapitulatifs des températures mesurées en été 2014 dans les logements

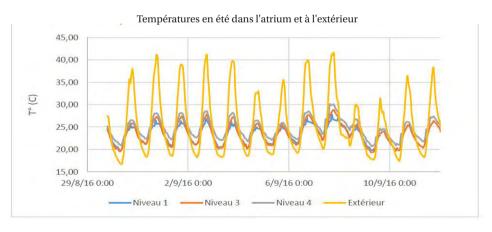
| logement | étage | Température moyenne observée en été en °C | | Température max observée durant les heures les plus chaudes °C | |
|----------|-------------|---|--------------------|---|--------------------|
| | | Séjour | Chambre/ bureau | Séjour | Chambre/ bureau |
| T3 A1 | RDC | 22,5 | 22,3 | 24,2 | 23,5 |
| T3 B2 | R+1 | 22,8 | 23,2 | 24,3 | 25 |
| T4 B1 | R+1 | 22,9 | 22,8 | 28,3 | 28,3 |
| T3 C1 | R+2 | 23,6 | 23,6 | 24,5 | 24,1 |
| T5 D1 | R+3 attique | 24,7 | 23,2 | 29,3 | 27,8 |

Eden Square, températures et hygrométrie : les « diagrammes de l'air humide » mettent en évidence l'effet de rafraîchissement lié au taux de vapeur d'eau, facteur particulièrement pris en compte ici. Par ailleurs, le tableau des températures moyennes révèle une relative maîtrise du confort d'été, à l'exception toutefois du dernier niveau. © Cerema Sud-Ouest

Températures en été dans les séjours







Domofrance, confort d'été : stratification des températures aux différents niveaux de l'atrium et répercussions dans les logements : sur les 3 appartements (B206, B404 et B308) situés à l'intérieur de l'atrium, la moyenne est de 27° dans les séjours et les chambres, tandis que pour l'appartement C002 non distribué par l'atrium, la température moyenne est de 24°C. © Cerema Sud-Ouest

AMBIANCES SENSORIELLES

Calme, nature et volupté à Eden Square

Les ambiances sensorielles, qui associent vue, ouïe, odorat, sensation de chaud, de froid ou d'humide et qui engagent aussi la « kinesthésique », sont très différentes à Chantepie, à Bordeaux et à Blagnac. Au-delà de l'« effet Waouh! » dû au volume spectaculaire, de nombreux habitants d'Eden Square décrivent la serre comme un espace de transition, bienfaiteur, entre l'extérieur et le logement, unique en son genre grâce à l'exubérance d'une nature apaisante. L'été, la pleine terre (recouverte de platelages bois pour le passage), l'abondance de la végétation et l'efficacité des brumisateurs contribuent elles aussi au rafraîchissement de la serre.

- « Quand mes filles sont arrivées elles appelaient ça la jungle : "on va dans la jungle", ça a été un choc. »
- « L'esprit "jungle", entre guillemets On a l'impression d'être dans la forêt. J'ai été élevée à la campagne et j'aime la ville car c'est pratique mais j'aime aussi le calme le soir. Et le pari d'être quand même à la ville et d'avoir la nature à côté... Avoir la nature dans un immeuble : je connaissais les murs végétaux ou sur des toits mais à l'intérieur, je trouvais cela hyper intéressant, hyper nouveau, moderne et surtout hyper agréable. »
- « On sent les odeurs de la terre et des plantes. »
- « Quand mes deux filles sont un peu énervées je leur demande de faire moins de bruit. On a l'impression d'être dans une cour collective, d'être un peu chez tout le monde. C'est apaisant, c'est zen. »
- « C'est hallucinant. Ça m'arrive de sortir le soir quand il est tard, c'est calme. Il y a juste les lumières tamisées, on a éteint le néon au-dessus de la porte, tous les bruits sont étouffés, c'est super apaisant pour me ressourcer. » (Habitants, *in* IPRAUS, pp. 64-66).
- « [La serre] constitue "le coup de cœur", l'argument de poids dans le choix de la résidence : c'est l'élément remarqué au moment des visites pour les locataires, mais aussi en amont sur les photographies des agences immobilières. Certains ont même été étonnés que ces logements leur soient accessibles financièrement, la serre renvoyant à un certain niveau de standing. Pour les nouveaux arrivants, c'est donc "le choc", "la magie", "l'effet waouh". Cette architecture "luxueuse" permet de conforter une image valorisante de soi [...] Ainsi, les habitants interrogés rendent compte d'une atmosphère, d'une poésie et de pratiques appréciées. Contrairement aux expériences d'architecture hyper-conditionnée, la serre ne crée pas un sentiment de dé-

connexion avec la nature : elle permet au contraire d'être plus sensible aux alternances jour/nuit, aux rythmes saisonniers et à ses cycles, à travers les variations lumineuses, la couleur du ciel aperçue par la verrière, les changements de température ou tout simplement la chute des feuilles » (Laetitia Overney, Valérie Dufoix, « *Habiter sur serre à Eden Square* », CRAUP)²⁵.



Le parcours au sol dans la serre d'Eden Square propose une immersion végétale © IPRAUS

Lumière: variable selon les étages

Une couverture vitrée doit résoudre la contradiction entre le bénéfice hivernal de l'effet de serre, le handicap estival du même effet et les restrictions apportées toute l'année à l'éclairement de la cour. Les habitants d'Eden Square estiment bonne la luminosité de leur logement par temps ensoleillé, moins par temps couvert, on s'en doute. Il n'existe pas, on l'a dit, de texte de référence pour l'éclairement des cours habitées ; les mesures de luminosité de la serre sont bien supérieures à ce qui est attendu d'un accès, dit le Cerema – on aurait aimé toutefois connaître la perte de luminosité due à la verrière comparée à une cour ouverte ²⁶. Étant donné leur largeur et leur hauteur, les atriums de Bordeaux bénéficient eux

²⁵ L. Overney, V. Dufoix, « Habiter sur serre à Eden Square », *Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère*, n°6, 2019, pp. 8-10.

²⁶ Le Cerema cite une source britannique, selon laquelle une verrière à deux pentes diminue de 45 % le facteur de lumière de jour (FLJ) (Cerema, *Eden Square*, p. 33).

aussi d'une bonne luminosité, malgré l'opacité d'un versant de shed sur deux :

Les mesures relevées ponctuellement dans l'atrium montrent un éclairage naturel correct et lumineux même par temps couvert : au niveau le plus bas : 2000 lux par temps couvert ; au niveau intermédiaire : 2500 lux par temps couvert; au niveau le plus haut : 3310 lux par temps couvert (Cerema, Nativ, p.47).

L'éclairement de la venelle de Blagnac est très satisfaisant lui aussi. En revanche, les mesures effectuées dans les pièces donnant sur les cours couvertes donnent certaines valeurs préoccupantes dans les quatre opérations (jusqu à 8 lux seulement), valeurs qui sont plus faibles que celles de l'estimation annoncée dans la demande de dérogation. Les larges coursives d'Eden Square ont beau être placées en retrait des façades, elles obscurcissent les étages inférieurs, à quoi s'ajoutent la teinte sombre des matériaux (béton, galva, bois) et l'ombre des fougères. Le Cerema note que la faible luminosité des chambres, des cuisines et des coins-repas induit une surconsommation électrique, ce qui est paradoxal pour un tel immeuble. Une simulation indique par exemple qu'au niveau R+1 la consommation électrique, qui est de 15,1 Kwhep/m2 SU, serait de 10,9 Kwhep/ m2 SU sans la serre (Cerema, Eden Square, p. 59).

C'est pour des raisons d'intimité et de sécurité qu'une majorité des appartements ont leur store baissé (Bordeaux) ou leur volet roulant tiré (Eden Square), même en présence de leurs occupants et non évidemment pour des raisons d'excès de lumière. À Eden Square, nous avons noté un jour ensoleillé de février 2020 à midi que les fenêtres occultées par leur volet étaient trois fois plus nombreuses au rez-de-chaussée qu'au dernier étage. Ceci paraît un autre paradoxe, car les fenêtres les moins éclairées naturellement devraient être celles dont les volets restent ouverts – la même observation a été faite par Ressources à Nativ'27 et par nous dans l'immeuble Caractère.

Il est bien connu que le prestige et la valeur immobilière montent avec les étages : ce n'est pas un hasard si, dans les quatre immeubles, la plupart des rares propriétaires occupants habitent un étage élevé. En contrepartie, les appartements les plus lumineux sont aussi les plus chauds en raison de la stratification de la chaleur dans le volume couvert de cour. À Blagnac, dans les étages inférieurs, l'éclairement de la chambre donnant sur la venelle est notablement insuffisant lorsque cette pièce prend le jour en retrait de la verrière : l'écart entre chambre côté rue et chambre côté venelle est alors très élevé, par exemple : 196/62 lux, 432/24 lux, 550/12 lux, 2000/53 lux, si bien que ces chambres ont un usage de bureau ou de chambre d'amis lorsque le taux d'occupation le permet.

²⁷ Ressources, Nativ, p. 139.

Air: le sain, le chaud, le froid

La dérogation accordée aux conditions de ventilation était fondée sur une vieille raison hygiéniste : la préservation de l'air libre, considéré comme sain, par rapport à l'air confiné. Or la qualité de l'air est « objectivement » bonne dans les cours couvertes selon les critères du ministère de la Santé, même en comptant les éléments olfactivement peu ou pas perceptibles – voir la longue liste des 16 polluants dont le Cerema a mesuré la présence à Eden Square²8, mandaté sur ce point tout particulièrement en raison de la très forte végétalisation de la serre, d'où l'appel de l'organisme à la vigilance pour garantir la qualité de l'air dans l'avenir, en cas de travaux notamment. En effet, la gêne mentionnée par les résidents n'est pas causée par le toluène ou le limonène mais tout bonnement par les odeurs de cuisine, de fumée de cigarette, de poubelles ou d'engrais, car des produits phytosanitaires réputés sains peuvent être malodorants :

L'ensemble de ces mesures et observations confirment que les dispositifs prévus pour assurer le renouvellement d'air permettent d'atteindre un objectif de qualité de l'air comparable à celui de l'air extérieur lorsque ceuxci fonctionnent correctement. Les concentrations inhabituelles observées pour la famille des terpènes sont liées à la présence de bois en grande quantité (arbre, humus, passerelle, volet...). Elles n'ont pas d'effet connu sur la santé (Cerema, *Eden Square*, p.46)

[Les habitants] sont globalement satisfaits du confort olfactif dans leur logement. La serre ne semble pas poser de problème particulier. Aucun des occupants du rez-de-chaussée (moins ventilé et plus proche de l'humus) ne se déclare gêné. Toutefois, les occupants déclarent percevoir une sensation de moiteur et des odeurs de terre mouillée qui ne les dérangent pas outre mesure.

Les usagers se plaignent de mauvaises odeurs persistantes lors de l'épandage d'engrais. Les odeurs de cuisine et de fumée de cigarettes sont les raisons d'insatisfaction qui reviennent le plus souvent. Concernant l'aération par ouverture des fenêtres, la moitié des occupants ouvrent leurs fenêtres côté serre.

Ceux qui ne le font pas avancent trois raisons différentes : odeurs de renfermé de la serre, bruits ou interdiction de laisser sortir les chats (stipulé dans le règlement intérieur, mais difficilement applicable notamment pour les animaux venant de l'extérieur) (Cerema, *Eden Square*, pp.42-43).

Ces résultats confirment également que les entreprises en charge de l'en-

²⁸ Formaldéhyde, acétaldéhyde, hexaldéhyde, benzène, toluène, éthylbenzène, m+p xylène, triméthylbenzène, etc.

tretien maintenance des espaces verts appliquent les recommandations relatives au maintien de la qualité de l'air et l'utilisation de produits phytosanitaires. Cette vigilance doit se maintenir dans le temps. L'entretien maintenance des dispositifs de ventilation et le maintien d'une grande vigilance lors de travaux de gros entretiens sont les conditions sine qua non au maintien de la qualité de l'air à l'intérieur de la serre et dans les logements (Cerema, *Eden Square*, pp.46-46).

Les enquêtes [...] montrent néanmoins la migration effective des polluants entre la serre et les logements et la nécessité de maîtriser les sources de pollution dans la serre, et ce tout au long de la vie du bâtiment et notamment lors des opérations d'entretien des espaces verts des boiseries et des façades côté serre (Cerema, *Nativ'*, p.10).

« Les taux de CO2 dans les appartements sont corrects [...] Bien que les entrées d'air soient conformes à la réglementation en vigueur par leur dimensionnement, nombre et positionnement [...] dans 6 appartements sur 10, les mesures relevées dans la salle de bain et les WC sont inférieures aux préconisations de l'avis technique 14.5/17-2273_V2 [...] Il faudrait a minima atteindre les exigences de l'avis technique et obtenir une pression minimale de 80 Pa à chaque bouche d'extraction » (Cerema, *Caractère*, pp. 23-27).

À Blagnac, beaucoup plus gênant que le défaut de ventilation des logements est celui du local poubelles, qui n'est tout simplement pas conforme (à la date de notre visite) car il ne dispose pas d'une circulation d'air entre entrée basse et sortie haute : la simple aspiration par une petite bouche de VMC s'avère très insuffisante. Les odeurs de poubelle diffusées dans la venelle étaient déjà fortes lors de notre visite de mai 2023 et l'on imagine ce qu'elles peuvent être en plein été, alors que le ramassage des conteneurs n'est qu'hebdomadaire!

Outre les malfaçons dans la construction de la verrière et les dysfonctionnements d'asservissement des systèmes de ventelles permettant la ventilation naturelle de la venelle, les résidents de l'immeuble Caractère subissent un dysfonctionnement du chauffage et de la VMC. Alors que l'on peut comprendre que les mécanismes de régulation aéraulique des verrières connaissent des tâtonnements, il est plus surprenant d'entendre que des techniques éprouvées comme les radiateurs à eau chaude ou les VMC puissent mal fonctionner. Hélas, de tels désordres ne sont pas rares de manière générale dans le logement neuf, comme le relève le Cerema dans ses enquêtes de conformités : « Les taux de non-conformités constatés mettent en évidence un nombre important d'écarts relevés au niveau des entrées d'air, des bouches d'extraction et des résultats obtenus à la mesure de pression aux bouches d'extraction. De façon moindre mais significative, des

écarts sont également relevés au niveau des réseaux d'extraction et de la circulation de l'air²9. » En 2018, le taux de non-conformité en matière de ventilation des logements collectifs neufs s'élevait en effet à 78 %, et la pression mesurée aux bouches d'extraction était non conforme dans 46 % des logements inspectés.

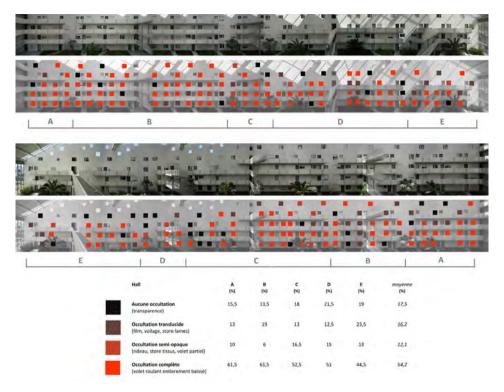
INTIMITÉ (ÊTRE VU ET ENTENDU)

Être vu. Le regard est une intrusion lorsqu'il plonge dans l'intimité du logement du voisin, ce qui est le cas depuis les coursives mais aussi d'une fenêtre à l'autre, d'une aile à l'autre. ANMA s'est défendu d'avoir trop rapproché les deux barres parallèles en arguant que la largeur de l'atrium (15 m à Nativ') était celle d'une rue bordelaise. Ce serait vrai si l'atrium n'était pas un espace clos, semi-privé, à la différence de l'espace public, ouvert et banalisé d'une rue. Une cour couverte est plus intime qu'une cour ouverte - relire les remarques d'Émile Zola à cet égard. La crainte d'être vu depuis la coursive passant devant une chambre était au demeurant une réserve d'emblée exprimée autant par Nexity que par ANMA, si bien que les premiers projets plaçaient les coursives à distance des façades, comme à Eden Square, intention abandonnée ensuite par économie. À Bordeaux, les coursives souvent en cul-de-sac ne desservent qu'un nombre restreint de logements, un ou deux. Le relevé des volets ouverts/baissés est toutefois éloquent quant à la méfiance que génère chez les résidents ce mode de distribution. Même constat à Eden Square, où l'écartement de la façade de la coursive ne dissuade visiblement pas les habitants de se prémunir des regards indiscrets. À Blagnac, ce point a bien été pris en compte dans la conception de la venelle, les fenêtres des chambres ayant été placées en retrait de la circulation et les risques d'intrusion dans les logements depuis les coursives ayant été réduits également par cette mise à distance. Néanmoins on constate là aussi comme dans les autres opérations une majorité de rideaux baissés.

Être entendu. Autre point concernant l'intimité, que nous développerons davantage, être entendu! L'acoustique est l'une des questions posées par les cours couvertes. La « bulle de silence dans la ville »³0 formée par celles-ci produit un paradoxe: le niveau de bruit de fond y étant particulièrement bas de jour comme de nuit (29 dB en journée à Eden Square 90% du temps – par exemple, le niveau de bruit d'un studio d'enregistrement est de 25 dB), tout son émis par l'activité humaine (ou canine) est particulièrement bien perçu: dans la cour elle-même,

²⁹ Cerema, Évaluation de la performance des constructions neuves au regard des règles du Code (CCH). Bilan 2017-2018, p. 66. (https://www.Cerema.fr/fr/actualites/evaluation-qualite-reglementaire-batiments-bilan-operations).

³⁰ GRECCAU, Domofrance, p. 25.



Nativ'Origin : le relevé des volets ouverts/fermés révèle la forte proportion de ces derniers, paradoxalement d'ailleurs plutôt aux étages inférieurs pourtant les moins éclairés © GRF Ressources / Rémi Laporte



Caractère : même phénomène de volets totalement clos sur la venelle © Jean-Michel Léger

entre celle-ci et les logements, ainsi que d'un logement à l'autre. C'est ce paradoxe qu'ont essayé de réduire les architectes aidés de leur BET acoustique. Avec quels résultats ?

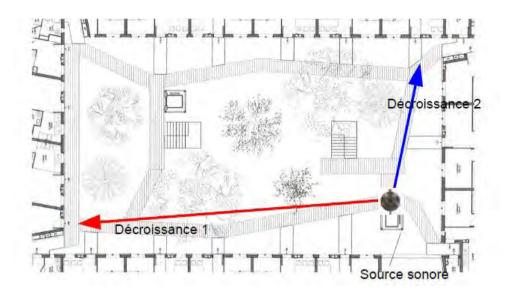
L'acoustique des cours couvertes et celle des logements ont été très bien étudiées par Gamba, le Cerema et même le GRECCAU, chacun ayant souligné l'inexistence d'une réglementation appropriée. Les cahiers des charges ont ainsi dû fixer des niveaux d'exigence spécifiques. À Eden Square, par exemple, celui de l'isolement aux bruits aériens entre la serre et les logements a été fixé à 35 dB, l'objectif de 40 dB applicable entre un logement et une circulation intérieure étant inatteignable dans le cas d'espèce en présence d'une fenêtre et d'une porte entre le logement et la serre : si l'atrium avait été pris comme un espace extérieur, l'abaissement exigé n'aurait par exemple été que de 30 dB.

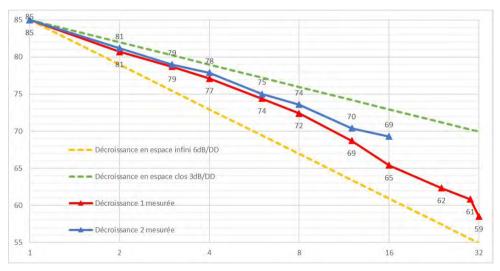
De façon générale, trois mesures de performance semblent importer aux acousticiens pour mesurer la qualité du traitement acoustique des opérations :

- la sensibilité aux bruits de chocs et aux bruits aériens entre les logements et l'espace de cour couverte (affaiblissement acoustique des parois),
- la sensibilité aux bruits de chocs et aux bruits aériens entre les logements (affablissement acoustique des séparations entre logements, planchers et cloisons),
- la décroissance du bruit dans l'espace de la cour couverte, en général liée à la forme de l'espace et à la qualité de traitement acoustique des parois réfléchissant le son (réverbération).

Sur ces trois points, les deux premiers sont bien encadrés par la réglementation de la construction puisqu'ils peuvent être largement atténués par les caractéristiques acoustiques des matériaux et des dispositifs mis en œuvre. Le dernier dépend du traitement acoustique qui lui aussi peut être maîtrisé par des techniques constructives. Il est toutefois nécessaire de rajouter un facteur non encadré par le droit de la construction mais toutefois bien reconnu par le droit de la santé, celui de « l'émergence du bruit »³¹. Ce point a été examiné aussi à la demande du PUCA dans le cas d'Eden Square et de Domofrance, mais le phénomène d'émergence nous a aussi été confirmé par les habitants de Caractère lors de cette visite du bâtiment sous l'expression « on entend tout! ». La couverture de la cour procure une atmosphère sonore particulière, les niveaux de bruit ambiant courant qui y

³¹ Le Code de la Santé définit la notion de nuisance de voisinage, à partir du concept central de l'émergence du bruit, à l'article R.1336-4 et suivants et R.1337.





Mesure de décroissance : le traitement acoustique de la serre d'Eden Square permet d'y assurer une décroissance du bruit intermédiaire entre un espace clos et un espace infini. En espace infini, la décroissance est de 6dB par doublement de la distance à la source contre 3 en espace clos. Dans les schémas ci-contre, la décroissance d'un bruit émis depuis la serre. Lorsque le bruit est émis depuis un logement, les mesures montrent un résultat presque analogue en matière de décroissance entre la serre et l'extérieur, ce qui est un résultat excellent. Les mêmes mesures réalisées à Domofrance sont beaucoup moins favorables. En partie en raison de la forme allongée de l'atrium.(voir rapport Gamba, p.16/59) © Gamba

sont enregistrés ressortent à des niveaux inférieurs d'environ 15 dB au niveau de bruit de l'espace extérieur à Chantepie, par exemple. De sorte que, quel que soit le traitement acoustique du bruit, le différentiel entre les bruits spécifiques émis et le bruit de fond est tel qu'il rend presque tous les bruits émis perceptibles, et notamment les conversations.

Eden Square

Le traitement acoustique d'Eden Square a été particulièrement bien soigné par les architectes dans la serre et entre la serre et les logements : sous-faces des coursives, panneaux de bois rainurés, paliers en béton amortissant les vibrations des passerelles, verrière désolidarisée des murs pour limiter le bruit de la pluie, portes palières renforcées pour atteindre l'objectif des 35 dB – ce qui explique que certains habitants n'aient pas entendu depuis leur appartement les alertes de leurs voisins le soir de l'incendie de 2015. Selon les pièces des logements instrumentées, les mesures donnent un affaiblissement acoustique de 34 dB à 40 dB pour Gamba, de 34 dB à 41 dB pour le Cerema, soit pratiquement les exigences réglementaires, et donc des résultats conformes à la dérogation (35 dB). C'est pour la même raison (absence de référence³²) qu'une autre exigence a dû être posée pour la durée du temps de réverbération dans la serre.

« L'analyse de nos mesures et de celles du Cerema montre que les objectifs réglementaires sont atteints et dépassés dans la quasi-totalité des acoustiques et des configurations », écrit Gamba (p. 53), qui note en outre que la décroissance spatiale d'une source est presque aussi bonne à l'intérieur de la serre qu'à l'extérieur³³, ce qui tend « à prouver l'efficacité du traitement absorbant à l'intérieur de la serre (sous-face des passerelles, volets perforés) » (Gamba, p. 52). Le Cerema note de son côté que « l'éloignement, la désolidarisation et la nature des revêtements de sol des coursives conduisent à d'excellents résultats en termes de limitation de la transmission du bruit de choc entre les passerelles et les logements (L'nT,w \leq 45 dB pour une exigence maximale de 58 dB) » (p. 9). Il ne resterait donc, selon Gamba, que la nuisance de l'intelligibilité d'une conversation, entre appartements adjacents, verticalement ou horizontalement et fenêtres ouvertes côté serre.

Les mesures d'isolement entre les pièces des logements superposés ou adjacents donnant sur la serre montrent que la confidentialité d'une discussion à l'intérieur d'une pièce d'un logement n'est pas assurée. Si les fe-

³² Norme NF P90-207 (octobre 1992).

³³ Voir le schéma.

nêtres sont ouvertes, la conversation est perceptible dans la serre (sur les passerelles) et même dans l'appartement adjacent (verticalement ou horizontalement). Les isolements bruts ou décroissance (fenêtres ouvertes) d'un logement à l'autre sont très insuffisants de l'ordre de 31 à 35 dB alors que dans les mêmes configurations, les valeurs brutes sont mesurées entre 56 et 60 dB lorsque les fenêtres sont fermées (Gamba, Eden Square, p.52).

Le faible écho (si l'on ose dire) de la problématique acoustique dans le rapport de l'IPRAUS sur Eden Square tient à l'absence de cette préoccupation chez les habitants, depuis que les restrictions d'usage bruyant de la serre sont bien respectées³⁴. Les ingénieurs s'avèrent donc plus royalistes que les habitants, qui ne témoignent pas d'une gêne entre serre et appartement, sans doute parce qu'ils ont pris l'habitude de la contourner en fermant leur fenêtre et en baissant la voix dans la serre³⁵. Quoi qu'il en soit, faut-il envisager de relever le bruit de fond dans la serre comme le propose Gamba - même solution que le CSTB avait naguère proposée pour l'atrium de l'opération Centr'île à Saint-Étienne³⁶ -, ce que l'acousticien reconnaît lui-même être euphémistiquement « une réponse simpliste à la problématique »37?

Nativ' et Domofrance

Les performances acoustiques des atriums doivent, elles aussi, être restituées selon les types de bruit. Rappelons les différences entre la serre de Chantepie et les atriums de Bordeaux : Eden Square : un volume cubique et fermé de 9 500 m³, une verrière entièrement vitrée, une végétation abondante et absorbante; Nativ' et Domofrance: un volume fermé de 33 345 m³ (Domofrance), tout en longueur, une toiture en forme de sheds, une moindre végétalisation ; Caractère : un volume de 4 900 m³ non végétalisé, une paroi verticale entièrement vitrée, une toiture mi-vitrée mi opaque. Visuellement spectaculaire et gratifiant, l'effet cathédrale des atriums a une contrepartie acoustique, malgré la présence de matériaux absorbants : sous-face des sheds en tôle perforée et laine minérale,

³⁴ Au familistère de Guise, ces restrictions sont partout et une condition de l'habitabilité de ces espaces. Lire à ce titre Alexis Epron, "Le Familistère et Guise en 1980", in Th. Paquot, M. Badarida, Habiter l'utopie, op. cit. pages 155 et suivantes

³⁵ Ce qui est une des façons d'éviter l'émergence du bruit

³⁶ Christian Devillers (dir.), Rues couvertes. Recherche sur les propriétés climatiques et thermiques, acoustiques, sociales, architecturales et urbaines des espaces collectifs couverts avec des matériaux à effet de serre, rapport de AUA Recherche pour la Direction de l'Architecture et le Plan Construction, 1982

³⁷ Gamba, Domofrance, p. 35.

couche résiliente entre la structure porteuse et la chape flottante des coursives (prévue mais posée ?), panneaux absorbants sur les garde-corps des coursives des atriums. Reste la réverbération sur les longs murs des barres parallèles et sur la tôle peinte des garde-corps des coursives. En s'en tenant aux trois types de bruits principaux mesurés par le Cerema et Gamba, il apparaît que :

- Le niveau de bruit ne décroît pas de manière significative dans le sens de la longueur de l'atrium. Une modélisation numérique révèle même qu'une conversation dite « normale » (65 dB) tenue à un mètre à l'intérieur d'une chambre serait intelligible pour la moitié de l'atrium (Gamba, *Domofrance*, p. 35) sous le double effet de l'absence de bruit de fond et de faible décroissance du bruit. Pas plus qu'à Eden Square, les habitants de Nativ' ni ceux de Domofrance ne se plaignent pourtant du bruit dans l'atrium, contrainte qu'ils ont intériorisée depuis que les jeux des enfants y sont contrôlés et qu'ils ont pris l'habitude d'y converser à voix basse. D'ailleurs, la durée de réverbération dans l'atrium est restée bien inférieure aux 3 secondes préconisées par le cahier des charges (Cerema, *Domofrance*, p. 52).
- Le traitement acoustique des parois entre l'atrium et les logements semble moins performant qu'à Chantepie. Le Cerema et Gamba relèvent des non-conformités sur l'isolement aérien entre l'atrium et les logements, ainsi qu'un défaut d'étanchéité des portes palières (Cerema, *Domofrance*, p. 55; Gamba, *Domofrance*, p. 44). À Nativ', les chercheurs de Ressources font état de sérieuses nuisances de bruits de talons dans les coursives et de claquements de portes.
- Quant à l'isolement aux bruits de chocs et aériens entre les logements, bien que, selon le Cerema et Gamba, cet isolement soit conforme aux exigences, Ressources enregistre à Nativ' de fortes gênes acoustiques entre logements, ce que le Cerema a d'ailleurs également noté dans son enquête. De telles nuisances, inégalement réparties dans chaque immeuble, dépendent du voisinage et des fêtes rituellement organisées tous les jeudis soirs par les étudiants en colocation : comme partout, la question du bruit révèle et exacerbe les clivages entre des résidents aux styles et rythmes de vie différents :
 - « Une famille raconte ainsi qu'elle va quitter *Nativ' Origin* notamment pour les problèmes de nuisances sonores du fait de la répétition des fêtes, qui leur deviennent insupportables leurs enfants n'arrivant pas à dormir –, malgré des appels répétés à la police, restés sans effet. Un épisode particulièrement tendu s'est produit un soir. Le mari a été bousculé par les voisins lors d'une soirée très alcoolisée, au cours de laquelle une porte de l'appartement a été jetée dans la rue par le balcon » (Ressources, *Nativ'*, p. 194).

- « Plusieurs couples de locataires nous ayant déclaré qu'ils quitteraient leur appartement dans un avenir proche pour acheter ou louer généralement pour plus grand et pour acheter à la campagne ou en plus lointaine banlieue [...] leur principale motivation de départ envisagé tient à deux raisons le plus souvent imbriquées :
 - Quitter le logement pour cause d'inconfort psychologique et de nuisances sonores dont ils souffrent avec leur voisinage, généralement l'appartement du dessus, ou encore plus généralement de manque d'intimité ressenti et déclaré à travers la fenêtre de leur logement donnant sur l'atrium;
 - Partir ailleurs, que ce soit en location ou en accession à la propriété, du fait du prix d'achat du foncier, avec la montée des prix à Bordeaux, du fait de l'attractivité et de l'arrivée de la ligne Grande Vitesse dans la ville centre de la métropole » (GRECCAU, *Domofrance*, p. 51).

Caractère

« Les mesures acoustiques réalisées permettent d'attester du respect des objectifs de performance fixés dans le cadre de l'expérimentation. Les vérifications effectuées n'ont ainsi permis de mettre en évidence aucune non-conformité significative vis-à-vis des compensations réclamées dans le cadre des dérogations liées au protocole d'expérimentation [...].

La durée de réverbération moyenne dans la venelle respecte l'objectif, elle est inférieure à 2s pour les deux positions de source, avec seulement quelques points de réception dépassant les 2 s » (Cerema, p. 32).

Les résidents de l'immeuble Caractère ne se plaignent effectivement pas du bruit dans la venelle lorsqu'ils la traversent, seulement, pour la moitié d'entre eux, de la perception du bruit en provenance de la venelle dans la chambre qui ouvre sur celle-ci (ascenseur, claquement des portes et des talons, cris d'enfants) – plusieurs types de revêtements absorbants ont été posés à cet effet au sol, sur les murs et les plafonds. L'acoustique des logements donnant sur une cour couverte doit être rapportée à la situation moyenne des logements neufs d'immeubles ordinaires. Car le Cerema relève là aussi un taux de non-conformité acoustique, très élevé, de 59 %38. Ajoutons que la réglementation ne prévoit pas la pratique des fêtes bruyantes organisées par les étudiants, particulièrement représentés dans les villes universitaires que sont Rennes, Bordeaux et Toulouse, étudiants

³⁸ Cerema, Évaluation de la performance des constructions neuves..., op. cit. p. 57.

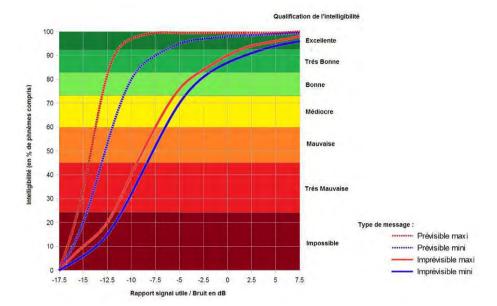
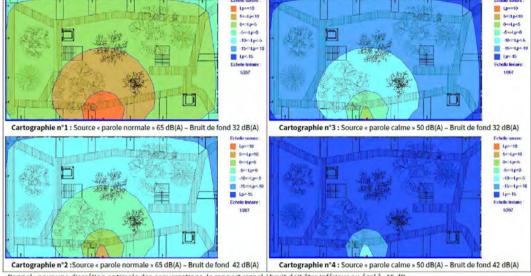


Diagramme d'intelligibilité d'après R. Gamba : l'intelligibilité sur le plan acoustique dépend du « ratio signal sur bruit » qui caractérise « l'émergence du bruit ». Les décibels étant une échelle logarithmique, on peut mesurer ce ratio par une différence. Une conversation devient intelligible lorsqu'elle émerge au-dessus du bruit de fond. Elle est entièrement intelligible au-dessus de 7dB et parfaitement inintelligible en dessous de -15dB , c'est-à-dire si le bruit de fond lui est supérieur de 15dB. Cette tolérance peut varier en fonction de la prévisibilité du message. Si le message est prévisible, l'intelligibilité est encore plus forte. © Gamba

qui occupent les petits logements loués par des propriétaires bailleurs bénéficiant de la défiscalisation. Or, dans la perception de l'environnement acoustique, la gêne causée par ces soirées festives peut supplanter la gêne de la réverbération des bruits dans la cour.

Reste donc dans les trois cas étudiés la question épineuse et pratiquement insoluble de l'émergence du bruit, émergence forte résultant de l'abaissement du bruit de fond dans la cour couverte. Les cartographies produites par Gamba sont à cet égard édifiantes. Une conversation tenue à niveau normal à un mètre d'une fenêtre ouverte sur la serre d'Eden Square ou l'atrium de Domofrance est entendue dans la quasi-totalité de l'espace, selon la modélisation. Ce qui renvoie systématiquement à une régulation des usages puisqu'une atténuation de la perception est par nature impossible. Ce qui conduit aussi à la fermeture des fenêtres. On retiendra que ce phénomène a été observé non seulement dans les quatre opérations étudiées ici, mais également rapportée ailleurs, par exemple par Gi-



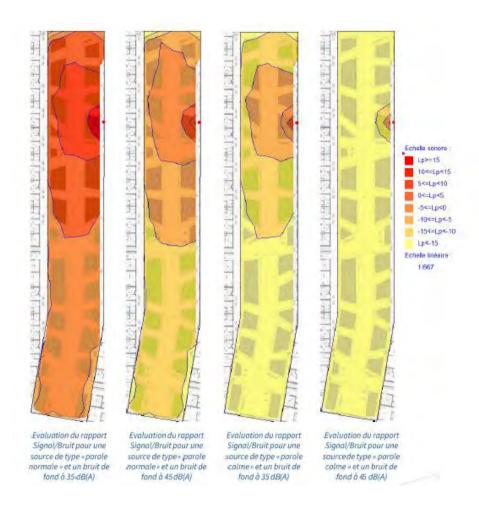
Rappel: pour une discrétion optimale des conversations, le rapport signal / bruit doit être inférieur ou égal à -15 dB.

Dès lors, assurer l'intimité d'une conversation consiste soit à abaisser la voix, soit à élever le bruit de fond, soit encore à fermer la fenêtre. C'est exactement l'exercice auquel a procédé par modélisation le bureau Gamba acoustique sur l'atrium de Domofrance et sur la serre d'Eden Square. Il résulte de ces mesures que l'espace couvert de l'atrium et de la serre sont des lieux qui ne garantissent pas la confidentialité et impliquent donc de fermer la fenêtre. Essentiellement en raison du niveau de bruit de fond très faible (de l'ordre de 29 dB en moyenne 90% du temps à Eden Square). Un bon traitement acoustique des parois, comme dans le cas d'Eden Square, en jouant sur la décroissance des bruits, permet de limiter leur portée. sans toutefois pouvoir infléchir ce phénomène globalement. © Gamba

nette Baty-Tornikian³⁹ à Sault les Chartreux - ou déjà à Guise par Émile Zola. Ce qui a conduit Domofrance à prendre des mesures restrictives concernant les jeux d'enfant ou la fréquentation des chiens dans l'atrium- à Guise, avait été instauré un règlement intérieur prescrivant des consignes de comportement dans les parties communes⁴⁰.

³⁹ in Les rues couvertes, opus cité, p. 223 et suivantes.

^{40 «} La police intérieure de chaque bâtiment se fait par l'autodiscipline des habitants, effectivement souhaitée par J.B.A. Godin [...] au prix d'une abondance réglementaire surprenante au premier abord. Les habitants se sentent bien membres d'une communauté dont ils ont intégré les règles [...] Cette communauté a une cohésion interne telle qu'elle rend inutile la présence d'un concierge flic, ni pour assurer son fonctionnement ni et cela est remarquable, pour se protéger, se défendre des étrangers ». (Alexis Epron, "Le Familistère et Guise en 1980", op. cit., p. 171).



Dans le silence, tout s'entend! Encore fallait-il le démontrer dans le cas des immeubles étudiés. Il a été demandé au bureau d'étude acoustique Gamba de mesurer les performances des deux opérations Eden Square et Domofrance (celle-ci comme représentative du concept d'ANMA) au-delà des objectifs habituels, à savoir l'affaiblissement acoustique des parois. Il s'agissait de comprendre l'ambiance acoustique de la serre et ses répercussions sur le comportement des habitants et leurs usages des pièces donnant sur l'espace central. Gamba acoustique a procédé pour cela en trois temps:

- 1° Évaluer la « décroissance acoustique », représentative de la performance du traitement acoustique de l'espace de la serre : plus ce traitement est efficace, plus le comportement acoustique de la serre se rapproche de celui d'un espace extérieur (affaiblissement acoustique de 6 dB par doublement de la distance à la source). Cette décroissance est celle d'un bruit émis, avec une certaine puissance (pression acoustique) depuis un logement, fenêtre ouverte. Deux niveaux sonores sont testés.
- 2° Modéliser (modèle numérique) le comportement acoustique de la serre, en s'appuyant sur les performances de décroissance mesurées in situ pour le paramétrage du modèle
- 3° Faire « parler » le modèle : les diagrammes rendent compte du niveau d'intelligibilité d'une parole à voix haute (65 dB à 1 mètre) et basse (50 dB). On voit alors que ce qui est déterminant, c'est le bruit de fond. Si ce dernier est faible comme dans la serre d'Eden Square (32 dB), toute conversation tenue à un niveau sonore « normal » est percue car elle émerge au-dessus du bruit ambiant. Les conversations doivent donc être prononcées à voix basse (50 dB), même depuis les logements. Une solution consisterait à augmenter artificiellement le bruit de fond dans cet espace, mais on imagine qu'une telle mesure pourrait poser d'autres pro-

Cet exercice a été reproduit sur le bâtiment de Domofrance avec des résultats analogues, simplement nuancés par la différence de taille et de forme ainsi que par des performances de traitement acoustique de l'atrium d'une moins grande qualité qu'à Eden Square.

Ainsi, un paradoxe réside bien dans ce phénomène de l'émergence, celui par lequel un traitement acoustique de qualité, tel que réalisé à Eden Square, peut in fine, en accroissant l'isolement des usagers des bruits extérieurs (par la couverture) et intérieurs (par les traitements acoustiques), présenter des inconvénients majeurs en matière d'intimité et se retourner contre l'un des objectifs poursuivis par les concepteurs : la convivialité.

Incidence sur l'usage des chambres

Le fonctionnement bioclimatique des serres/atriums implique la ventilation naturelle traversante des logements, via la circulation de l'air régulé entre l'atrium et l'extérieur. La conception de logements traversants est contraire aux pratiques de Nexity, qui préfère la rentabilité économique d'immeubles épais, quitte à ce que les logements y soient mono-orientés. Nexity s'est cependant plié aux exigences de N. Michelin en faveur de deux barres parallèles minces (entre 11 m et 12 m) et d'une trame assez large de 6,70 m d'entraxe – épaisseur de 10 m et trame de 5,50 m pour Domofrance. Les 6,70 m de Nativ' laissent la place à une entrée le long de la cuisine, alors que les 6,00 m à Eden Square obligent souvent à entrer par le coin-repas – le GRECCAU n'a pas reproduit les plans de Domofrance dans son rapport [cf Relevés habités + photos IPRAUS et Ressources].

Pour les trois immeubles, la position des chambres sur la rue ou sur la serre/ atrium donne lieu à des arbitrages significatifs par les habitants, car la chambre donnant sur celle-ci est plus sombre et moins intime, en raison du vis-à-vis et du passage sur les coursives. Les loyers relativement bas favorisent une sous-occupation qui attribue à la chambre intérieure une fonction secondaire de pièce de rangements, de chambre d'amis ou de bureau, ce qui explique aussi pourquoi ses volets restent parfois fermés. Lorsque la chambre intérieure est une chambre du couple ou celle d'un ou d'une colocataire, elle est généralement un second choix, surtout à Eden Square où la chambre extérieure bénéficie d'un balcon, bien qu'elle puisse être aussi préférée pour son calme. Les qualités différentielles des chambres donnent ainsi lieu à des arbitrages qui enrichissent l'appropriation du logement, les habitants les plus favorisés étant bien sûr ceux qui sont en situation de « sous-occupation », expression culpabilisante qui est la référence à une norme du logement social qui ne devrait plus avoir cours : en réalité, la disposition d'une pièce « en plus » n'est que le rattrapage d'un besoin fondamental, exprimé par toutes les enquêtes depuis que celles-ci existent⁴¹ : celui d'une pièce pour le linge, le bricolage, le travail de bureau et, de plus en plus, le télétravail, les jeux des enfants, les rangements, l'hébergement d'amis, etc.

Il est frappant, à la lecture des investigations d'IPRAUS et Ressources sur l'occupation des logements de Chantepie et Nativ', de se référer aux observations

⁴¹ Pour ne citer que trois étapes de ces enquêtes sur l'usage des logements : Paul-Henry Chombart de Lauwe et al. 1960, Famille et habitation, t. 2, Un essai d'observation expérimentale, Paris, CNRS ; Jean-Michel Léger, Derniers Domiciles connus, enquête sur les nouveaux logements 1970-1990, Paris, Créaphis, 1990 ; Monique Eleb et Philippe Simon, Le logement contemporain. Entre confort, désir et normes (1995-2012), Liège, Mardaga, 2013.

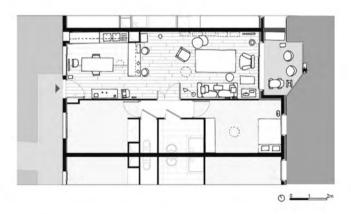
d'Alexis Epron rapportées dans l'ouvrage consacré au Familistère Godin⁴² pour constater que ces dilemmes de conception des logements dans une forme d'immeuble à cour couverte, étaient déjà présents en 1970 à Guise lors du changement de statut de l'immeuble :

« Pendant longtemps, presque tous les familistériens vivaient avec la pièce de séjour sur la cour, les chambres donnant sur l'extérieur, quelle que soit l'orientation de la façade extérieure. Depuis 1970 [à l'occasion du changement de statut de l'immeuble qui passe alors de la gestion d'origine à un statut plus banal de copropriété] la distribution de l'appartement est souvent modifiée et les pièces de séjour ouvrent sur l'extérieur. Une cloison légère permet alors de diviser la pièce sur cour, une chambre, une entrée. Parfois encore, les occupants devenus propriétaires réalisent des travaux plus importants : élargissement de la porte pour un séjour-salle à manger traversant, par exemple. On voit là comment la fin de l'organisation familistérienne a enlevé à la cour sa force d'attraction. Les familistériens s'en sont alors détourné en aménageant leur logement de façon plus conforme aux exigences actuelles de confort (un bon éclairage direct dans la pièce principale) ».

On retiendra en tout cas que le modèle « familistérien » d'origine de la cour centrale était cohérent avec une vision où la cellule familiale était prolongée par l'appartenance au groupe social des résidents, dont la cour était le domaine. C'est le séjour qu'il était question de mettre en contact avec la coursive et non la chambre, espace de l'intimité. Là réside sans doute une contradiction difficile à lever entre l'individualisme contemporain et la forme de ces immeubles car la chambre reste l'espace individuel par excellence ; or la cour, avec les caractéristiques sensibles que l'on vient de décrire, en est l'exact opposé.

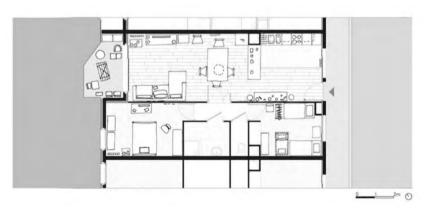
⁴² Alexis Epron, "Le Familistère et Guise en 1980", op. cit p. 169.



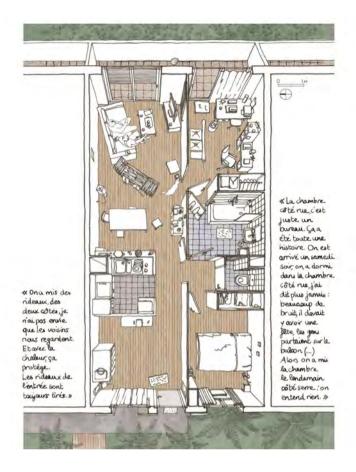


Nativ'. Relevé habité d'un T3 traversant, ambiance lumineuse et ameublement d'un logement traversant. © GRF Ressources / Rémi Laporte



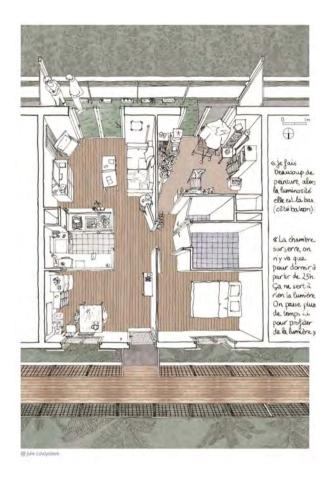


Nativ'. Ambiance lumineuse et relevé habité d'un T3 traversant. Ici, ce sont les chambres des enfants qui s'éclairent sur l'atrium. © GRF Ressources / Rémi Laporte





Eden Square. Relevé habité (dessin Julie Lavayssière) d'un T3 traversant en R+2, chambre sur cour et bureau sur l'extérieur. Le choix de la chambre résulte ici d'une recherche du silence, ce qui est avéré côté cour, comme le confirment les mesures des acousticiens. © IPRAUS





Eden Square. Relevé habité (dessin Julie Lavayssière) d'un T3 traversant en R+2, chambre sur cour et « pièce en plus » pour le bureau et le linge. La chambre côté cour n'a pas été un choix contraint ici mais résulte plutôt d'une structuration du logement selon un principe jour/nuit, le bureau plus lumineux et communiquant avec le séjour par un balcon de bonne taille. © IPRAUS

EFFET « WADUH! », MAIS APRÈS?

Eden Square

- « Quand on est entrés cela nous un fait un choc. »
- « Je me suis crue dans un jardin japonais [...] Mes amis quand ils viennent, ils font "waouh"! »
- « On est entré et on a dit : "oh !". On a adoré. Tous ceux qui viennent nous voir, ils disent "waouh la serre !" On a toujours la réflexion. »

Habitants*, in* IPRAUS, p. 63.

Nativ'

- « Il y a toujours un effet waouh!, lorsqu'on le voit en sortant de l'ascenseur. »
- « Le premier jour, j'ai fait "waouh!", on n'avait jamais vu ça.»
- « Dès qu'on rentre, il y a cet effet où tout le monde fait "waouh!" »
- « Ça a été le coup de foudre, j'ai dit à mes enfants : "ce sera celui-là". Déjà à l'entrée, quand vous arrivez sur les coursives, et puis cet espace je trouve qu'il est très clair, ça a été vraiment le coup de foudre. »
- « C'est surprenant et à chaque fois qu'on fait venir des amis, c'est "waouh !", tout le monde est subjugué de voir ça. »

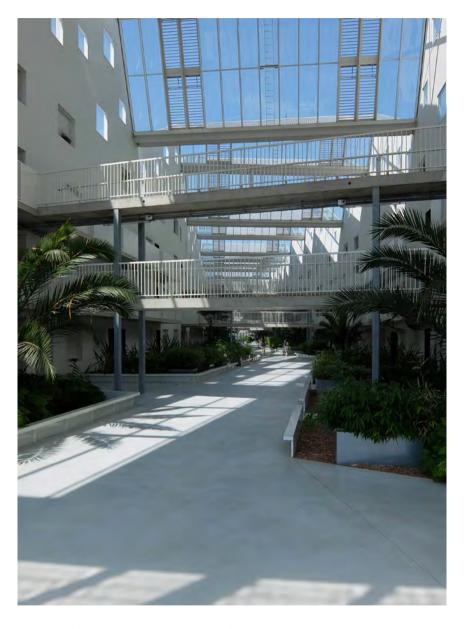
Habitants, in Ressources, Nativ, pp.60-61

Qu'elle soit serre ou atrium, la cour couverte produit assurément un effet spectaculaire. La surprise coupe le souffle des nouveaux arrivants comme des visiteurs, après avoir étonné les premiers acteurs eux-mêmes – architectes, maîtres d'ouvrage, élus. À Eden Square, la référence à *Jurassik Park* est de mise, l'impression produite par la hauteur de la serre, les grandes fougères, les trois feuillus, les actinidias enroulés autour des structures galvanisées et les allées en bois traversant une bonne épaisseur de terre est indéniablement forte et durable.

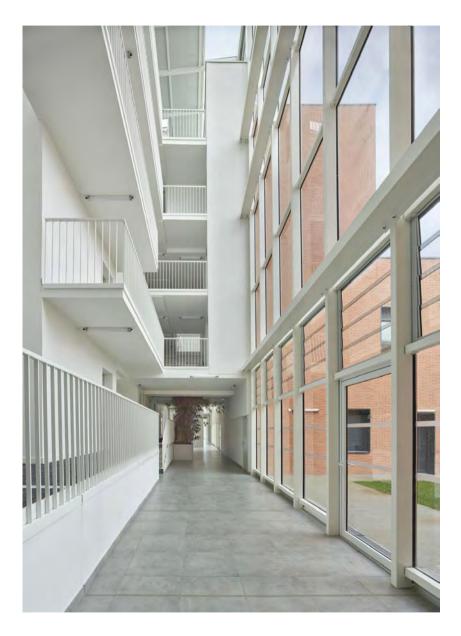
À Bordeaux, l'« effet Waouh! » est davantage dû à la dimension des atriums (Nativ': 131 m de longueur x 15 m de largeur x 20 m de hauteur) et à leur luminosité qu'à leur végétalisation, malgré la présence à Nativ' de palmiers encore en croissance. Quant aux plantations de Domofrance, elles sont plus étiques que ce que l'on trouve au pied de tant d'immeubles ordinaires. L'impact visuel produit par les atriums est d'autant plus fort qu'il fait contraste avec une architecture de



Eden Square : verticalité, passerelles et fougères géantes © Marc Jaouen



 $Nativ': l'entr\'ee \ dans \ l'atrium @ \ GRF \ Ressources \ \ / \ R\'emi \ Laporte$



Caractère : verticalité dépouillée © Roland Halbe

- « hangar habité » impopulaire, en raison d'un bardage en tôle perforée. Ce revêtement, fût-il tendance, est un double contre-sens : parce que les anciens bâtiments industriels étaient souvent en pierre et parce que l'appel aux « références industrielles », refrain depuis trente ans d'une certaine tendance architecturale, n'est pas conforme à ce qui est attendu de l'architecture résidentielle.
 - « Quand j'ai vu la tôle, je suis passée tous les jours devant les larmes aux yeux, avant d'y habiter. Attendez, je quittais un immeuble en pierre de taille, et je me retrouve avec de la tôle, alors là c'était un hangar, on achète un bidonville ... et puis j'ai vu qu'il y en a beaucoup dans la région, alors je me dis que c'est plus ou moins à la mode, mais j'ai du mal, j'ai vraiment du mal. »
 - « Je trouve ça absurde de mettre de la tôle sur les façades. Maintenant il n'y a plus d'usine mais on veut que les gens aient la mémoire des usines qu'ils n'ont jamais connues! »
 - « On a dit que c'était le secteur qui voulait ça, parce qu'il fallait un côté industriel, mais je ne sais pas si c'est vrai ou si c'est pour de l'économie. »
 - « Qu'est-ce que c'est que ça ? Un truc bleu, un hangar, on a hésité. »
 - « Ça ressemble à une usine, une vieille usine ; ça fait bizarre comme matériau pour une habitation, c'est pas hyper joli. »
 - « En tôle, c'est horrible. Maintenant je m'y fais, l'intérieur est très beau mais je trouve qu'extérieurement c'est ingrat. »
 - « Les maisons en tôle, ça n'a pas de valeur, ça ne valorise pas. On est dans un bidonville. »

(Habitants, in Ressources, Nativ, p. 63).

« Les visiteurs sont sous le charme de l'atrium à 67,4%. Les mots ne manquent pas pour décrire leurs ressentis : "magnifique", "Waouh", "impressionnant", " c'est trop beau", "C'est trop mortel, le patio, ce jardin immense", "qu'est-ce que c'est beau !" Ils sont nombreux à ne pas vouloir repartir sans avoir pris au moins une photo, surtout de nuit. Cette attitude vient parfois en réaction à l'extérieur du bâtiment jugé "austère" voire même "catastrophique, lamentable" du fait du bardage métallique et de ses couleurs. Quelques personnes restent hermétiques à l'esthétique du lieu et évoquent l'aspect carcéral "chacun dans sa cellule" [...] Qu'il s'agisse du point de vue de l'habitant ou du visiteur, l'esthétique extérieure du bâtiment n'est pas très appréciée, contrairement à celle de l'atrium » (GRECCAU, Domofrance, p. 31-32).

Le comble est que Frédérick Guarini, représentant Nexity, le maître d'ouvrage de Nativ', ne déclare pas autre chose :

« Architecturalement, je ne le trouve pas beau du tout, c'est l'aspect extérieur qui fait mal... Une fois qu'on est dedans... Mais l'aspect extérieur est très dur, avec cette tôle, ces petits balcons » (*in* Ressources, p. 63).

En analysant un corpus d'immeubles réalisés notamment par Nexity, Soline Nivet⁴³ avait bien montré que, les acquéreurs sur plan achetant une image, les « figurations d'artiste » qui accompagnent la commercialisation créent de fortes attentes. À Nativ', les visuels (« non contractuels », selon l'expression consacrée) montraient des fauteuils et des tables posées dans les jardins, des couples conversant un verre à la main, des enfants courant dans les allées. Or l'acoustique des atriums a très vite conduit les gestionnaires à énoncer des règles de silence et de limitation des jeux d'enfant, quitte à contredire la vocation du lieu, en tout cas les attentes en matière de sociabilités, partout déçues, même si les habitants se sont rendu compte aussi par eux-mêmes qu'un usage collectif de l'atrium était impossible. Ces restrictions pour des raisons d'acoustique et de sécurité ont même conduit à Nativ' à ne pas poser les bancs initialement prévus ; ceux de Domofrance sont toujours là, mais relégués dans un coin soumis au courant d'air des ventelles. Le vieux mythe phalanstérien du partage d'un espace communautaire bute sur la réalité de l'acoustique, malgré les dispositifs absorbants, si bien que l'atrium est finalement moins propice aux échanges de voisinage qu'une banale cour d'immeuble. →encadré n° 8 Les résidents se disent déçus par cette privation, en oubliant que c'est la somme de leurs plaintes individuelles qui a conduit le gestionnaire, le conseil syndical ou le syndic à réduire au plus petit dénominateur commun la liste des pratiques autorisées : y passer en s'exprimant à voix basse, les jeux d'enfants n'étant tolérés que par temps de pluie.

Pour résumer, l'effet spectaculaire de la serre, visuel, émotionnel, prestigieux, valorisant, paraît ainsi à nombre d'habitants comme un coup de bluff déceptif, seulement visuel puisqu'assorti à l'usage de contraintes de différents ordres : règle monacale de silence dans son parcours, faible luminosité aux étages inférieurs, circulation d'odeurs désagréables. La cour couverte est ainsi l'espace paradoxal par excellence.

⁴³ Soline Nivet (2000), « Sans un nuage », Le Visiteur, n° 6, automne, p. 190-207.









Nativ': de l'image "promue" à l'image vécue © GRF Ressources / Rémi Laporte

Nativ'

- « C'est étrange comme espace, parce qu'on me l'a présenté en me disant, attention, c'est un espace où on ne peut pas rester, (...) c'est, je crois, noté dans le règlement (...) alors je trouve ça dommage ; bon après effectivement, il ne faut pas passer la journée, c'est pas un lieu pour faire du sport, mais occasionnellement, discuter avec des gens, pour moi cette règle m'a semblé un petit peu trop stricte. Je ne voyais pas ce qui pouvait déranger. Pour moi, on est dans une résidence, certes c'est joli, il faut le préserver, il faut le protéger, je suis entièrement d'accord, mais il faut aussi en profiter, je trouve que le règlement n'est pas adapté à l'espace qui est proposé ».
- « Après, à la réflexion, on s'est dit : est-ce que ça ne va pas être trop bruyant, finalement? Ca ne l'est pas du tout, et même ca ne l'est pas assez, c'est aseptisé, enfin moi je trouve que c'est clinique, il n'y a pas de bruit, on ne peut rien faire, il n'y a pas de banc. On pensait que ce serait un lieu qui deviendrait commun, et ça ne l'est pas pour plein de raisons. On est un peu parqués, le béton et ces barrières blanches, ça fait qu'il ne se passe rien. On arrive un peu à jouer avec les enfants... » - Habitants, in Ressources, Nativ,

Domofrance

- « C'est beau, c'est magnifique, mais c'est vide »
- « Depuis que les enfants n'ont pas le droit d'y jouer, c'est devenu un désert »
- « C'est tellement beau qu'il ne faut pas que ça soit dégradé »
- « Il n'y a jamais rien qui s'y passe, on ne sait pas pourquoi »
- « C'est un non-lieu, qui n'appelle pas du tout à la vie ou à la convivialité, estce dû à son esthétique carcérale ou hospitalière, ou au fait de son règlement intérieur qui interdit toute vie collective?»
- « On le traverse mais on n'y fait rien »
- « Les arbres, les pelouses sont arrosés, entretenus automatiquement, on ne fait rien dans cet atrium, on ne fait qu'y passer » - Habitants, in GRECCAU,

RÉSISTANCE AU FEU

Encadré n° 10. Les dérogations à la réglementation incendie

- « Les coursives ne sont pas stables au feu 1/2 heure. Cela est compensé par leur non superposition, leur cheminement sur tout le périmètre de la serre reliant les deux escaliers opposés et leur écartement des façades (2 mètres environ).
- Les parois entre les logements et la serre ne sont pas coupe-feu 1/2 heure au niveau des fenêtres. Cela est compensé par le désenfumage de la serre (au 1/15e) asservi à une détection automatique, matériaux de façade M2 ou en bois, C+D > 1,10 m, allèges de fenêtres coupe-feu et des revêtements de plafonds de coursives M2 ou en bois. D'autre part, l'ensemble des logements est accessible au secours.
- Les escaliers de la serre ne sont pas encloisonnés. Cela est compensé par le désenfumage de la serre asservi à une détection automatique et deux escaliers opposés.»

Incendie d'immeuble Espl. Hauvette, Chantepie, Rapport RETEX du Service départemental d'incendie et de secours d'Ille-et-Vilaine, 25 juin 2015, p. 9

Encadré n° 11. L'incendie criminel du 15 avril 2015 à Eden Square

« Une ou plusieurs personnes mettent le feu à un scooter sous le préau de l'immeuble Eden Square. Des palettes en bois sont ajoutées pour attiser le feu. Plusieurs requérants se trouvent sur les lieux et constatent, impuissants, le développement du feu. Ce dernier s'alimente du bois qui l'entoure sur les parois du préau, faisant l'effet d'un four, puis gagne le polystyrène en façade. Le rayonnement est intense, des escarbilles jonchent le sol et participent à la progression du foyer.

Un habitant de l'immeuble ouvre la porte de l'extérieur pour s'y réfugier. L'ouverture de la porte entraîne suffisamment de fumée à l'intérieur du patio pour déclencher le détecteur de fumée qui s'y trouve. Le désenfumage, asservi à ce détecteur, entraîne automatiquement l'ouverture de ventelles latérales en verre. Elles donnent directement sur le patio devenu foyer.

Le désenfumage produit alors l'inverse du résultat souhaité : la fumée s'engouffre dans le patio et gagne très rapidement l'ensemble des étages grâce au courant d'air ascendant. Sous l'effet de l'oxygène apporté par toutes les ventelles ouvertes,

les fumées s'embrasent. Le feu en plein développement se nourrit ensuite des combustibles du patio (coursives en bois notamment), mais le potentiel calorifique dans la serre étant réduit, la propagation horizontale a été limitée. D'autre part, les gaz chauds sont également évacués vers l'extérieur grâce au désenfumage. » Rapport des pompiers 44

« J'étais là. Je me suis retrouvé un dimanche à 10 heures 30 en tee-shirt et caleçon dehors en train de regarder le bâtiment brûler. Ça a fait déplacer 60 pompiers. C'est assez impressionnant, le rideau de flammes et le coffre à gaz juste à côté! C'est un peu stressant. Je suis sorti par l'entrée nord. Heureusement qu'il y avait deux entrées et que l'incendie s'est déclenché relativement tôt, dans la nuit c'était foutu il y aurait eu des morts. On a frappé à ma porte et j'ai mis du temps avant de répondre, c'est bien insonorisé, et j'ai ouvert ma porte, j'ai vu quelqu'un partir en courant de dos, j'ai entendu des cris, je me suis avancé et j'ai vu un rideau de flammes, toutes les ventelles en flamme. On n'a pas traîné, on a pris quelques affaires et on est partis. Il y a eu 6 appartements détruits, 1,5 million de dégâts, un an de travaux » - Un habitant in IPRAUS, p. 52

L'incendie criminel qui a frappé Eden Square le 15 avril 2015 a été une expérience brutale dans l'expérimentation de cet immeuble hors-normes, au premier sens du terme. La rigueur de la réglementation incendie n'a pas suffi à contenir la propagation du feu . \rightarrow encadrés n° 10 et 11

Les mesures compensatoires demandées avaient principalement pour objectifs de faciliter l'accès des services de secours à tous les locaux (par l'intérieur et par l'extérieur), de faciliter l'évacuation des personnes, de mettre en place un système de désenfumage performant et efficace évitant tout risque d'accumulation de fumées dans la serre, de limiter les matériaux combustibles et le risque de propagation d'un incendie par les façades dans la serre.

L'enquête réalisée montre que l'ensemble des mesures définies dans le protocole d'accord sont respectées. Les essais et vérifications menées à la livraison du bâtiment et lors des entretiens périodiques ont permis de vérifier le bon fonctionnement des systèmes (Cerema, *Eden Square*, p.6).

⁴⁴ *Incendie d'immeuble Espl. Hauvette,* Chantepie, Rapport Retex du Service départemental d'incendie et de secours d'Ille-et-Vilaine, 25 juin 2015, p. 9.

Selon le Cerema, les essais et vérifications effectués à la livraison d'Eden Square étaient conformes aux prévisions, lesquelles n'anticipaient évidemment pas les incendies volontaires. Aucune perte de vie humaine n'a été à déplorer mais les pompiers ont été surpris par l'extrême rapidité et violence de propagation du feu. Trois personnes qui n'avaient pu s'échapper par les coursives intérieures ont été secourues par voie d'échelle depuis l'extérieur. Bien que les matériaux mis en œuvre aient été conformes aux exigences réglementaires, ils ont contribué à la propagation de l'incendie, car les coursives se sont avérées insuffisamment stables à un feu attisé par un dispositif convectif surpuissant, entre les ventelles basses et les ouvrants hauts. Le rapport des pompiers Retex⁴⁵ a reconnu la justesse des compensations accordées aux dérogations... qui avaient été validées par la même commission départementale de sécurité.

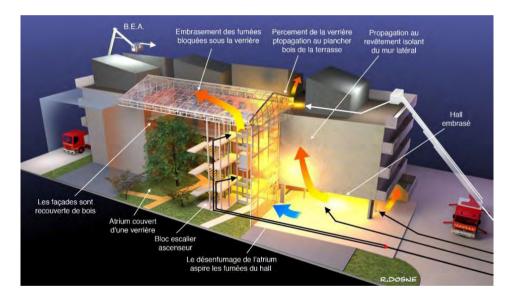


Image extraite du rapport Retex du Service départemental d'incendie et de secours d'Ille-et-Villaine. Le cas Eden Square a surpris les pompiers par la violence et la rapidité de la propagation du feu. Il a fait l'objet d'un retour d'expérience et d'un article dans la revue *Soldat du feu* en juin 2015.

⁴⁵ Retex : Retour d'expérience, ce qui pourrait être l'acronyme d'un programme du PUCA ...

COHABITATION ENTRE HUMAINS ET PLANTES

- « Performance énergétique, à retenir :
- L'optimisation des paramètres de régulation de la serre est un processus complexe nécessitant de prendre en compte tous les aspects du confort thermique (température d'air, rayonnement, vitesse d'air, usage) pour tous ses occupants, plantes y compris.
- Le couplage système d'arrosage et système de gestion de la température est souhaitable » (Cerema, *Eden Square*, p. 67).

Cette question a été très peu traitée par les évaluateurs, alors que l'état inquiétant de la végétation basse constaté notamment lors de notre visite de Nativ' et de Domofrance en février 2020 conduit à se demander si les atriums de Bordeaux procurent de bonnes conditions de développement végétal : épaisseur de terre et luminosité insuffisantes, ventilation excessive ? Ce n'est pas le cas à Eden Square, où la serre offre le paysage d'une serre botanique, avec ses feuillus, ses actinidias et ses hautes fougères. Les évaluateurs, qui ne sont pas des paysagistes et encore moins des botanistes, se sont peu intéressés à la variété des plantes choisies pour la serre et les atriums, aux conditions de leur entretien et de leur croissance : tout ce qui est planté là se porterait probablement mieux dans une cour en plein air, surtout sous le climat aquitain. À Bordeaux, les plantations sur parking manquent à l'évidence de terre (30 à 60 cm), alors qu'à Chantepie, les trois feuillus ont été plantés dans des caissons aménagés en trémie de la dalle, afin que leurs racines atteignent la pleine terre sous le parking. Quant à l'immeuble Caractère de Blagnac, on l'a dit, les vrais bambous ont vite été remplacés par des faux.

Par ailleurs, on peut se demander si la vie des végétaux sous serre est compatible avec celle des humains. Eden Square interroge la fonction d'une serre qui n'est ni une serre agricole destinée à la production (avec toutes les contraintes phytosanitaires afférentes) ni une serre de jardin botanique dont la vocation est la conservation et la pédagogie. Ni les unes ni les autres ne sont des espaces propres à la vie humaine ; leurs propriétés de lumière, de température et d'hygrométrie y sont calculées de manière à optimiser la croissance des plantes qui y sont cultivées ou conservées. Il peut être donc considéré comme « contre nature » de vouloir que des serres soient, sinon habitées, du moins adossées à des logements dont elles sont les voies d'accès et de ventilation. Auquel cas, la serre habitée est peut-être un contre-sens écologique, point de vue qui devrait être débattu avec des experts en agronomie et en biodiversité, ce qui au demeurant n'enlève rien au plaisir d'« habiter sur serre »⁴⁶.

⁴⁶ L.Overney, V. Dufoix, « Habiter sur serre à Eden Square », op. cit.



Eden Square (page de droite, haut) propose un vrai système végétal qui remplit une fonction climatique de régulation. Les ambitions végétales à Bordeaux et Blagnac (ci-dessus) sont plus mesurées. Dans l'immeuble Nativ' (page de droite, bas), les palmiers semblent plus une marque distinctive qu'un enjeu. © Marc Jaouen





INTENDANCE: NE SUIT PAS

Sous le vocable « intendance », sont ici regroupés non seulement la gestion, l'entretien et la maintenance des systèmes de régulation climatique, mais aussi l'ensemble du chantier et de la mise en œuvre de ces dispositifs, dans la mesure où les problèmes de la vie matérielle des immeubles ne se comprennent que s'ils sont rapportés aux arbitrages du chantier, eux-mêmes déterminés par les choix du projet. Expérimentaux, ces immeubles posent par nature aux maîtres d'ouvrage, architectes, entreprises, gestionnaires et habitants des questions et des défis nouveaux. Toutefois, s'agissant d'immeubles habités, jusqu'à quel point les habitants doivent-ils en « essuyer les plâtres », expression aujourd'hui dépassée par la réduction de ce matériau à des plaques cartonnées industrielles et sachant que, dans les trois cas qui nous occupent, il ne s'agit pas tant d'essuyer les plâtres que d'éprouver le fonctionnement erratique de ventelles, sondes, moteurs, tirants, ouvrants et autre machinerie ?

Chantier: malfaçons et rodages

Encadré n° 12. Des malfacons aux finitions non finies

Eden Square

« Il y a énormément de dossiers de dommage-ouvrage. On en a eu beaucoup avec les jonctions entre les menuiseries et l'isolation thermique par l'extérieur, ça n'a pas été très bien fait. Donc, sur toutes les façades qui ne sont pas battues par les vents, ça ne se voit pas mais les autres... Il y avait de l'eau au sol, ça faisait une petite mare. On a été garanti à chaque fois. On a eu beaucoup de problème avec les paillasses, les baignoires en acrylique qui sont toute molles : les jeunes s'assoient sur le bord de la baignoire, ça décolle le joint et inonde le logement d'en dessous : on a dû avoir la moitié des appartements pour lesquels on a recalé les baignoires. Maintenant on met des équerres en dessous mais ce n'était pas du tout le cas à l'époque. Le plombier se fait tirer l'oreille à chaque fois mais à chaque fois il intervient, c'est bien, ça marchera tant que nous serons en garantie décennale mais après... Ce n'était pas du très haut de gamme en termes de finitions » - Syndic de la copropriété, cité par IPRAUS, *Eden Square*, p. 163.

Nativ'

« Aujourd'hui, chez Nexity il y a beaucoup de parquets flottants de pas très bonne qualité, ça, malheureusement on subit un peu la qualité des matériaux employés.

On se bat déjà pour avoir un carrelage en grès cérame pleine masse où je n'ai pas la pâte rouge qui apparaît dès qu'il y a un éclat sur le carrelage. C'est un peu de ce niveau-là, et un grès cérame pleine masse aujourd'hui ça ne coûte pas si cher que ça... Mais le promoteur, s'il peut acheter du carrelage ou de la faïence à 10 euros, il le fera » - Bruno Isambert, architecte ANMA, cité par Ressources, p. 162.

« On a acheté dans le neuf, et on s'est bien pris la tête avec Nexity. On a mis un an pour avoir la totalité de notre bien achevé, avec des recommandés. Je suis dans le bâtiment, donc je sais comment fonctionnent les entreprises, donc j'ai pu au moins arriver à mes fins, mais il y a d'autres appartements où ils n'ont jamais réglé les problèmes. C'est des logements neufs qui sont faits très rapidement, avec des entreprises qu'ils paient à la tâche, donc ça va très vite, mais la qualité n'est pas vraiment au rendez-vous » - Habitant, in Ressources, p. 161.

Domofrance

« De nombreux locataires, notamment ceux qui travaillent dans le BTP (ouvriers maçons, peintres) ou dans l'immobilier (vendeurs), nous font remarquer deux constats : d'une part la piètre qualité des finitions, « le travail fait à la va-vite », et d'autre part les nombreux incidents, fuites d'eau, douches et lavabos, fissures dans les murs, dont ils tirent eux-mêmes les conclusions : « c'est joli, ce sont des appartements beaux ou corrects, mais on sent bien là que c'est du logement social, alors qu'avec un atrium aussi beau on pourrait se croire ailleurs » - GRECCAU, p. 49.

Caractère

« Outre le manque d'étanchéité de la verrière, probablement mal posée (une expertise est en cours), ce qui provoque des dégâts des eaux dans la venelle, certains résidents déplorent un mauvais fonctionnement du chauffage et de la VMC. Certains radiateurs n'auraient pas été vidangés avant leur mise en service ; quant à la VMC, son dysfonctionnement est attesté par l'instrumentation du Cerema, qui note une insuffisance de pression dans 6 des 10 logements instrumentés. Pendant la période de garantie de parfait achèvement (échue en octobre 2021), Crédit Agricole Immobilier Promotion n'a fait corriger les malfaçons que sous forme de pose d'un adhésif d'étanchéité sur les joints de la verrière, mais les ouvrants sont toujours défectueux. Le nouveau syndic a mis en action l'assurance dommage-ouvrage de manière à résoudre ces désordres. En mars 2023, la copropriété était dans l'attente des conclusions de l'expert nommé par cette assurance. » - Cerema, pp. 25-26, observations confirmées par la visio-conférence du 21 février 2023 et la visite du 3 mai 2023.

À Eden Square comme à Nativ', les sociologues rapportent les sempiternels défauts de finitions des logements en matière de plomberie (pose et qualité des sanitaires, éviers, lavabos, douches et baignoires), carrelage, parquet flottant, peinture, etc. →encadré n° 1 En l'occurrence, on ne peut pas imputer la qualité moyenne ou médiocre du second œuvre à la complexité des immeubles à cour couverte, car un tel constat est courant dans la majorité des logements neufs (voir le rapport, déjà cité, du Cerema sur l'évaluation des performances des constructions neuves⁴7).

Ressources attribue partiellement cette situation aux tensions du chantier de Nativ', la construction de l'atrium ayant dépassé les prévisions de Nexity, qui a dû faire face à de lourds travaux non prévus : le relèvement du niveau de rezde-chaussée de près d'un mètre en réponse aux exigences du Plan de prévention des risques d'inondation, la reprise en sous-œuvre d'un bâtiment ancien⁴⁸, très proche du futur immeuble et la modification du tracé de l'allée centrale de l'atrium alors que le béton du parking était déjà coulé.

« Elle nous a encore coûté un billet de 150 000 euros, la fameuse allée centrale de l'atrium, qui était beaucoup plus rectiligne que ce qu'elle est aujourd'hui. Ce que Nicolas Michelin a clairement fait pour nous la faire avaler, c'est qu'il a amené Alain Juppé visiter l'atrium et lui a dit : "Regarde la ligne droite là, comme c'est pas beau, il faudrait que je fasse une cassure". Or on avait tout fait : l'étanchéité dessous et tout ça, et bien sûr il a fallu tout casser pour créer cette forme un peu en V qui n'est plus rectiligne comme ça devait être. C'est sûr que ça lui plaisait plus, et c'est sûr que ce n'est pas mal, mais ça nous a encore coûté un petit billet. Et là, pas le choix, car politiquement on n'avait pas le choix. Il a su nous manœuvrer comme il fallait pour obtenir ce qu'il voulait » (Frédérick Guarini, de Nexity, *in* Ressources, *Nativ'*, p. 58).

Surtout, les conditions économiques de production du logement, public comme privé (avec la défiscalisation comme circonstance aggravante), l'entretien et la maintenance de dispositifs peu courants, voire inédits, sont compliqués, d'autant plus que, dans le chantier déjà, les entreprises n'étaient pas toujours compétentes pour une juste installation et un bon réglage des dispositifs, même à Eden Square, où les dispositifs sont plus sophistiqués – mais précisément parce qu'ils le sont :

⁴⁷ Cerema, Évaluation de la performance des constructions neuves..., op. cit.

⁴⁸ Hangar historique, siège de l'association Le Garage moderne (ateliers associatifs de réparation auto).

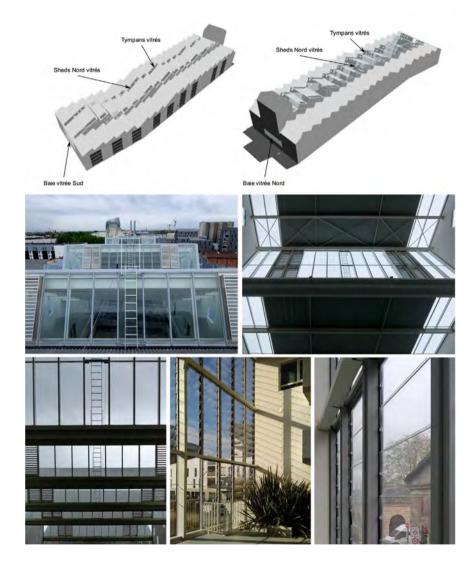
« [La mesure de la luminosité] montre combien il est difficile de disposer d'un modèle fiable pour un environnement aussi complexe. Par ailleurs, le temps nécessaire pour modéliser finement l'environnement et le manque de modèles numériques adaptés rendent ce type de démarche difficile à mettre en œuvre en phase conception. En phase conception, le recours à des modèles plus simple voire à des recommandations et bonnes pratiques semble la démarche la plus adaptée [...]

Le fonctionnement de la serre semble globalement correspondre à la programmation réalisée. On note toutefois un fonctionnement qui ne semble pas cohérent sur les consignes liées au taux de C02 ou à la présence de pluie. La programmation répond à une problématique de conditions climatiques « été ». Elle ne correspond pas à une optimisation des performances « hiver ». L'entreprise titulaire du lot électricité ne connaissait pas le système utilisé de type « Sentinelle » produit par la société Anjou Automation. Son installation et son paramétrage ont donc été sous-traités. De plus l'ergonomie du système ne permet pas une régulation simple et optimisée. Les paramètres ont par conséquent été calés par tâtonnement sans autre moyen de mesure que l'insatisfaction des occupants de la résidence » (Cerema, *Eden Square*, pp. 37 et 51).

Alors qu'un tel défaut n'a été relevé ni à Bordeaux ni à Chantepie, on déplore à Blagnac, le manque d'étanchéité de la verrière, ce qui interroge le b.a.-ba de la construction (le clos et le couvert), surtout en matière de verrière (une expertise est en cours).

« La venelle a connu des épisodes de fuite lors de temps pluvieux, cela a généré beaucoup de tensions au niveau des occupants. Lors de notre deuxième visite in-situ qui a eu lieu en mars 2022, un orage avait eu lieu durant la nuit et la venelle a été inondée. Le Crédit Agricole Immobilier, contacté, a affirmé que ces problèmes d'étanchéité ont été résolus rapidement. Or, dans l'enquête mise en ligne en octobre 2022, soit plusieurs mois après ces fuites, ces problèmes ressortent toujours dans les points négatifs » (Cerema, *Caractère*, p. 44).

La résidence Caractère souffre d'autres malfaçons : ont déjà été mentionnées la non-conformité de la ventilation du local poubelles et l'absence de vidange préalable du circuit des radiateurs à eau chaude ; s'y ajoutent le mauvais positionnement des vérins du portail d'accès au parking souterrain, lesquels déforment le poteau dormant, ainsi que des infiltrations dans le parking en provenance de la chaudière.



Nativ': le ratio de ventilation entre le volume des atriums et la surface des amenées d'air par les ventelles est moindre qu'à Eden Square, mais consistant néanmoins.

© GRF Ressources /Rémi Laporte



Caractère : les architectes ont appris de l'expérience de Chantepie. Les ventelles basses ne partent pas du sol. © Marc Jaouen



Caractère : système de ventelles hautes de la venelle complété par des lanterneaux de désenfumage en toiture.

© Marc Jaouen

Entretien et maintenance

« L'association d'un espace de type atrium de grand volume et d'un ensemble de logement constitue un ensemble sensible nécessitant de développer une approche systémique lors de sa conception, prenant en compte l'ensemble des interactions possibles tout au long de la vie du bâtiment et notamment en incluant les aspects entretien/maintenance. Ils montrent qu'une réflexion sur la nature et la fonction de ce nouvel espace créé est à mener afin que celui-ci ne puisse pas devenir une source de conflit entre les occupants ou avec le voisinage [...]

Les interventions de maintenance souvent inhabituelles pour les entreprises nécessitent une adaptation de leurs méthodes d'intervention et parfois le recours à de la sous-traitance (gestion des organes de régulations de la serre, ré-enclenchement du SSI classe A, entretien des espaces verts à base de procédés biologiques et traitement). Un certain nombre d'actions de maintenance non réalisées ou réalisées tardivement (graissage des guides et moteur commandant l'ouverture des lanterneaux ou les protections solaires, nettoyage des vitres de la verrière...) témoignent des difficultés d'adaptation et de l'impact potentiel du concept sur les coûts de maintenance [...]

La question de l'entretien/maintenance des dispositifs, difficile à traiter sur le plan réglementaire, doit être clairement posée et intégrée au processus de conception, car en dépend une grande partie des résultats qualitatifs obtenus en matière de qualité de l'air et de confort thermique notamment et leur pérennité dans le temps pour cet immeuble. Ces problématiques d'entretien/maintenance à long terme doivent être aussi évaluées en termes de coûts globaux associés pour l'acquéreur et les occupants [...]

Aussi, la réussite d'un tel projet tient autant à la capacité de l'équipe de conception à prévoir les situations à risques et à concevoir les dispositifs robustes et pérennes permettant de maintenir des conditions de vie souhaitées qu'à la capacité des usagers (syndic, copropriété, entreprises de maintenance, occupants) à s'approprier le bâtiment et à le maintenir en parfait état » (Cerema, *Eden Square*, pp. 11, 63 et 69).

« Nativ' Origin est une opération qui nécessite une attention spécifique en matière de gestion et d'entretien, au regard de son exigence expérimentale, et qui pour autant ne fait pas l'objet d'une réflexion et d'un suivi *ad hoc* » (Ressources, *Nativ'*, p. 184).

« Sur ce point [qualité de l'air], les suivis réalisés [...] montrent également que la maîtrise de la qualité de l'air et du confort hygrothermique du bâtiment sont fortement dépendants de l'entretien/maintenance des systèmes de régulation de la serre et de l'implication des intervenants (paysagiste) » (Cerema, *Nativ'*, p. 10).

Face à ces problèmes, voire à ces procédures, les syndics se trouvent en première ligne. À Nativ', la crispation relatée a pour origine la double casquette de Nexity, promoteur et syndic de la copropriété à la livraison de l'immeuble. Il lui est reproché de ne pas avoir procédé à la vérification complète des ouvrages exécutés ; depuis avril 2016, la gestion de la copropriété a été confiée à Foncia, tandis que le contentieux entre Nexity et la copropriété suit son cours. Dans la résidence Caractère, un litige parfaitement identique a opposé la copropriété, Crédit Agricole Immobilier Promotion et le premier syndic du promoteur. Quant au syndic d'Eden Square, qui n'est pas non plus le syndic d'origine mis en place par le promoteur, il reconnaît être davantage sollicité pour cette résidence que pour toutes les autres dont il assure la gestion.

Premier souci : l'entretien des verrières est difficile et coûteux. Les passerelles prévues à Eden Square pour le nettoyage extérieur n'ayant pas été posées, il faut recourir à des cordistes. À Bordeaux, l'entretien de la face intérieure des verrières s'avère là aussi impossible ; certes, une nacelle pourrait se déplacer dans les atriums, à condition de démonter les ventelles, à quoi ni le syndic ni le bailleur ni les entreprises ne veulent se risquer. Le même constat est fait à Caractère, où il n'est pas possible de faire entrer une nacelle dans la venelle. À la consultation d'entreprises de cordistes appelées pour nettoyer la verrière, une seule a répondu, pour un devis de 20 000 euros – noter qu'aucun dispositif d'anneaux ou de crochets n'a été prévu à cet effet. Que disent à cet égard les DIUO (Dossiers d'intervention ultérieure sur l'ouvrage) documents de prévention censés rassembler toutes les données utiles à la maintenance d'un ouvrage ?

Deuxième souci : dans aucune des quatre expérimentations le bon fonctionnement des ventelles au quotidien n'est assuré : par défaut du bon réglage, par panne de la sonde météo, par grippage des moteurs, par malveillance, cela dépend. Dans les quatre immeubles, on ne compte plus les anecdotes sur les défaillances des ventelles, donc de la ventilation, ce qui, à Bordeaux et à Blagnac, créé de véritables situations de surchauffe l'été ou de froid l'hiver. Quand les automatismes de commande sont en panne, le gardien ou le syndic choisissent de laisser les ventelles ouvertes en permanence ; il arrive même que des habitants de Nativ' n'hésitent pas à déclencher l'alarme incendie, lorsqu'ils étouffent et que ce moyen de fortune est le seul qui permet de les ouvrir.

Témoignage en encadré n° 11

Le comble est que les détecteurs étaient hors d'usage en 2018, au moment de l'enquête de Ressources, alors qu'un incendie avait eu lieu deux ans plus tôt dans un local commercial squatté de la rue Achard⁴⁹.

L'efficacité de la verrière est en effet tributaire d'un système complexe de sondes et de testeurs de température, de CO2 et d'hygrométrie, de détecteurs de sécurité incendie classe A – la plus sévère –, qui commandent l'ouverture et la fermeture de ventelles basses et d'ouvrants hauts au moyen de mécanismes motorisés dont les évaluateurs ont souligné le manque de fiabilité et leur exposition au vandalisme. Or, il est difficile d'assurer une maintenance efficace de ces systèmes de régulation climatique, qui, sans relever d'une technologie très sophistiquée, sont cependant bien au-delà du quotidien des gestionnaires (bailleur ou syndic) et, plus ennuyeux, de la compétence des entreprises habituées à intervenir dans les immeubles d'habitation, lesquelles doivent faire appel à des sous-traitants. À Blagnac, c'est simple : l'entreprise Kingspan qui a installé le système de capteurs commandant les ventelles ne répond plus aux sollicitations du syndic.

Le syndic d'Eden Square déclare que le niveau de charges est au maximum de ce qui est admissible dans le marché rennais. L'immeuble cumule tous les handicaps de gestion, hormis le quotidien des ventelles cassées, le plus souvent par vandalisme, il va falloir procéder au changement des joints de la verrière, qui s'avèrent défectueux – une procédure pour malfaçons est en cours contre le promoteur et les entreprises. Ce syndic a refusé d'assurer la gestion du dernier projet de l'immeuble réalisé par Pierre Champenois pour le groupe Launay à Bruz, bien que la cour de cet immeuble soit couverte mais pas fermée comme celle de Chantepie. 50

⁴⁹ Ressources, Nativ, p. 183.

⁵⁰ Source: entretien avec le syndic d'Eden Square, septembre 2020.

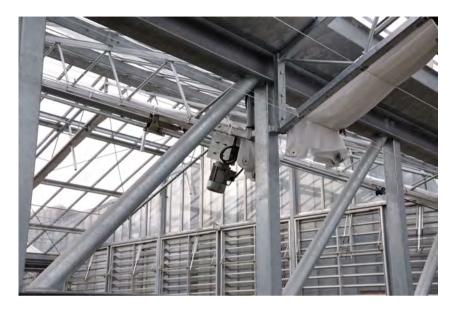




« La petite ventelle, elle coûte 1000 euros la lame ». Syndic d'Eden Square



Eden Square : ventelles basses de la serre directement accessibles depuis l'espace public . Ce qui conduit à des obligations de remplacement fréquent et des coûts d'entretien élevés. © Cerema Ouest



Eden Square : les organes de régulation en partie haute de la serre. Ventelles, lanterneaux, motorisation, stores occultants sont des attributs indispensables au fonctionnement de la serre.

© Marc Jaouen

Encadré n° 13. Quand les ventelles ne ventilent plus ou ventilent trop

Eden Square

«On bloque les moteurs en position ouverte : on préfère que ça ventile trop plutôt que ça ne ventile plus. Le jour où la régulation est tombée en panne, toute la terre au sol a moisi. C'est insupportable, pour les champignons et pour l'odeur. Et les moteurs qui ouvrent et ferment les chapelles, je ne peux pas les faire entretenir. Chaque chapelle doit avoir deux ou trois moteurs, ils sont en plein soleil, on a déjà changé deux moteurs on attend qu'ils lâchent. Quand un moteur lâche, on monte un échafaudage et on le remplace, c'est coûteux : 1800 euros le moteur et plus de 3000 euros d'intervention [...] L'architecte Baumschlager travaille sur la fermeture de l'esplanade. Notre problème, c'est les jeux de ballon qui arrivent dans les ventelles : la petite ventelle c'est 1000 euros ! 1000 euros la lame ! On mettrait le digicode un peu plus loin avec la grille... Ça sera proposé à la prochaine assemblée générale. À voir. On va protéger un peu, parce que côté assureur, il ne va pas nous suivre longtemps - Syndic, in IPRAUS, pp. 58 et 164.

Le confort thermique dans la serre est apprécié en été (grâce notamment aux brise-soleil, à la sur-ventilation et l'irrigation des plantes) comme en hiver. Cependant des vitesses d'air excessives sont relatées comme source d'inconfort. Ces problèmes sont souvent à associer à des dysfonctionnements des systèmes de ventilation ou des dégradations volontaires commises sur les ventelles (accessibles depuis l'espace public) - Cerema, p. 10.

- 1° la gestion maintenance des dispositifs de gestion régulation de la serre, des dispositifs de désenfumage, le remplacement des ventelles cassées posent des problèmes d'adaptation et de réactivité pour les entreprises qui en ont la charge ;
- 2° les actions de maintenance telles que le nettoyage des vitrages de la verrière, le graissage des moteurs et dispositifs de commandes d'ouverture de la verrière et de mise en place des dispositifs d'occultation ne sont pas amorcées ou tardent à l'être » Cerema, p. 74.

Nativ'

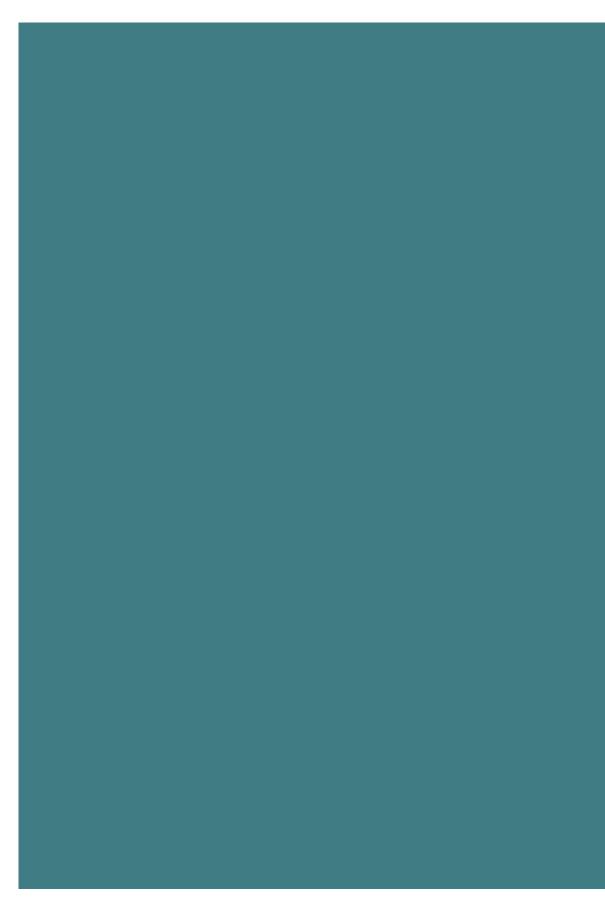
- « Quand le système ne fonctionne pas, quand la nuit en été il fait plus frais dehors, quand il y a eu un orage par exemple la température va descendre, à l'intérieur [de l'atrium] il fait 35, dehors il fait 20, et vous voyez ces vantaux en verre qui sont fermés, vous avez juste envie de trouver une solution pour les ouvrir pour faire une circulation d'air, que l'air frais rentre, et ça oui c'est regrettable et la maintenance de ce système est essentielle, il faut que ce soit extrêmement efficace (...) Alors il y en avait qui avaient trouvé le système, ils fumaient, déclenchaient l'alarme incendie, du coup ça ouvrait, mais ce n'est pas une solution... » Une habitante in Bessources p. 92-98
- « Il y a plein de choses qui sont déroutantes. Par exemple, les ventelles pour le système bioclimatique, on ne sait pas comment ça fonctionne. Les entreprises chargées de l'entretien ne paraissent pas comprendre non plus ni gérer les problèmes. Ça ne marche pas, c'est un réel problème, les ventelles s'ouvrent sans raisons apparentes et ne se ferment pas toujours en cas de pluie, provoquant des inondations » Gardien, *in* Ressources, p. 183.

Domofrance

« Cette étude ne s'est pas faite dans les conditions optimales d'utilisation de l'atrium puisque les sondes CO2 ont été abîmées lors du passage de la nacelle d'entretien et n'ont pas fonctionné durant l'année 2016. Le bureau d'ingénierie chargé du suivi du fonctionnement de l'atrium n'a eu de cesse de le signaler sans pour autant être suivi d'effet. Mi-décembre, les sondes n'étaient toujours pas remplacées (le premier signalement du bureau d'ingénierie date du mois de février 2016).

La Société SPIE est intervenue le $1^{\rm er}$ mars 2017 pour réparation des sondes CO2. La remise en service n'a été que partielle (désenfumage du hall A en dérangement au niveau d'un moteur. En attente de renseignement du constructeur concernant l'emplacement de la connectique au niveau des moteurs).

Le dysfonctionnement des sondes entraînant automatiquement l'ouverture des ventelles, il n'y a donc aucun confinement dans l'atrium, on peut cependant penser que les températures et le taux de CO2 relevés durant l'instrumentation ne sont sans doute pas celles que l'on aurait dû avoir avec les ventelles fermées »



3

Synthèse de la synthèse :

Certifiés conformes, mais ...



En réponse aux exigence de l'Administration, la première mission des évaluateurs plutôt techniques que sont le Cerema et Gamba acoustique était de vérifier la conformité objective aux exigences dérogatoires, autrement dit la conformité des réalisations envers les attentes de compensation formulées par les lettres de dérogation et les protocoles d'expérimentation ; la seconde était d'évaluer la qualité d'usage au moyen d'enquêtes menées auprès des habitants, tâche que les sociologues et les architectes évaluateurs ont approfondie et étendue en rendant compte de toutes les dimensions sensibles de l'habiter, parmi lesquelles les ambiances visuelles, aérauliques et acoustiques.

LES EXIGENCES : À NIVEAU

Les objectifs de réponse fixés par l'administration sont globalement atteints dans la qualité de l'air, la performance acoustique et même la régulation climatique, ce qui n'empêche pas une perception différente de la part des habitants, en particulier l'été. L'acousticien Gamba reconnaît que, de manière générale dans le secteur du logement, « la réglementation est régulièrement citée comme étant insuffisante en termes de confort » (Gamba, *Domofrance*, p. 43).

Eden Square

- « Le bilan général de l'opération est très positif du point de vue de l'atteinte des objectifs réglementaires et des objectifs définis dans le cadre du processus de dérogation » (Cerema, p. 69).
- « Les résultats des mesures acoustiques montrent que les performances du bâti sont meilleures que les seuils réglementaires, preuve donc d'une conception acoustique et d'une réalisation relativement réussies [...] Par rapport à l'isolement entre logements, il ressort quelques problèmes ponctuels concernant des bruits d'interphonie par des gaines techniques ou des bruits d'équipement liés à des chutes d'eau. Ces bruits ne concernent pas les contraintes acoustiques imposées dans la dérogation à la réglementation spécifique à ce projet et sont plutôt représentatifs de défauts de performance se produisant malheureusement assez régulièrement sur des opérations classiques de logements » (Gamba, p. 53).

Nativ' et Domofrance

« [Les] mesures compensatoires, liées à l'effet de cour couverte, ont été définies pour assurer aux occupants un niveau de confort et de sécurité correspondant aux objectifs réglementaires. Ainsi, les résultats de l'instrumentation de ce bâtiment sont plutôt positifs » (Cerema, *Nativ*', p. 63 ; Cerema, *Domofrance*, p. 63).

« Pour rappel, l'objectif d'isolement au bruit aérien réglementaire entre deux logements est DnT,A≥53 dB, fenêtres fermées. Les valeurs normalisées que nous avons mesurées sont supérieures à ce seuil minimum réglementaire et en cohérence avec les valeurs mesurées par le Cerema. Les performances de niveau de bruit de choc entre logements, point relativement sensible et source de gêne, sont également conformes. L'analyse de nos mesures et celles du Cerema montrent que les objectifs réglementaires sont atteints et dépassés concernant ces aspects acoustiques » (Gamba, *Domofrance*, p. 44).

En ce qui concerne la sécurité incendie : les pompiers avaient demandé une surélévation des atriums de Bordeaux, afin de faciliter leur désenfumage. Eden Square a été construit conformément aux recommandations de la sécurité incendie (doublement des cages d'escalier, choix des matériaux, etc.), ce qui n'a pas empêché la propagation rapide d'un incendie, d'origine criminelle il est vrai. En cause : la concentration de matière inflammable avec l'usage important de bois et l'asservissement des ventelles au dispositif de désenfumage, qui a créé un puissant appel d'air attisant l'incendie, le désenfumage provoquant ici un effet indésirable. Cet accident porte le Cerema à recommander pour des projets futurs une meilleure stabilité des matériaux au feu. les coursives en bois notamment :

« Pour certains aspects techniques comme le comportement en cas d'incendie, le recours à des études d'ingénierie et de modélisation (aujourd'hui facilitées par les outils type « Building Information Model » [BIM]) s'impose sans doute pour l'étude de certains comportements systémiques de ce dispositif bâti » (Cerema, *Eden Square*, p. 11).

Cette recommandation du Cerema aura été suivie pour la dérogation accordée à l'opération Caractèreà Blagnac, qui a fait l'objet d'une modélisation dite d'Ingénierie de Sécurité Incendie (ISI) et d'un agrément ministériel.

LE CROISEMENT DE LA RÈGLE ET DE L'USAGE

L'apport des enquêtes auprès des habitants, celles des sociologues comme celles des ingénieurs, révèle les pratiques quotidiennes et la perception des ambiances, qui sont sujets à d'importantes variations individuelles, à propos du bruit notamment, mais qui sont aussi réglées par des valeurs moyennes que l'on peut qualifier de normes d'usage.

L'écart entre la réglementation et l'usage est patent dans deux des champs qui nous préoccupent (aéraulique et acoustique), puisque la réglementation paraît

plus dure que l'usage à propos de l'acoustique mais pas nécessairement sur tous les points qui importent à l'usager : dans la cour elle-même et surtout entre celleci et les logements, les points dérogatoires semblent avoir été bien compensés, notamment en travaillant sur l'acoustique interne à la cour et la qualité des ouvrants. Mais, inversement, l'usage est plus sévère que la réglementation pour les bruits de chocs entre logements. La réverbération, c'est-à-dire la prolongation des sons dans les cours couvertes, du fait de leur réflexion sur les parois horizontales et verticales, est davantage jugée excessive par les acousticiens que par les habitants, qui déplorent surtout le bruit à basses fréquences sur les coursives (talons, par exemple). Mais surtout, la question de l'émergence du bruit, notion non prise en compte dans les règlements de construction puisqu'elle n'est pas directement imputable au bâti mais au comportement des usagers, modifie radicalement les attitudes et comportements possibles dans la cour intérieure et entre la cour et les logements. D'une certaine facon, les efforts tendant à rendre cet espace« moins sonore », en agissant sur la réverbération (i.e. la « décroissance »), tendent aussi à rendre plus intelligibles les conversations. Les résidents regrettent ainsi de devoir s'autoréguler en parlant entre eux à voix basse et en réprimant les jeux de leurs enfants mais peu dénoncent le fait qu'une conversation privée, tenue dans une pièce fenêtre ouverte, soit intelligible dans un autre logement. Il s'agit de notions ignorées parce que difficiles à définir, liées à une forme d'autorégulation instinctive, sauf si la question est posée explicitement à un acousticien, comme ce fut le cas avec Gamba Acoustique à Chantepie et à Bordeaux.

Ces résultats rejoignent en grande partie les conclusions du rapport rédigé par l'AUA en 1982 pour le Plan Construction sur le concept voisin des « rues couvertes ». À l'époque, la sociologue Ginette Baty-Tornikian analysant l'opération de Saulx-les-Chartreux (Paul Chemetov, architecte), constata la dénonciation unanime par les habitants des problèmes de « résonnance » et leur demande « d'insonorisation » de la « galerie » et des logements. Elle concluait en y voyant un effet systémique dû à une mauvaise exécution : « Le système [...] qui produit une telle sonorité est bien celui des bonnes idées et du « mal fait » dont tous les habitants ayant des logements sur la galerie profitent à des degrés divers... [....] Tous les gestes dans la galerie deviennent indiscrets, il y a toujours quelqu'un pour entendre, c'est impossible d'y faire quoi que ce soit alors qu'on voudrait que ce soit un lieu des possibles »⁵¹.

^{51 «} Rues Couvertes », Christian Devillers, Gilles Olive, Pascal Crozet, Eric Huter, Ginette Baty-Torinikian, Marc Salomon, Jean Voisin, J.M. Rapin, recherche sur les propriétés climatiques et thermiques, sociales, architecturales, urbaines et acoustiques des espaces collectifs couverts avec des matériaux à effet de serre, AUA recherche, Plan Construction, 1982, pages 223 et suivantes

Ouant au domaine aéraulique/thermique, on peut constater que les machines convectives des cours couvertes fonctionnent bien lorsque tout le dispositif technique est en ordre de marche, produisant ainsi une ambiance satisfaisante, voire très satisfaisante de l'espace de la cour elle-même mais aussi des logements, notamment l'hiver où l'effet tampon et bioclimatique est effectif. En été, avec des températures percues inférieures aux températures extérieures à Chantepie comme à Bordeaux ou Blagnac, la serre centrale produit encore un effet positif. Le confort d'été dans les logements est toutefois un point un peu plus difficile dans le cas des opérations réalisées sous le régime des RT 2005 et 2012 où la « température intérieure de confort » d'été des logements tolère des dépassements (cinq jours continus) et obéit à un principe de calcul théorique. Les évaluateurs pointent que si les plafonds théoriques de température d'été sont respectés, cela n'empêche pas un certain niveau de gêne qui n'a pu que se renforcer avec l'accumulation des canicules estivales ces dernières années. Toutefois, là aussi, le problème semble se situer ailleurs: le principe de circulation d'air depuis la cour à travers les logements est entravé par les occupants eux-mêmes pour les raisons précédemment évoquées. La machine convective avec tous ses automates se heurte donc encore là à un principe de réalité : le caractère systémique des usages et comportements de l'habitant.

DES EFFETS-SYSTÈMES EN PARTIE IMPARABLES ...

Les deux aspects que l'on vient d'évoquer posent la question d'une forme de « réductionnisme » des solutions proposées pour répondre à une contrainte technique particulière, en l'occurrence la question thermique et énergétique dans le logement, en sacrifiant la prise en compte des interactions des solutions préconisées avec les nombreux autres aspects et contraintes qui pèsent sur un lieu d'habitation. Est « réductionniste » une vision qui ignore l'existence d'un système complexe global et tend à simplifier une réalité en la réduisant à quelques principes explicatifs ou éléments actifs jugés supérieurs. Or la réalité se charge de corriger une réduction de ses composantes ignorées en rétroagissant sur les éléments que l'on a cru pouvoir ignorer pour rééquilibrer le système en fonction de ses finalités réelles. Cette réalité des systèmes saute aux yeux aujourd'hui avec la montée en puissance des problèmes environnementaux et la non prise en considération des écosystèmes, à l'échelle micro-locale comme à l'échelle de la planète. Mais elle est beaucoup moins considérée lorsqu'il s'agit d'habitat, qui pourtant répond bien aux critères de définition d'un système : celui qui est formé par l'habitant, les groupes d'habitants, la société plus large et les dispositifs spatiaux aux différentes échelles qui les englobent et l'environnement dans lequel ils baignent,

qu'il soit naturel ou social et avec lesquels ils composent en permanence. En l'occurrence, ce que les évaluations sur les immeubles à cour couverte nous montrent, c'est que de nombreux aspects ignorés de ces systèmes interfèrent là où ils n'étaient pas attendus par les concepteurs ou jugés négligeables. Ces aspects sont soit de l'ordre de l'usage et des fonctions censées être remplies, soit du fonctionnement technique ou physique du dispositif, soit encore de la réalité économique dans laquelle les habitants évoluent.

- Sur l'aspect « usage et fonction », d'abord, où la « convivialité » de la cour, dont on pourrait définir une caractéristique minimale comme étant la possibilité de se regrouper et de dialoguer entre voisins, s'avère contredite par l'acoustique particulière générée par la couverture. Cette sensibilité acoustique, essentiellement due à l'abaissement du bruit ambiant par la couverture, a pour conséquence d'inciter à la fermeture des fenêtres qui devaient être une des dimensions du dispositif de ventilation des logements. La distribution par les coursives, autre aspect de la convivialité recherchée, a pour effet de provoquer l'occultation des baies, qui elle-même renforce le défaut d'éclairage naturel des pièces sur la cour. Les conséquences de ces fermetures rétroagissent ainsi sur la thermique, notamment l'été, et donc sur le bioclimatisme de la serre, en limitant le bénéfice d'un effet rafraîchissant de la cour. Dans certains cas, l'usage de « climatiseurs » extrayant l'air des logements, en partie en raison de cette fermeture des fenêtres qui interdit le balayage traversant, contredisent également la volonté des concepteurs d'extraire l'air de la cour vers l'extérieur à travers le logement, et peuvent communiquer l'air extrait et les odeurs aux autres logements.
- Sur l'aspect technique du dispositif, on note un mélange des genres entre dispositif de désenfumage et dispositif de ventilation ou de surventilation. La démonstration de ce caractère problématique a clairement été faite lors de l'incendie survenu à Chantepie, à la suite, certes, d'un acte délibéré de malveillance, et en raison de l'utilisation massive du bois au sol et au mur : la forte capacité de tirage exercée par le système de ventilation a attisé l'incendie au lieu de se borner à mettre les résidents à l'abri des fumées. Mais ce n'est pas le seul : la fragilité des dispositifs mécaniques et des automatismes, dont dépendent la gestion des apports bioclimatiques, est aussi une donnée du problème. Ouverture et fermeture des ventelles ne constituent pas en soi une caractéristique insurmontable, tant en termes d'automatisme que de mécanique, sauf dans le contexte d'une copropriété où la fonction « entretien » n'est pas la priorité des propriétaires investisseurs et où le contrôle est faible voire inexistant. De même, par définition positionnés en grande hauteur, l'entretien, le réglage, la vérification de ces systèmes ne sont jamais assurés simplement, sauf annuellement à l'occasion des

contrôles obligatoires du système d'alerte Incendie, dont ils sont solidaires. Dès lors, c'est l'efficacité du dispositif qui est remise en cause, comme cela nous a été confirmé partout.

• La maintenance est en effet une autre donnée cruciale, d'autant plus ignorée du maître d'ouvrage, c'est-à-dire du promoteur, que celui-ci n'est pas le propriétaire à qui incomberont les charges. Ceci est le dernier volet de la question systémique. Aucune des opérations n'avait initialement de conciergerie, encore moins de concierge, alors que pour des opérations d'au moins 100 logements, cela se justifierait. A Nativ' (196 logements), c'est la copropriété elle-même qui ressentant la nécessité d'une présence et d'un contrôle technique a pris l'initiative de créer un poste de gardien. Encore a-t-elle dû acquérir à ses frais un logement resté vacant pour la loge. Tous les dispositifs d'entretien, en particulier les coursives techniques ou les nacelles « à poste » ou a minima les dispositifs d'accrochage, d'étaiement ou de soutien forain des postes d'entretien, voire l'accessibilité aux engins d'entretien comme les nacelles élévatrices, ont été, dans les quatre opérations, sacrifiés par le maître d'ouvrage au moment d'assumer leur financement (sauf chez Domofrance qui de justesse s'est assuré de la possibilité de faire pénétrer une nacelle élévatrice dans l'atrium). Et ce, il faut le noter, au moyen d'un exercice d'équilibrisme périlleux du coordonnateur pour la Santé et la Sécurité au moment de rédiger le Dossier des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO) qui a pour objet de préciser les procédures et dispositifs d'entretien de ces ouvrages dans des conditions de sécurité.

Or les copropriétaires de ces immeubles ne sont pas armés techniquement ni même statutairement pour assumer ce type de complexité et leur mandataire, les syndics et gestionnaires immobiliers, guère plus. D'ailleurs, les prestataires extérieurs compétents sont peu nombreux à maîtriser ces systèmes qui s'avèrent onéreux du simple fait de leur rareté. Dans l'ensemble des quatre opérations, la régulation bioclimatique implique une technologie, somme toute peu complexe, mais non fiable, en tout cas lorsque ces dispositifs sont appliqués à des immeubles de logement, quel que soit leur statut, copropriété ou logement social. Dans les quatre expérimentations, difficultés de réglage et pannes dans les sondes ou les moteurs se sont en effet accumulées depuis la livraison des immeubles, si bien que le système de ventilation par ventelles et châssis ouvrants fonctionne mal ou de façon discontinue, et n'assure pas la régulation thermique de façon régulière. Espérer un meilleur rodage ou un meilleur réglage des dispositifs ne suffit pas, la machinerie s'avère soit trop complexe, soit non adaptée, soit trop coûteuse pour du logement. Or, les coûts d'entretien et de maintenance ne peuvent que croître dans l'avenir, au fur et à mesure de la nécessité de remplacer les appareils.

... MAIS C'EST LE MÉRITE DE L'EXPÉRIMENTATION ET DE SON ÉVALUATION DE LE MONTRER

Notre tableau sur la pertinence sociologique et technico-économique de ces opérations en coût global (pour l'acquéreur de logement comme pour son gestionnaire) n'est pas pessimiste, il met au contraire en évidence l'efficacité de l'expérimental, à condition que celui-ci soit évalué et que ses enseignements soient diffusés. De ces expérimentations sont tirés des enseignements de toute première importance, de ceux qui font réellement avancer l'ensemble de la profession de l'acte de bâtir dès lors qu'ils sont reconnus pour ce qu'ils sont et énoncés. Aujourd'hui, les réalisations techniquement et architecturalement exemplaires comme Eden Square montrent bien que la question acoustique n'a pas de rapport qu'avec l'exécution, le « bien fait » ou le « mal fait » comme l'avait un peu vite conclu l'ouvrage consacré aux « rues couvertes » en 198252. La source du problème ne se trouve pas (ou pas seulement) dans la qualité de la mise en œuvre mais dans le concept de couverture de l'espace collectif lui-même. La résonance est certes un facteur aggravant, puisqu'elle diminue la décroissance naturelle du bruit et donc participe au phénomène, mais elle peut aussi diminuer l'intelligibilité, donc œuvrer en sens contraire. L'aspect systémique déterminant est sans doute à chercher plutôt dans l'effet d'émergence essentiel pour saisir cette difficulté.

Il faut donc lire, relire, connaître et faire connaître les évaluations d'expérimentation, au risque sinon de reproduire les difficultés déjà rencontrées.

Les nombreuses réserves exprimées sur cette expérimentation multiple ne nous empêchent pas de rendre hommage aux équipes de conception et de maîtrise d'œuvre (à qui s'adresse tout particulièrement cet ouvrage) pour la quantité et la qualité du travail effectué depuis la première opération, à Chantepie, jusqu'à la dernière, à Blagnac. La plupart des mesures compensatoires ont été remplies, avec plus ou moins de succès, mais en toute loyauté. Et les expérimentations sont le fruit d'une prise de risque de tous les acteurs impliqués qui doit être saluée : maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage, administration, chacun a assumé de tester ces solutions nouvelles dans un contexte de forte évolution de la réglementation. Il convient donc d'accepter les résultats obtenus dans cette aventure, même si le paradoxe en matière d'expérimentation sur le logement est que, *in fine*, c'est l'occupant, l'usager, propriétaire ou locataire, qui assume au quotidien la fonction expérimentatrice de vivre dans ce type d'opération.

⁵² Rues couvertes, op. cit.

Il faut dans tous les cas reconnaître à ces opérations d'indéniables qualités techniques et architecturales, en notant tout d'abord que, dans bien des cas, les obstacles qui viennent d'être énoncés avaient été anticipés par les concepteurs. C'est notamment le cas à Eden Square, où des contre-mesures avaient été prises pour limiter les « feedbacks » indésirables : les coursives ont été éloignées des facades pour essayer de préserver l'intimité des logements, l'acoustique a été très remarquablement traitée (au point de provoquer l'admiration des acousticiens), l'atmosphère de la serre a été particulièrement soignée (par des puits canadiens, des occultations, une ventilation généreuse, des plantations opulentes et en pleine terre, des brumisateurs) et on note qu'à bien des égards, les mesures de confort thermique des logements sont remarquables. Les autres opérations ont aussi, en fonction des choix de conception, tenté de pallier les inconvénients de la formule. Les coursives au droit des fenêtres des pièces sont décollées de la facade à Blagnac alors qu'à Bordeaux, la mesure, un temps envisagée, n'a pas été mise en œuvre en raison de son coût. L'acoustique a été traitée conformément à la demande de l'administration avec les limites structurelles que l'on a expliquées précédemment. Mais la végétalisation, les mesures de rafraîchissement, la générosité des volumes sont moindres à Blagnac, où la cour couverte est volontairement réduite à un espace circulatoire. Quant à la somptuosité des atriums de Bordeaux, elle ne fait que mettre en évidence le vide fonctionnel de ces espaces immenses.

La première opération, à Chantepie, est certainement la plus emblématique. Œuvre de Christian Hauvette et Pierre Champenois, soutenue par le groupe Launay (promoteur), Eden Square est une opération hors norme, au sein des quatre décrites. C'est elle qui a ouvert la voie aux trois autres. Ayant sans doute bénéficié de l'effet de nouveauté mais aussi d'une conjoncture économique favorable, au creux de la vague créée par la tempête financière de 2007, elle est la seule à avoir testé une aussi large gamme de dispositifs en vue d'assurer un confort maximum des habitants. C'est donc aussi logiquement celle qui obtient sur ce plan les meilleurs résultats, reconnus par ses résidents, malgré l'incendie qui a terni son image. L'évaluation des trois expérimentations qui l'ont suivie, à Bordeaux et à Blagnac, avec leurs nombreuses qualités mais aussi leurs difficultés, permet en effet de penser que l'expérience singulière d'Eden Square à Chantepie restera un unicum architectural et un cas d'école expérimental, qu'aucun projet nouveau ne viendra égaler dans un avenir proche.

Il a aussi été produit une architecture, indéniablement intimiste au sens d'« intérieure », et le fort contraste entre intérieur et extérieur frappe tous les observateurs. Pour une fois, avec ces opérations, les architectes ont décentré leur regard sur l'intérieur de l'immeuble plutôt que sur sa présence extérieure, surtout à Chantepie et à Bordeaux. D'où l'effet de surprise, communément désigné comme « effet Waouh », souligné unanimement par tous les observateurs et visiteurs d'Eden Square et de Nativ' et Domofrance à Bordeaux. Est-ce qu'un bonheur visuel et sensoriel de ce type peut être négligé? Certainement pas! Il faut aussi en tirer des enseignements sur la recherche et la quête de convivialité à l'intérieur des opérations de logement, qui n'est peut-être qu'une compensation d'une fonction urbaine qui ne remplit pas ou plus ce rôle. Voilà un beau sujet de recherche et d'investigation. Il rejoint d'ailleurs à ce titre une tradition du PUCA qui a toujours accompagné la question de l'habitat intermédiaire, dont relève l'habitat collectif « à coursive » auquel se rattachent les expérimentations des « cours couvertes ». L'habitat intermédiaire poursuit une quête de résolution des contradictions entre habitat collectif et habitat individuel, à l'heure de la demande d'une urbanité tout à la fois dense, pour faire face à la question de l'artificialisation, proche du naturel pour répondre à la question écologique et conviviale pour sortir de l'anonymat individualiste du logement en ville, ce qui était le programme intime de ces opérations.

QUEL AVENIR POUR LE CONCEPT, AU-DELÀ DES EXPÉRIMENTATIONS ?

On aura compris que les quelques immeubles construits sous la formule des « cours couvertes » n'ont pas pleinement montré leur pertinence, au regard du programme très particulier que constitue un immeuble d'habitation contemporain. Pour les raisons soulignées ci-avant, leurs résultats comportent trop ambiguïtés, de paradoxes pour être pris comme modèles à suivre dans la production de logement, malgré les très grands efforts de conception et d'ingénierie développés par les architectes et leurs équipes et le caractère spectaculaire de leurs espaces intérieurs. Initiés dans les années 2005 à l'heure du renforcement des réglementations thermiques, ils étaient une réponse expérimentale à un défi qui semblait difficile à relever aux acteurs du logement et de la construction : remplir les exigences d'une règlementation thermique renforcée en redécouvrant les bienfaits du bioclimatisme. Aujourd'hui, le bioclimatisme est entré à part entière dans la réglementation sans qu'il soit nécessaire de réaliser des atriums ou des serres pour atteindre ces objectifs.

Il n'en reste pas moins que la formule présente et continuera de présenter un intérêt dans de nombreux types de programmes tertiaires où les inconvénients soulignés précédemment s'effacent en partie d'eux-mêmes – ils ne sont d'ailleurs pas interdits par la réglementation dans ce cadre-là. C'est dans ce type de programme que l'on trouve pour l'essentiel aujourd'hui ces dispositifs d'atrium

central : centres commerciaux, immeubles de bureaux, d'établissements d'enseignement, hôtels, etc. On n'ignore d'ailleurs pas les précautions qui entourent ces dispositifs et le poids notamment des questions de sécurité. Pour le logement, on pourrait encore imaginer qu'une maîtrise d'ouvrage d'un immeuble de logement constituée d'un collectif des futurs habitants puisse assumer toutes les conséquences ici décrites pour ce type de conception, y compris la sécurité incendie qui reste un point crucial dans tous les cas. Toutefois, pour l'administration, est-il possible d'imaginer un Code de la Construction et de l'Habitation à deux vitesses, excluant ou incluant en fonction du statut du pétitionnaire d'une demande d'autorisation de construire ?

L'habitat collectif constitue un exercice très particulier, où ce qui est en jeu, c'est le regroupement dans un bâtiment unique de nombreuses cellules de logement, tout en assurant l'intimité et la liberté d'agir de chacun. Il est attendu d'un cadre d'habitat qu'il soit un lieu « capacitant » et non une contrainte insurmontable sur le plan technique et financier en même temps qu'un lieu d'ascèse comportementale forcée, fut-il paré de tous les atours esthétiques et éblouissants d'un point de vue spatial. La promesse du bioclimatisme - construire avec, et non contre les caractéristiques environnementales et climatiques locales, valoriser le plus possible les apports « gratuits » de l'ensoleillement, l'ombrage et l'évapotranspiration des plantes, l'inertie thermique des parois - reste bien sûr un objectif valide mais se doit aussi d'être une promesse de sobriété pour ses bénéficiaires. Or il ressort qu'une serre collective du type de celle expérimentée à Chantepie, Bordeaux et Blagnac ne remplit cette qualité ni du point de vue technique, car elle est difficile à bien réaliser et à bien faire fonctionner, ni de celui d'une gestion toujours très lourde à assumer, dans le cadre d'une copropriété comme dans celui d'un patrimoine social.

LES AUTEURS

Jean-Michel Léger, sociologue, chercheur associé à l'IPRAUS (École d'architecture de Paris-Belleville) a réalisé au cours de sa carrière plusieurs dizaines d'évaluations socio-architecturales, qui ont été publiées par les Éditions Créaphis : Derniers Domiciles connus. Enquête sur les nouveaux logements 1970-1990 (1990), Yves Lion, Logements avec architecte (2006), Ex Post. Critique de l'architecture habitée (2024).

Marc Jaouen, Architecte et Urbaniste en Chef de l'Etat, a été le maître d'ouvrage de cette expérimentation au sein du PUCA dont il a assuré le pilotage et la coordination à partir de 2014. Il en a principalement coordonné les évaluations et conçu les cahiers des charges de Bordeaux et Blagnac ainsi que les travaux ultérieurs confiés aux équipes de recherche des Ecoles d'architecture et au bureau Gamba Acoustique.

Leurs prédécesseurs sont Franck Faucheux, Ingénieur des TPE et Architecte, initiateur de la première opération expérimentale à Chantepie dont il a mis au point le cadre d'expérimentation avec le Cerema (2005-2008) et Olivier Gaudron, Architecte et Urbaniste de l'Etat (2010-2013).



La formule des immeubles d'habitation à « cour couverte » prend sa source dans les utopies fouriéristes de la fin du XIXe siècle. Elle a connu un regain d'intérêt avec l'émergence du bioclimatisme dès les années 1970, sous une forme plus proche des passages couverts du XIXe siècle que du Palais social de Godin. Plus récemment, elles ont fait l'objet de nouvelles expérimentations à l'initiative des architectes, consécutives au renforcement des règlementations thermiques successives des années 2000. C'est à l'évaluation de ces expérimentations qu'est consacré cet ouvrage, fruit d'une analyse multidimensionnelle de l'habiter, regroupant l'usage, la perception, la gestion de ces immeubles au regard des objectifs promus par ces projets.

L'ouvrage se présente tout autant comme un plaidoyer pour l'évaluation que comme une analyse fine des qualités mais aussi des travers de la formule des cours couvertes. Derrière l'aspect dérogatoire de ces opérations, qui a justifié leur encadrement par un cahier des charges de compensation et un protocole d'évaluation, la synthèse de ces évaluations s'attache à mesurer leurs gains réels en termes de confort d'usage et de durabilité.

Organisme national de recherche et d'expérimentation sur l'urbanisme, la construction et l'architecture, le Plan Urbanisme Construction Architecture, PUCA, développe à la fois des programmes de recherche incitative, et des actions d'expérimentations. Il apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine.



