PHILIPPE ALLUIN

LA VALORISATION DES TOITS-TERRASSES EN VILLE



Exploration d'une voie de développement de l'autoconsommation collective d'électricité en copropriété

éditions PUCA

Cahier n°1

L'ÉNERGIE EN « COMMUN » : LES NOUVELLES COOPÉRATIONS LOCALES AUTOUR DE L'ÉNERGIE

LA VALORISATION DES TOITS-TERRASSES EN VILLE

EXPLORATION D'UNE VOIE DE DÉVELOPPEMENT DE L'AUTOCONSOMMATION COLLECTIVE D'ÉLECTRICITÉ EN COPROPRIÉTÉ

Philippe Alluin

Plan Urbanisme Construction Architecture - DGALN/TU
Ministères Transition écologique Aménagement du territoire Ville et Logement
Tour Sequoia - 92055 La Défense cedex
www.urbanisme-puca.gouv.fr

Directeur de la publication
Sylvain Rotillon, secrétaire permanent du PUCA

Responsable de l'action
Pia Le Weller, chargée de programme de recherche

Maquette et coordination éditoriale
Bénédicte Bercovici, chargée de valorisation

ISBN : 978-2-11-186173-2
Septembre 2026
Crédits : Equipe VT-Vacc, sauf mention contraire ; Géoportail ; ReeZOME ; A&M Architecture ; Arcora

SOMMAIRE

05 **Remerciements**
06 **Équipe de recherche**
07 **Glossaire des abréviations**
08 **Avant-Propos**
11 **Introduction**
11 Contexte et enjeux
15 Terrain d'études et genèse du projet
17 État des connaissances et résultats attendus
23 **I - Préparation et cadrage de l'expérimentation**
24 Mise en place du collectif « Croulebarbe Energie »
26 Cadrage de l'échantillon
28 Caractéristiques des immeubles
37 Méthodologie et organisation du travail
43 **II - Phase de diagnostic**
44 Recensement des champs concernés et collecte des données
46 Diagnostic des toits
49 Inventaire des possibles
53 **III - Processus de programmation générative**
56 Pré-études au sein de l'équipe de recherche
58 Préparation des outils de co-conception
77 **IV - Vers un choix de programme**
78 Études techniques et architecturales des scénario
82 Approche juridique spécifique de l'ACCE en copropriété
84 Étude de l'économie du projet et du montage financier
88 Finalisation de la programmation
92 Vers la mise en oeuvre d'une structure d'ACCE ?

101 **V - Les enseignements de l'expérimentation**
102 L'implication des copropriétaires et la gouvernance en copropriété
104 Les nouveaux usages du toit et la place de l'ACCE
107 Sur la programmation générative et la conduite de projet
109 L'organisation des études
111 Les particularités des ombrières photovoltaïques
115 **VI - Synthèse et pistes pour l'avenir**
116 Approche « technique » du sujet
117 Programmation générative et co-conception
118 Pilotage et gestion de projet
121 A l'attention des acteurs
130 Et pour terminer…
132 **Principales publications et articles de l'auteur**
136 **Annexes**

REMERCIEMENTS

J'adresse mes remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à cette recherche, et en premier lieu à Bernard Guez, qui a piqué ma curiosité par la pertinence de ses questions qui sont à l'origine de ce travail.

Je remercie mes amis Jean-Jacques Terrin, Claude Maisonnier et Gaëtan Brisepierre, qui ont bien voulu apporter leur regard scientifique sur ma démarche.

Merci aux copropriétaires qui se sont investis dans cette aventure, à Olivier Lerude et Catherine Combin pour la DRAC Ile-de-France, à Matéo d'Yvoire pour le Mobilier National, à Karine Bidart qui a accepté de porter cette recherche, aux experts Agnès Lebatteux, Véronique Javelle, Alexandre Goncalves dont les apports se sont révélés indispensables, et tout particulièrement à ma fille Maud qui nous a apporté son expertise dans l'efficacité collective.

ÉQUIPE DE RECHERCHE

L'équipe est constituée d'un collège d'experts piloté par Philippe Alluin, responsable scientifique, sous le contrôle d'un Conseil scientifique. Elle a été portée par l'Agence Parisienne du Climat.

Le collège d'experts est constitué à l'origine de :

- Agnès Lebatteux-Simon, avocate responsable du département Copropriété et Ensembles Immobiliers Complexes et associée au sein du cabinet la SCP ZURFLUH LEBATTEUX SIZAIRE, Professeur en droit de la copropriété à l'ICH (Institut d'études économiques et juridiques appliquées à la Construction et l'Habitation- CNAM)
- Alexandre Goncalves, Directeur des études et du développement du Réseau d'Ingénieries pour l'Architecture et le Développement durable ReeZOME
- Véronique Javelle, architecte dirigeante du Groupe A&M Architectes
- Patrick Gèze et Gilles Wintrebert, fondateurs d'EnerCit'IF, membre du réseau Énergie Partagée
- Eric Lenne et Jean-Baptiste Quelquejay, co-fondateurs d'Efficap

Cette équipe a été complétée par Maud Alluin, gérante de Man&Co, conseil en stratégie et communication en copropriété, plusieurs bureaux d'études spécialisés en photovoltaïque, et Antoine Maufay du BET Arcora pour son expertise des structures et enveloppes.

L'Agence Parisienne du Climat, engagée par ailleurs dans les programmes européens EXPRESS et DISCOVER traitant de l'émergence des communautés énergétiques, a mis à disposition Charles Lemonnier, ingénieur, chef de projet énergie, architecture, urbanisme, Lucas Sittler, chargé de mission énergies renouvelables, Marc Teillot, chargé de mission énergie et urbanisme, Gaston Coquand chargé de projet photovoltaïque.

Le conseil scientifique est constitué de :

- Jean-Jacques Terrin, docteur en architecture, professeur émérite
- Gaëtan Brisepierre, docteur en sociologie, spécialiste de la transition écologique et des copropriétés
- Claude Maisonnier, XPonts-architecte, ancien Directeur-adjoint de SETEC

GLOSSAIRE DES ABRÉVIATIONS

ACCE	Autoconsommation Collective d'Electricité
ACI	Autoconsommation Individuelle
ALE	Agence Locale de l'Energie
APC	Agence Parisienne du Climat
APUR	Atelier Parisien d'Urbanisme
ASL	Association Syndicale Libre
CAUE	Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et d'Environnement
CDL	SDC 24 rue des Cordelières, Paris 13
CEC	Communauté d'Energie Citoyenne
CER	Communauté d'Energie Renouvelable
CPCU	Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain
CPS	SDC Cap Sud, place de Rungis, Paris 13
CS	Conseil Syndical
DTG	Diagnostic Technique Global
ECS	Eau Chaude Sanitaire
IGH	Immeuble de Grande Hauteur
ISMH	Inscrit à l'inventaire Supplémentaire des Monuments Historiques
JDG	SDC Jardins des Gobelins, 17 rue des Cordelières, Paris 13
MNL	Les Nouvelles manufactures du Mobilier national, Paris 13
MRD	SDC Le Méridien de Paris, Paris 13
PDL	Point De Livraison
PLC	SDC Résidence Plein Ciel, rue Emile Deslandres, Paris 13
PMO	Personne Morale Organisatrice
PPT	Plan Pluriannuel de Travaux
PUCA	Plan Urbanisme Construction Architecture
SDC	Syndicat De Copropriétaires
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée
VT-Vacc	Valorisation des Toits-terrasses en Ville par l'autoconsommation collective d'électricité

AVANT-PROPOS

Le programme Energie en « commun » lancé conjointement en 2022 par le PUCA et l'ADEME invitait à répondre aux interrogations posées par les enjeux des nouvelles coopérations locales autour de l'énergie au travers des logiques territoriales, les dynamiques collectives et le projet urbain.

La recherche-action VT-Vacc (Valorisation des Toits-terrasse en Ville par l'autoconsommation collective d'électricité) s'inscrit dans la deuxième session de cet appel à projets, lancée en 2023. Elle est à vocation à la fois pratique et exploratoire sur les conditions de mise en œuvre d'opérations d'autoconsommation collective d'électricité (ACCE) en ville impliquant plus particulièrement les copropriétés. Formulée par une équipe pluridisciplinaire, sous la direction de Philippe Alluin et portée par l'Agence Parisienne du Climat, la proposition partait de l'hypothèse qu'une approche globale et pluridisciplinaire de la valorisation des toits-terrasse en ville peut faciliter l'émergence et le développement d'installations photovoltaïques, et donc d'ACCE.

Bien que les installations photovoltaïques soient fort complexes en centre-ville, eu égard aux contraintes d'urbanisme et d'architecture, les toits-terrasses y constituent un gisement potentiel de production d'énergie renouvelable, là où se situent, par la densité du bâti, un grand nombre et une grande diversité de consommateurs d'électricité. Les immeubles construits à l'époque « moderne » constituent un potentiel de production important, à côté d'autres usages et valorisation possibles de ces toits. Parmi ceux-ci, les immeubles en copropriété dont le statut juridique ajoute à la complexité, représentent près des deux tiers des bâtiments en ville.

L'étude a porté sur un premier niveau d'expérimentation « à blanc » situé dans un quartier du XIII^{ème} arrondissement de Paris, à partir d'un collectif de copropriétés qui avait exprimé l'idée d'une production photovoltaïque. La première étape a porté sur le recensement des champs d'étude concernés, l'analyse multicritères et l'inventaire des fonctions possibles sur les toits de l'échantillon. On a ensuite procédé aux pré-études techniques de production photovoltaïque par unité. Dans une deuxième étape, on a engagé les scénarios d'avenir auprès du collectif identifié en utilisant les méthodes de programmation générative et d'effet tunnel, en vue de faire émerger les conditions de faisabilité des installations d'ACCE, cette étape permettant de mesurer le poids des facteurs qui auront créé un consensus et d'inventorier ceux qui l'ont freiné.

L'origine des réflexions date de début 2023, la recherche-action en tant que telle a été engagée début 2024, et s'est achevée fin 2025. Le présent ouvrage retrace le cadrage de la recherche-action, le contexte de l'expérimentation et son déroulement. Puis on présente l'analyse au regard des objectifs, afin de mettre en évidence les freins et atouts d'un développement de l'autoconsommation collective d'électricité en ville. Enfin, l'équipe formule des recommandations sur le mode de production de ces projets, et les évolutions réglementaires qui pourraient les favoriser.

Des toits-terrasses au nord du XIII^{ème} arrondissement de Paris



INTRODUCTION

CONTEXTE ET ENJEUX

En 2016, 80% de la population française vivait dans les zones urbaines, lieux qui concentrent « … un peu plus de 40 % des consommations d'énergie »[1] . Par la densité du bâti, la ville est précisément le lieu où sont rassemblés, dans un périmètre donné, le plus grand nombre de consommateurs, et présentant des profils de consommation très diversifiés.

Les constructions neuves en ville parviennent à réduire les consommations d'énergie, et recourent parfois à la production d'énergies renouvelables. Mais le rythme annuel de renouvellement du parc immobilier français étant de l'ordre de 0,1% par an[2], le véritable enjeu énergétique des villes se trouve en réalité dans les bâtiments existants. La réduction des consommations des bâtiments anciens en ville s'engage au travers des rénovations énergétiques, et les productions d'énergie renouvelable émergent prudemment : au travers du programme « EnergieCulteurs »[3], la Ville de Paris est engagée dans l'installation de centrales de production d'énergie photovoltaïque, avec pour cible actuelle les toits des équipements publics de la Ville. Mais cela reste encore très modeste : la production d'énergie solaire de la Ville de Paris est actuellement de 3GWh, pour un potentiel de 1.500GWh/an[4].

Le potentiel de production d'électricité photovoltaïque est situé pour l'essentiel sur les toits des bâtiments : à Paris, 27 % des immeubles disposent d'un ensoleillement annuel moyen supérieur à 800 kW/m^2, offrant 3,8 millions de m^2 de toits plats d'une surface de plus de 200m^2 [5].

En réalité, et tout particulièrement en France, ces installations sont complexifiées et donc freinées par les contraintes spécifiques liées aux centres urbains : les questions d'ordre juridique, technique, urbain, architectural et social s'imbriquent et sont interdépendantes.

1 *Villes et enjeux énergétiques,* Michèle Pappalardo, Responsabilité et environnement n° 49

2 Source INSEE

3 https://cdn.paris.fr/presse/2023/02/07/61e0a2f454b94eeacaff4dc667056c17.pdf

4 « Plan Local Energie » APUR, 2015

5 « Les toits de Paris », APUR, 2022

C'est donc en ville que se concentrent les plus grandes difficultés à mettre en œuvre des installations de production d'énergie photovoltaïque, et à plus forte raison en autoconsommation collective d'électricité. Nonobstant, la densité urbaine permet de concentrer en grand nombre les points de production et les points de soutirage sur le réseau basse tension dans un périmètre restreint.

Au regard de l'équilibre des flux d'électricité, les centres urbains constituent donc une opportunité en matière d'installation de centrales destinées à l'autoconsommation collective d'électricité, et c'est sur les immeubles en copropriété, qui représentent entre 60 et 80% des bâtiments en ville, que se situe l'essentiel du potentiel. Mais les complexités inhérentes à la décision collective en copropriété dans les opérations de rénovation énergétique, identifiées dès 2010 par quelques pionniers[6], s'ajoutent à celles de l'autoconsommation collective.

Sur les immeubles construits à l'époque « moderne », les toits-terrasse sont le plus souvent réduits à la fonction de toiture, alors qu'ils constituent précisément de multiples opportunités d'autres usages. On trouve ici l'un des paradoxes de l'histoire de l'architecture : Aldolf Loos est le premier architecte à mettre en œuvre le toit-terrasse en Europe dès 1912, le rendant précisément accessible et fonctionnel[7]. Bien plus tard, Le Corbusier désigna le toit-terrasse comme l'un des cinq points d'une architecture nouvelle[8], en montrant combien il pouvait être multifonctionnel. La réduction du toit-terrasse à la seule fonction de toit pendant les Trente glorieuses, et après, s'explique dans un contexte de financiarisation du logement et d'appauvrissement de sa conception par les architectes.

Un grand nombre de ces immeubles sont détenus en copropriété, et restent les plus énergivores. On trouve là une occasion de valorisation, même si leur statut juridique rend les interventions plus complexes, on l'a constaté en matière de rénovation énergétique[9].

Concernant les acteurs, les installations photovoltaïques réalisées jusqu'ici en ville émanent pour l'essentiel de collectivités locales et bail-

6 https://www.urbanisme-puca.gouv.fr/IMG/pdf/cahier_1.pdf

7 Maison Sheu à Vienne

8 *Œuvres complètes1910-1929*, Le Corbusier et Pierre Jeanneret, Erlenbach - Zurich, Les Éditions d'Architecture, 1937

9 https://www.lemonde.fr/idees/article/2019/12/01/logement-une-renovation-energetique-releve-d-une-veritable-operation-immobiliere-complexe_6021219_3232.html, Philippe Alluin

leurs sociaux, ce montage étant simplifié par la réduction du nombre de décideurs. Les coopératives citoyennes y sont particulièrement discrètes : sur les 440 producteurs référencés dans le réseau Enercoop, moins de 5% sont présents en ville, et aucune en copropriété. Pourtant, selon Gilles Debizet[10], « par leur gouvernance horizontale ou, au minimum, participative, de nombreuses copropriétés…pourraient être considérées comme des communautés énergétiques ». Même si de fait, elles ne sont pas considérées aujourd'hui comme telles, la présente étude propose un changement de regard.

Les toits-terrasses en ville, et tout particulièrement ceux des immeubles en copropriété, représentent donc un gisement important de production d'énergies renouvelables (photovoltaïque ou solaire thermique, les mini-éoliennes n'ayant pas démontré leur efficacité). Mais parallèlement, les toits en ville embarquent les questions de réchauffement climatique (albédo, ilots de chaleur), de biodiversité en ville (végétalisation, gestion de l'eau), de nouveaux usages (ludiques, fonctionnels, marchands), de valorisation foncière (utilisation du foncier aérien dans le contexte « Zéro artificialisation nette »), et autres enjeux complexes et parfois contradictoires. Ils occupent donc une place centrale dans le développement durable et la transition énergétique en ville, et, malgré la concurrence qui peut exister entre les usages potentiels, ils constituent de réelles opportunités de valeur ajoutée.

Des villes, conscientes de ces enjeux, ont déjà engagé des réflexions, et dans certains cas pris des mesures d'incitation. A Paris, le Plan Climat vise à solariser 20% des toits d'ici 2050 et à permettre un approvisionnement énergétique issu à 50% d'énergies renouvelables produites localement. A Rotterdam, et dans le cadre du programme européen LIFE, la ville a lancé Life@Urban Roofs[11], programme finançant sur trois sites la mise en valeur des toits-terrasses, tous usages confondus.

L'hypothèse formulée à ce stade est qu'une approche globale et pluridisciplinaire de la valorisation des toits en ville peut faciliter l'émergence et le développement d'installations de production d'électricité photovoltaïque en autoconsommation collective en ville.

L'étude consiste donc à faire l'état des contraintes et identifier les stratégies permettant l'émergence de telles installations, dans une approche

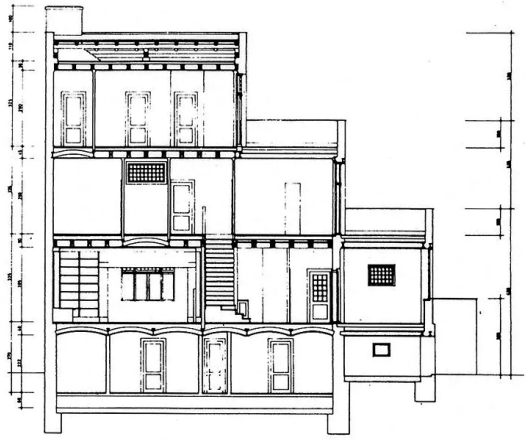
10 « Les communautés énergétiques par-delà le marché unique », Gilles Debizet, L'Économie politique 2023/1 (N° 97), pages 80 à 91 Éditions Alternatives économiques

11 https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_ id=6341

globale des enjeux pesant sur les toits-terrasses en ville, en s'appuyant sur le potentiel que représentent les copropriétés qui en détiennent le plus grand nombre.







Maison Sheu à Vienne (Autriche), Adolf Loos architecte, 1912

TERRAIN D'ÉTUDE ET GENÈSE DU PROJET

Il s'agit d'une recherche-action prenant pour cible les quartiers urbains denses offrant des surfaces importantes de toiture-terrasse. Le périmètre d'exploration se situe donc en ville, dans les quartiers présentant un nombre significatif d'immeubles modernes à toiture-terrasse. Précisément, l'exploration se situe dans un quartier test situé à Paris dans le XIIIème arrondissement, dans lequel plus d'un quart des immeubles ont été construits pendant les 30 Glorieuses, quasiment tous étant dotés d'un toit-terrasse[12] et plus précisément à partir d'un collectif informel de copropriétés qui en a exprimé spontanément le projet. Ce collectif est né en 2021, à l'initiative de Bernard Guez, président du Conseil Syndical d'un ensemble de 380 logements comprenant une tour emblématique (la « Tour Plein Ciel)[13], préoccupé par les problématiques de développement durable dans un cadre élargi de vie associative et de quartier. Une dynamique a été ainsi engagée entre plusieurs copropriétés importantes, des bailleurs sociaux voisins et d'élus locaux. C'est dans ce contexte que la Ville de Paris a lancé la consultation « Embellir votre Quartier », portant sur la végétalisation des espaces publics du quartier Croulebarbe Butte-aux-Cailles. Cette consultation a renforcé la dynamique du collectif, fortement mobilisé autour de ce projet participatif : le résultat de leur travail est concrétisé en 2023 par des propositions intitulées « Croulebarbe Vert »[14].

A l'occasion d'un article paru alors dans le journal *Le Monde*[15], le Président du Conseil syndical de la Résidence Plein Ciel prend contact avec Philippe Alluin et l'interroge sur la faisabilité d'une production photovoltaïque sur les toits du quartier. A cette époque, et bien qu'inscrite dès 2017 dans le Code de l'Energie, l'ACCE en France en est à ses débuts, et plusieurs équipes de recherche se penchent sur les questions conséquentes, sans que la question spécifique des immeubles en ville, et celle des copropriétés, soient explicitement abordées. C'est ainsi qu'a pris forme l'idée d'une proposition de recherche entrant dans le cadre de l'Appel à Projets du PUCA et de l'ADEME « Energie en commun ». Philippe Alluin a formulé le projet, puis proposé à l'Agence Parisienne du Climat, qu'il accompa-

12 Source APUR ; à titre de comparaison, la proportion est de l'ordre de 10% à Paris

13 Bernard Guez quittera le Conseil syndical de cette copropriété en 2024

14 avec l'aide de Jean-Paul Viguier, architecte émérite

15 https://www.lemonde.fr/argent/article/2023/02/17/comment-faire-installer-des-panneaux-solaires-dans-une-copropriete_6162174_1657007.html

gnait depuis sa création dans le domaine des rénovations énergétiques en copropriété, de porter ce projet.

Les rencontres de ce collectif, qui prend entre temps la dénomination « Croulebarbe Energie », se tiennent dans une salle commune de la résidence Plein-Ciel située au dernier étage de la Tour. On y bénéfice d'une vision à 360° sur l'ensemble des toits du quartier, le lieu fait déjà lien. Ce contexte spécifique permet de visualiser l'état de délaissement des toits-terrasses avoisinants relégués à un usage purement technique. Il rend de ce fait évident le potentiel de valorisation.

Au fur et à mesure des contacts et rencontres, le mouvement s'est ouvert aux autres bâtiments du quartier. Selon Bernard Guez, à cette époque porte-parole du Collectif, « l'évolution de ces toits-terrasses est un sujet que, à un titre ou un autre, toutes les copropriétés sont amenées à traiter (reprise de l'étanchéité, installation de panneaux solaires, construction en élévation, accès et protection, végétalisation, gestion de l'eau, agriculture urbaine…) sans que chacune puisse aisément appréhender les enjeux techniques et financiers de ces choix. ». En inscrivant cette démarche dans la problématique de l'adaptation au changement climatique et de la valorisation du foncier aérien, le collectif, qui rassemble alors plus de 1.500 logements, souhaite, selon Bernard Guez, « qu'un parallèle heureux s'inscrive entre le projet de quartier sur l'espace public et la recherche sur l'espace aérien privé ».

La particularité du cas proposé en situation réelle est que la demande émane spontanément du terrain et qu'elle est résolument engagée. La formalisation et le développement proposé relève du *bottom-up*. Peut-être s'inscrirait-elle dans un urbanisme informel tel que l'évoque Jean-Jacques Terrin : « Dans leur immense majorité, les habitants de l'espace métropolitain considèrent que celui-ci n'est plus désirable… la ville tend à devenir une machine à habiter. Certains de ses habitants se mettent à la recherche de son âme dans ses interstices, ses entre-deux, ses marges, des lieux indéfinis mais potentiellement inspirants »[16]

16 « L'urbanisme informel : au-delà du droit à la ville », Jean-Jacques Terrin et Ina Wagner, Presse des Ponts, 2023



Vue depuis la salle commune au sommet de la Tour Plein Ciel. Au premier plan, l'immeuble du Mobilier National et au centre, la Tour Albert, deux monuments historiques (ISMH)

ÉTAT DES CONNAISSANCES ET RÉSULTATS ATTENDUS

Concernant l'ACCE, les récentes études et les travaux en cours sur les acteurs, les processus et les aspects techniques constituent une base documentaire très fournie, et les conditions de réalisation d'ACCE sont accessibles au public[17]. Les travaux de François-Mathieu Poupeau et Blanche Lormeteau[18] dressent un état des dynamiques d'émergence et des conditions de réalisation. En matière de copropriété, un état des connaissances

17 https://www.enedis.fr/tout-savoir-sur-lautoconsommation-collective

18 « Émergence de l'autoconsommation collective d'électricité en France : modèles et perspectives », PUCA, 2022, et « L'autoconsommation collective d'électricité en France », Presses des Mines, 2024

dressé à l'initiative du PUCA[19] constitue une base solide.

Sur le périmètre de l'expérimentation, l'équipe dispose de la base de données ENERSIG[20] mise en place par la Ville de Paris, alimentée par les données de l'APC et complétée par les travaux de l'Atelier Parisien d'Urbanisme (APUR).

Si les connaissances par champ sont approfondies sur un grand nombre de sujets convoqués par la question posée, les éléments permettant une vision d'ensemble des conditions de développement d'ACCE sur les toits-terrasse en ville, et plus particulièrement sur les immeubles en copropriété, restent à énoncer. De fait, la complexité de cette question, qui interroge l'insularité des savoirs au sens de Bourdieu, ou les dangers de l'hyperspécialisation pointée par Edgar Morin[21], est posée par Gilles Debizet : « Dans les territoires urbains, il est bien difficile d'identifier clairement une coordination des actions, ni même une répartition des rôles. En effet, l'espace urbanisé ouvre un champ des possibles sans doute plus large qu'ailleurs car il concentre déjà la consommation d'énergie, la puissance financière et les savoir-faire de haut niveau ainsi que les réseaux et les expérimentations les plus variés.[22] »

S'agissant des résultats attendus, l'approche pluridisciplinaire de la question des toits en ville doit permettre de mesurer la place de l'ACCE dans la valorisation de ces toits, les conditions de faisabilité technique, les conditions de l'équilibre économique de ces projets et le cadre juridique envisageable en copropriété. Sur cet aspect, et à l'articulation des problématiques sociales et citoyennes d'une part, et des problématiques techniques d'autre part, il est attendu que la rentabilité des installations d'ACCE, en général difficile à atteindre, pourrait être rendue plus accessible par l'approche holistique de la valorisation des toits.

19 « Panorama des recherches en sciences sociales existantes et à imaginer sur les copropriétés », PUCA, juin 2021

20 ENERSIG apporte une connaissance détaillée, à la maille de la parcelle urbaine, des immeubles parisiens (potentiel d'ensoleillement, surfaces de toiture, nombre de logement, consommation énergétique annuelle, contact du gestionnaire…)

21 « Les Sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur », Edgar Morin, UNESCO, 1999

22 « Scénarios de transition énergétique en ville. Acteurs, régulations, technologies », (dir. Gilles Debizet), La Documentation Française, 2015

La présence d'un terrain d'expérimentation permet de cerner les conditions de faisabilité d'un projet d'ACCE à l'échelle d'un quartier urbain existant, et d'avancer sur la place des copropriétés dans l'émergence d'une ACCE en ville, sujet peu investi à ce jour. A une autre échelle, l'étude pourrait renseigner sur la capacité d'un collectif qui, après avoir démontré son intérêt sur l'espace public, porterait un regard citoyen sur le patrimoine privé.

Sur les questions de patrimoine, il est attendu que l'approche globale permette d'améliorer l'acceptabilité de ces « installations techniques », à tout le moins dans la mesure où elles sont intégrées dans un projet d'ensemble, faisant ainsi évoluer le rejet trop souvent constaté vers une adhésion. La production d'énergie photovoltaïque peut-elle constituer un vecteur d'embellissement des toits en ville ?

Sur les questions d'urbanisme « en trois dimensions », l'étude doit permettre d'ouvrir le regard sur les relations qui pourraient se développer entre la ville du haut (les toitures) et la ville du bas (la rue), réconciliant des espaces qui en matière d'eau et d'air, de températures et d'usages, gagneraient à s'enrichir de complémentarités. Le projet embarque la Ville de Paris en tant qu'observateur des tests qui seront effectués, mais aussi en tant qu'acteur dans l'espace urbain. Les résultats seront mesurés vis-à-vis des propositions formulées par le Conseil de Paris[23] .

Bien que l'étude s'inscrive dans la recherche d'une valeur environnementale et sociale au travers d'actions d'efficacité énergétique autonomes, c'est-à-dire indépendantes de structures et financements publics, les enseignements de l'expérimentation devraient permettre aux collectivités en charge de la planification urbaine d'améliorer les politiques publiques favorisant la production d'électricité photovoltaïque.

Enfin, les suites de cette étude, et les éventuelles réalisations d'opérations, alimenteront les réflexions sur l'émergence d'un projet citoyen en copropriété.

23 « Paris à 50°C », rapport de la Mission d'Information et d'Evaluation mise en place par le Conseil de Paris, avril 2023

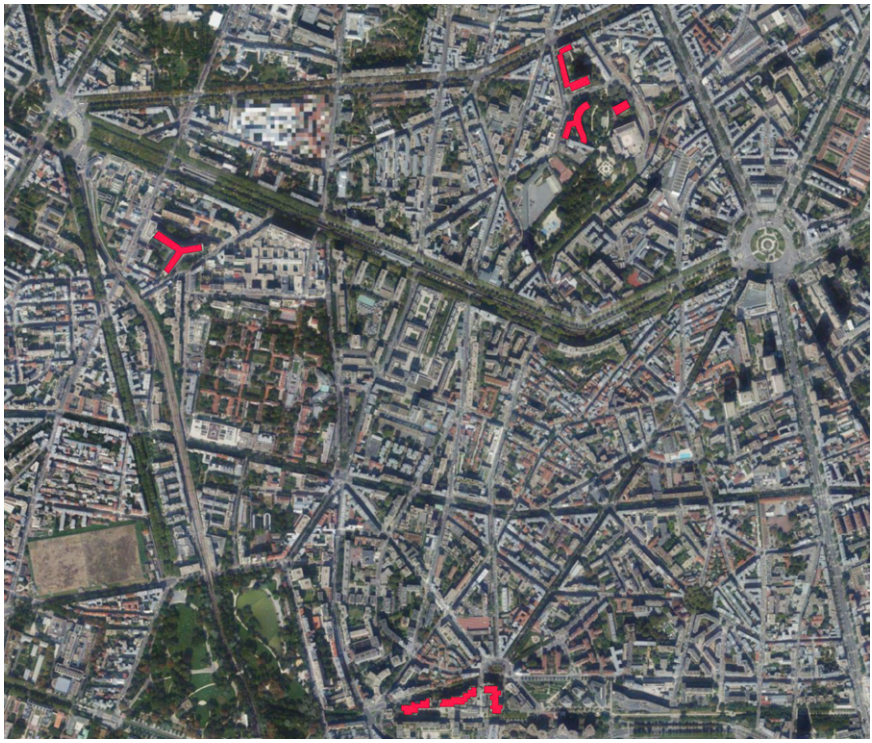


Acteurs du projet

8 copropriétés – 1462 logements *(et plus)*

Adresses des copropriétés

1. **Résidence Plein Ciel : Emmanuel Heyraud, David Vuaillat, Claire Stoloff, Laetitia Charissoux, Alain Carayon et Bernard Guez (Co-présidents du Conseil Syndical) ;**
   8 - 14 rue Deslandres et 25 - 27 Bd Arago, 380 logements
2. **Résidence Jardin des Gobelins : Lucien Torchin, Président du Conseil Syndical, Evelyne Vaisse, Louis Lefèvre-Utile ;**
   17 - 27 rue des Cordelières, 204 logements
3. **Résidence Les Cordelières : Didier Paturle, Président du Conseil Syndical, Grégory Houde ;**
   18 - 22 rue des Cordelières, 60 logements
4. **Résidence Cap Sud: Dominique Maurice, Président du Conseil Syndical et Geneviève Sonneville, membre du Conseil.**
   5 – 13 Place de Rungis, 600 logements
5. ***Résidence du Champ de l'Alouette : Maud Rodallec, Hervé Lardoux ;***
   ... rue du Champ de l'Alouette, ...
   Résidence du 23bis Boulevard Arago : Catherine Rabouan, Présidente du Conseil Syndical ; 29 Logements
6. Résidence Saint Hippolyte : Isabelle Souvras ;
   42 rue Pascal , 105 logements
7. Résidence Corvisart : Pierre Coryn, Président du Conseil Syndical.
   50 rue Corvisart, 84 logements



Place d'Italie en bas, au centre la place de Rungis
Les cinq immeubles pilotes sont en rouge

PRÉPARATION ET CADRAGE DE L'EXPÉRIMENTATION

MISE EN PLACE DU COLLECTIF « CROULEBARBE ÉNERGIE »

Les échanges amicaux de voisinage, initiés par Bernard Guez dans le cadre de l'opération municipale « Embellir son quartier » s'étaient prolongés sur la thématique des toits-terrasses, constituant déjà à ce stade un groupe de 3 à 4 présidents de conseils syndicaux d'immeubles voisins. En janvier 2023, Bernard Guez interrogeait le maire d'arrondissement sur l'aide qu'il pourrait apporter à l'adaptation des toitures-terrasses du quartier au changement climatique, et sollicitait en parallèle Philippe Alluin, avec qui un premier échange a eu lieu fin février[24].

Dès ce moment sont posés les principes d'une valorisation des toits dans le cadre d'une mutualisation à l'échelle du quartier. Cette dynamique, innovante et ambitieuse, tant au regard de la transition énergétique que d'un mouvement citoyen, méritait effectivement un soutien. Mais le fait qu'elle soit à ce stade essentiellement orientée vers les intérêts des copropriétés ne permettait pas de déclencher des aides permettant de lancer des études.

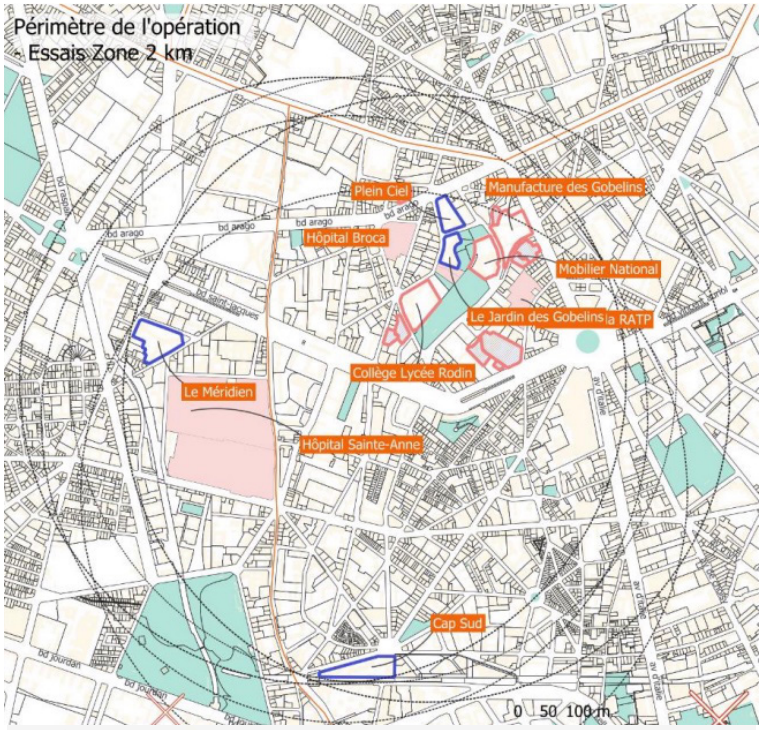
C'est l'élargissement du sujet à une question d'intérêt général portant sur la valorisation des toits-terrasses en ville d'une part, et l'inscription dans le cadre de l'autoconsommation collective d'électricité d'autre part, qui ont permis de mettre en forme le projet de recherche-action, puis de solliciter le portage par l'Agence Parisienne du Climat. L'inscription dans le programme Energie en Commun a fixé le calendrier, la décision de retenir le projet n'est intervenue qu'en fin d'année 2023. Durant cette étape, la dynamique a été entretenue au travers d'échanges nourris par la mise en place de l'équipe de recherche et des dossiers à constituer.

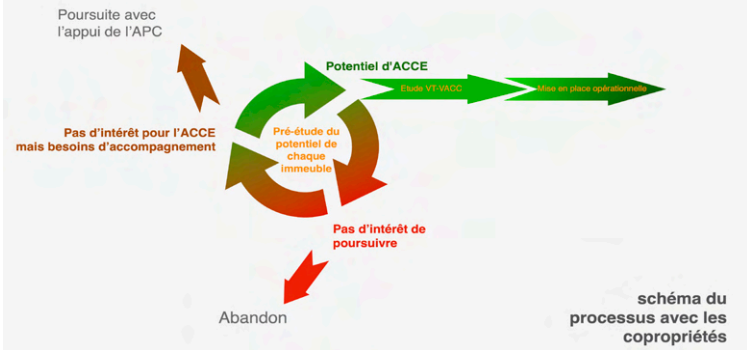
Outre ce début de mobilisation, le fait qu'il existe déjà des exemples de valorisation des toits dans ce quartier renforçait la pertinence du terrain choisi : jardins privatifs et maisons sur le toit, salles de gymnastique et piscines à la Tour Plein Ciel, production photovolotaïque et agriculture urbaine depuis les toits de la Résidence Cap Sud, etc.

En janvier 2024, une première réunion préfigure le « Collectif Croulebarbe Energie » à partir des acteurs identifiés à ce stade, aux côtés de l'équipe de recherche. Un Comité de pilotage (COPIL) est constitué à partir des représentants des premières copropriétés identifiées (6 personnes repré-

24 Annexe 1 « Entretien du 27 février 2023 avec Philippe Alluin »

sentant 4 copropriétés), étendu par la suite à deux autres copropriétés et le Mobilier National. Y sont présentés les principes de l'étude : potentiel du quartier, principes de l'ACCE, organisation du travail et cadrage de l'échantillon. Nous précisons au Collectif que le financement de cette étude est couvert par le programme Energie en Commun, auquel s'ajoute la mise à disposition des intervenants de l'Agence Parisienne du Climat.





CADRAGE DE L'ÉCHANTILLON

Afin de rester dans l'épure géographique de l'ACCE, le périmètre de 1km de rayon est recherché à partir des premières copropriétés. A ce stade, les critères de choix sont :

- les immeubles représentés par les membres du COPIL
- la consistance des toits-terrasses
- le potentiel de production PV et autres valorisations (nouveaux usages, végétalisation, surélévation etc.)
- l'âge de l'immeuble, en visant la cible des immeubles construits pendant les 30 Glorieuses.

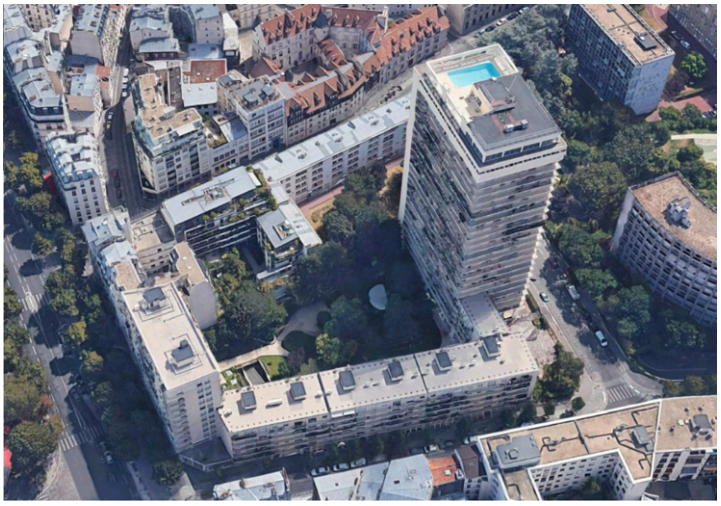
L'échelle-cible se situe entre 4 et 8 immeubles, soit 3 à 5 copropriétés et 2 à 4 équipements. La sélection a été opérée en intégrant les paramètres de faisabilité, dans un compromis entre ambition scientifique et réalisme. D'autres copropriétés se sont spontanément présentées, portant ainsi les candidats à 11 immeubles et 3 équipements, dans un périmètre compatible. Il a été demandé à chaque copropriété candidate de s'engager dans le principe de la démarche1 et de fournir les premiers éléments d'identification.

Les représentants des immeubles ont informé leurs copropriétaires respectifs que leur immeuble était candidat dans le cadre de l'étude VT-Vacc, et en ont exposé le contexte et les conditions. A ce stade, aucune contribution financière n'est demandée aux copropriétaires. Compte tenu du grand nombre de copropriétés ayant répondu positivement, il a été décidé de cantonner l'expérimentation à un nombre limité. La sélection d'immeubles a été opérée en fonction des critères suivants :

- précision des réponses apportées
- réactivité
- implication des porteurs de projet
- caractéristiques de l'immeuble et du toit
- systèmes énergétiques et consommations électriques.

Concernant l'hypothèse de production d'électricité en copropriété, on rappelle que la réglementation relative à l'ACC impose que l'énergie produite soit comptabilisée que sur un seul point de livraison (PDL). En d'autres termes, l'autoconsommation, la vente en ACC et la production doivent se situer sur le même PDL. C'est la raison pour laquelle on cherche les copropriétés qui disposent d'une grande surface disponible, mais aussi

d'un PDL unique sur lequel sont imputés le maximum d'organes consommateurs d'électricité. De ce fait, la production sera raccordée au PDL du syndicat. Nous avons écarté les copropriétés qui répartissent les consommations du syndicat sur plusieurs PDL.



Résidence Plein Ciel





Ce travail a conduit à identifier en mars 2024 cinq immeubles-pilotes pour l'expérimentation, étant précisé que les autres candidats pourraient entrer ultérieurement dans les réflexions sur l'élargissement.

Les conseillers syndicaux des 4 résidences pilotes ont informé leurs copropriétaires respectifs que leur immeuble avait été retenu dans le cadre de l'étude VT-Vacc, suivant un schéma d'accompagnement intégrant les services de l'APC.

CARACTÉRISTIQUES DES IMMEUBLES

La sélection a donc été arrêtée à 4 immeubles en copropriété, et un immeuble tertiaire.

• La copropriété « **Résidence Plein Ciel** » **(PLC)** comprend 317 logements répartis sur 3 bâtiments dont un Immeuble de Grande Hauteur (IGH). Le chauffage et la production d'eau chaude collective sont assurés par la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain (CPCU). Les étanchéités sont récentes, les toits sont sécurisés. Notons que le toit-terrasse de la tour est valorisé dès sa construction par l'aménagement dans les deux derniers niveaux de salles communes et deux piscines.

• La copropriété « **Les Jardins des Gobelins** » **(JDG**) est constitué d'un ensemble en deux parties (R+5 et R+9) de 201 logements. L'étanchéité du toit du R+5 est récente, celle du R+9 est à refaire. Une partie de ces toits est traitée en ziggourat avec terrasses-jardins privatives. Les toits sont sécurisés. Le chauffage de base est assuré par des serpentins électriques en dalle, la production d'eau chaude collective est assurée par ballons électriques. La copropriété est de ce fait un très gros consommateur d'électricité. Dans les années précédentes, la copropriété s'était engagée dans une réflexion sur la rénovation énergétique de l'immeuble, qui a conduit, en mai 2024, à un vote d'engagement des travaux. Leur programme comprend sur le toit R+9 l'installation d'une production solaire thermique qui avait fait l'objet d'une étude dont l'objectif premier portait sur une « optimisation » financière qui obère un potentiel important de ce toit. Il est alors convenu que l'équipe respectera cette décision, tout en proposant des améliorations sur ce toit, en parallèle de l'étude VT-Vacc sur le toit du R+5.



Résidence Les Jardins des Gobelins

• La copropriété « **Cap Sud** » **(CPS)** comprend 566 logements en trois bâtiments, de R+10 à R+14. Le chauffage et la production d'eau chaude collective sont assurés par la CPCU. La copropriété a procédé en 2020 à la rénovation et isolation thermique des façades, mais les toits-terrasses sont restés dans leur état d'origine, et non sécurisés. La copropriété avait voté antérieurement un budget pour une étude d'installation photovoltaïque. Elle décide alors de suspendre cette étude pour entrer dans le cadre de VT-Vacc.

• La copropriété « **Le Méridien** » **(MRD)**, 440 logements en un seul bâtiment de R+13, chauffage et production d'eau chaude collective assurés par la CPCU. L'étanchéité du toit a été totalement refaite en 2024, mais le toit est resté non sécurisé. Les consommations d'électricité des parties communes couvrent en général l'éclairage, la ventilation mécanique quand elle existe, les ascenseurs, les pompes de circulations et accessoires.







Résidence Cap Sud







Résidence Le Méridien de Paris





Immeuble Les Nouvelles Manufactures, Mobilier National

Dans un immeuble d'habitation, le ratio courant de consommation annuelle rapporté au logement dépend des terminaux raccordés (ascenseurs, production d'ECS, ventilateurs, pompes etc.), du mode de ventilation (naturelle ou mécanique) et du nombre de niveaux.

Dans l'échantillon, les relevés annuels des PDL donnent :

- 550kWh pour PLC, valeur plutôt basse compte tenu d'une partie en IGH
- 3050kWh pour JDG, valeur très élevée qui s'explique par le chauffage électrique de base par les planchers et la production d'ECS électrique
- 660kWh pour CPS
- 795kWh pour MRD, valeur élevée compte tenu de la ventilation naturelle.

Le bâtiment (R+4) des Nouvelle Manufactures du « **Mobilier National** » **(MNL)** accueille les ateliers de tissage. Il est chauffé par la CPCU, et il est particulièrement énergivore. Le toit est d'origine, sécurisé et équipé d'un chemin de grue. Le bâtiment jouxte celui du Mobilier National, construit par Auguste Perret et Inscrit à l'Inventaire Supplémentaire des Monuments Historique (ISMH).

Ces immeubles ont été construits entre 1968 et 1979, l'écriture architecturale est du type *Moderne*, tous les toits sont traités en toiture-terrasse. On y trouve les morphologies classiques de cette époque : la tour, le plot, la barre. Le mode constructif est en béton armé (voiles ou poteaux-poutres), les façades sont en général très vitrées. La posture urbaine est indépendante de la *rue*, les grandes hauteurs sont permises par le Plan d'Urbanisme Directeur de 1967. Dans l'ensemble, la qualité architecturale est marquée et représentative de l'architecture de cette époque. Ils sont tous dans un périmètre de protection des Monuments Historiques, et donc soumis à l'avis de l'Architecte des Bâtiments de France.

Au plan juridique, tous les immeubles en copropriété sont sous le régime de la Loi de 1965, en un seul syndicat, sauf pour PLC où chaque bâtiment a son propre syndicat. Au plan énergétique, les immeubles sont plutôt énergivores (sauf CPS). Pour les copropriétés, la consommation électrique du syndicat est réduite à des organes limités (éclairage, production ECS, ventilation, pompes, ascenseurs), sauf pour JDG où elle est très importante, et toujours dépendantes d'un seul Point De Livraison (PDL).

Les copropriétaires sont en majorité des occupants (sauf pour CPS où un gros bailleur détient plus de la moitié des logements) et d'une catégorie

sociale moyenne-supérieure. Alors que le prix moyen des logements à date est à Paris de 9600€/m², il est de 7.600€ à CPS, 9.100€ à MRD, 9.900€ à MRD, 10.300€ à PLC[25]. La moyenne de l'arrondissement ressortant à la même époque à 8600€/m².

Tout en étant effectivement représentatif des typologies que l'on peut rencontrer dans les villes-cibles de l'étude VT-Vacc, l'échantillon ainsi arrêté présente des caractéristiques suffisamment différentes pour alimenter l'expérimentation.

25 Source Meilleurs Agents, mai 2026

1. JDG (JARDIN DES GOBELINS - 21-23 et 25-27 rue des Cordelières 75013)

Ensemble construit en 1977, 201 logements, commerces et parkings ; deux bâtiments couverts en TT:

- 21-23 : R+5; surface brute TT= 630 m²
- 25-27 : R+8 avec ziggourats partielles (non concernées par le projet) ; surface brute TT= 850 m²

Particularités :

- Garde-corps h=1m en TT, VMC inversée, étanchéité à refaire, accès par édicule
- Chauffage collectif électrique dans les planchers, ECS par ballons électriques collectifs
- Alternative solaire thermique sur le 25-27 pour ECS

Données disponibles :

- Plans, coupes et façades d'origine
- Base dwg des TT
- Consommations électriques au pas





2. PLC (PLEIN CIEL - 21 boulevard Arago 75013)

Ensemble construit en 1968-73, 317 logements, commerces et parkings ; deux bâtiments concernés par le PV, couverts en TT:

- Bâtiment A : R+10; surface brute TT= 390 m²
- Bâtiment B: R+5; surface brute TT= 960 m²

Particularités :

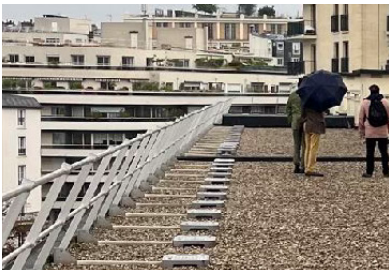
- Bâtiment A: garde-corps h=1m en TT, VMC, étanchéité récente, accès par édicule
- Bâtiment B: garde-corps amovible en TT, ventilation naturelle (shunts), étanchéité récente, accès par édicule
- Chauffage collectif et ECS par CPCU

Données disponibles :

- Plans, coupes et façades d'origine
- Base dwg des TT
- Consommations électriques par an







3. CPS (CAP SUD Place de Rungis 75013)

Ensemble construit en 1979, 566 logements, commerces (2000m^2) et parkings ; trois bâPments sur dalle A,B,C), R+10 à R+14, couverts en TT: ; surface brute TT de l'ordre de 2000 m^2

Particularités :

- Un seul PDL pour l'ensemble des parties communes
- TT hétérogènes, pour l'essentiel étanchéité à refaire, acrotères basses, pas de protection aux chutes, VMC
- Chauffage collectif et ECS par CPCU

Données disponibles :

- Plans schématiques en pdf et façades
- Base dwg des TT
- Consommations électriques par an







4. LE MERIDIEN (MRD 7 rue Emile Dubois 75014)

Ensemble construit en 1968, 440 logements, commerces et parkings ; un bâtiment R+13, couvert en TT: ; surface brute TT= 2300 m²

Particularités :

- Un bâtiment de bureau mitoyen dans le même syndicat
- étanchéité récente, acrotères basses, pas de protection aux chutes, ventilation naturelle par shunts
- Chauffage collecPf et ECS par CPCU
- Possibilité de producPon ECS électrique

Données disponibles :

- Plans d'origine
- Base dwg du TT
- Consommations électriques par an





5. MOBILIER NATIONAL (MNL 1 rue Berbier du Mets 75013)

Ensemble construit en 1968, ateliers de tapisserie et bureaux ; un bâPment R+4, couvert en TT: ; surface brute TT= 450 m²

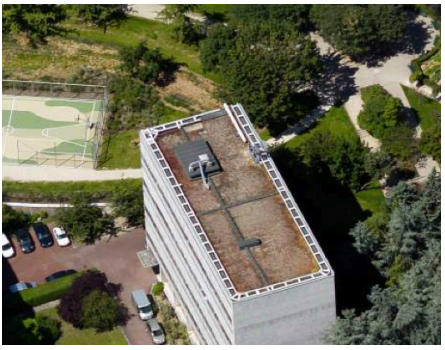
Particularités :

- Face à un immeuble ISMH
- Étanchéité vétuste, rails métalliques périphériques, accès aisé
- Chauffage collectif par CPCU

Données disponibles :

- Plans d'origine
- Base dwg du TT
- Consommations électriques par an







MÉTHODOLOGIE ET ORGANISATION DU TRAVAIL

Le schéma méthodologique suit le déroulement d'une recherche-action :

- la première étape (état des lieux) a porté sur le recensement des champs concernés, l'analyse multicritères, l'inventaire des fonctions possibles des toits de l'échantillon et les pré-études techniques de production photovoltaïque par unité

- dans une deuxième étape (expérimentation), on a engagé les scénarios d'avenir auprès du collectif identifié en utilisant les méthodes de programmation générative[26] et d'effet tunnel, en vue de faire émerger un consensus par immeuble sur la valorisation de son toit et d'évaluer les conditions de faisabilité d'une installations de production PV

- dans un troisième temps, nous procédons à l'analyse permettant de mesurer le poids des facteurs qui auront permis de créer un consensus et d'inventorier ceux qui l'ont freiné.

Au sein de l'équipe, une plateforme de travail collaborative a été mise en place. Les réunions de travail inter-équipe et rendez-vous avec les professionnels et institutionnels ont suivi le déroulement des études.

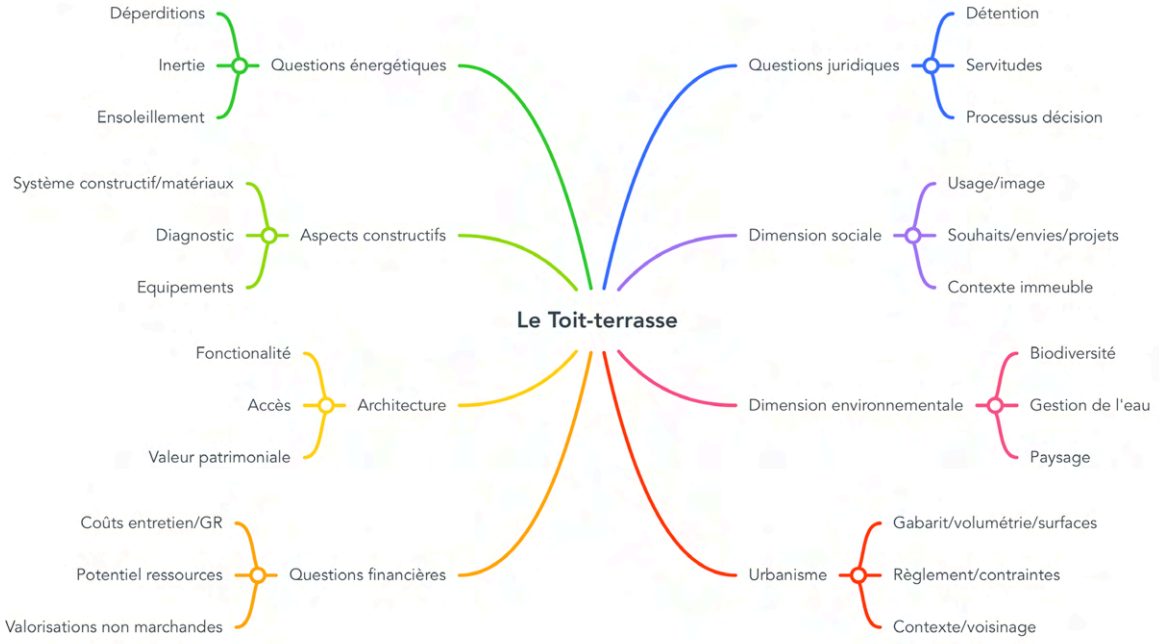
Sur le terrain d'expérimentation, les représentants des immeubles-pilotes ont été sollicités en continu (visites des toitures, réunions techniques). Les conseils syndicaux des immeubles en copropriété ont été systématiquement impliqués, et les copropriétaires ont été sollicités pour participer aux actions entreprises (consultations et ateliers organisés *in situ*). Le COPIL a été régulièrement réuni tout au long de l'expérimentation. Les syndics de ces immeubles ont été informés, et même invités à participer. L'étude étant de fait très éloignée de leurs préoccupations, et ne comportant pas, à ce stade, d'engagement opérationnel, ils ne se sont pas manifestés.

Le processus d'études mis en oeuvre ici est en rupture avec le schéma classique d'une opération immobilière, dans lequel la production d'une image d'un projet et son impact financier sont affichés très tôt. Mais l'image tue l'imaginaire[27], et une approche financière prématurée réduit l'éventail des possibles à ceux qui servent le rendement du capital. C'est

26 *Invention et réinvention de la « programmation générative » des projets : une opportunité de collaboration entre architecture et sciences humaines et sociales pour des modes d'habiter « durables »,* Jodelle Zetlaoui-Léger, CLARA 2015/1 (n°3)

27 *L'Espace littéraire,* Maurice Blanchot, 1955

pourquoi dans les premières étapes nous ignorons tant l'image que l'approche financière, suivant une stratégie arrêtée dès l'origine, afin d'écarter les solutions « toutes faites », d'ouvrir réellement le champ des possibles, d'explorer toutes les hypothèses, et, surtout, de nourrir les réactions des copropriétaires. C'est ce qui facilite l'émergence d'un consensus avant toute décision clivante. Cette stratégie nous a conduits à mettre en place un *pilotage de projet* dans lequel la temporalité, la dynamique et la réactivité sont essentielles.



Champs disciplinaires et problématiques du toit-terrasse

II

PHASE DE DIAGNOSTIC

RECENSEMENT DES CHAMPS ET COLLECTE DES DONNÉES

Le recensement des champs concernés par l'entité toit-terrasse a fait l'objet d'une étude préalable conduite par l'équipe dans une approche in abstracto mais réellement pluridisciplinaire. Le schéma ci-contre montre bien l'interdépendance des champs et la complexité des problématiques.

On mesure ici la difficulté à *concevoir* un projet (sur un toit) : un dessin, une image, ou même des calculs ne peuvent répondre à la question « Que faire sur mon toit ? », qui relève en réalité d'un choix de *programmation*, donc bien avant qu'un *projet* au sens des professionnels puisse être envisagé. Cette programmation doit prendre en compte l'ensemble des champs concernés.

Concrètement, la collecte des données auprès des immeubles retenus a été engagée en mars 2024, suivant un cadre-type[28]. On a pu constater que cette collecte était bien difficile, car précisément questionnant une multiplicité d'intervenants : syndics, copropriétaires, prestataires extérieurs actuels ou anciens, exploitants, fournisseurs, etc. Les données essentielles à la connaissance des bâtiments, de leur mode constructif et de leur histoire, des travaux effectués au fil du temps et de leur état actuel, sont au mieux dispersés, mais souvent absents au sein de l'immeuble, méconnus du gestionnaire immobilier, voire même disparus (plans d'origine, plans et notices techniques des travaux effectués), ce qui accentue la difficulté d'une appréciation correcte et d'une vision globale.

En copropriété, les obligations réglementaires (Carnet d'entretien, Diagnostic Technique Global, Plan Pluriannuel de Travaux) sont le plus souvent remplies pour la forme : ils sont très pauvres en données, et en réalité peu exploitables. On mesure là une autre difficulté concernant les interventions sur les bâtiments existants.

Sur des éléments essentiels :

- Jardins des Gobelins : les informations techniques sur le projet de rénovation énergétique voté en mai 2024 ne nous ont jamais été communiquées, on soupçonne que le niveau des études était très faible
- Cap Sud : nous n'avons pas obtenu les détails d'exécution de la rénovation des façades réalisée en 2022, bien que réalisée « avec un architecte »…

28 Annexe 3 : Documents à fournir par les immeubles pilotes

DIAGNOSTIC DU TT

1 : Rassemblement des données

Documents sur l'origine de l'immeuble

- Plans, coupes, façades, détails
- Descriptifs
- Réglements

Documents sur son évolution

- Transformations
- Travaux effectués
- Modifications d'usage
- Modifications juridiques

Données actuelles

- Diagnostics, audits
- Consommations énergétiques
- Statuts et propriété
- Usages

2 : Analyse des données

Comprendre l'immeuble :

- Contexte de l'époque de construction
- Le projet d'origine et sa construction
- Statut d'origine et statut actuel
- Fonctionnalités
- Principes constructifs Systèmes
- Evolution depuis la construction
- Etat actuel
- Comportement énergétique (énergies, consommations, inertie, systèmes)
- Analyse architecturale

Comprendre le TT :

- Structure
- Parties courantes du TT
- Relevés, protections
- Gestion de l'eau
- Edicules construits
- Systèmes
- Surfaces HO, étanchées, édicules
- Ensoleillement
- Etat sanitaire
- Performances thermiques
- Etage sous-jacent
- Avoisinants

3 : Reconnaissances *in situ*

Grille de visite

- Vérification des données collectées
- Constatations complémentaires
- Relevés
- Sondages

Synthèse des éléments récoltés

• Le Méridien : nous n'avons pas obtenu les détails d'exécution de la réfection complète de l'étanchéité, pourtant réalisée en 2024.

La raison est, pour ces exemples, que les travaux sont arrêtés puis engagés sur la base d'un « devis » d'entreprise, document en général peu détaillé, et très insuffisant bien sûr. C'est hélas le cas général en copropriété : pas de plans, pas de notes techniques détaillées, même quand ils sont « suivis » par des architectes…

Concernant les données relatives à l'électricité, on note une grande difficulté à réunir les informations relatives à la consommation (en quantité et par organe). La récupération du détail de cette consommation « au pas » a été longue et rendue difficile par ENEDIS, peu moteur dans la transmission de ces informations fondamentales.

Cette phase s'est achevée en juin 2024 par un premier COPIL, qui portait sur un tour de table des situations des immeubles-pilote et la présentation des prochaines étapes[29].

DIAGNOSTIC DES TOITS

Cette phase débute par l'analyse des données collectées pour chaque toit, avant même les visites *in situ*. Il s'agit de comprendre comment a été construit le toit, analyser son évolution tout au long de son histoire, quels en sont les usages et les fonctions qu'il assure. On suit alors un processus précis d'analyse qui appelle l'ensemble des champs identifiés précédemment, en s'appuyant dès cette étape sur les compétences pluridisciplinaires de l'équipe.

Ce n'est qu'ensuite que sont effectuées les visites techniques et architecturales des toit-terrasses, la reconnaissance des structures et systèmes, leur état d'usage et de vétusté[30]. En fonction des données ainsi collectées, on a pu établir le recollement des éléments graphiques (plans, coupes, détails) et effectuer la reconstitution de la volumétrie de chaque immeuble. Ont suivi l'analyse des usages du toit, l'examen de son contexte et de l'insertion urbaine de l'immeuble.

29 Annexe 4 : Compte Rendu du Copil 1

30 Annexe 5 : Fiche de visite du Diagnostic

La synthèse porte sur l'ensemble des points qui seraient concernés par une modification d'usage, et comprenant les indicateurs dimensionnels[31]. Les questions relatives à l'ensoleillement sont traitées à la phase 4 ci-après. Conduit pour chaque toit, cet ensemble constitue le diagnostic complet, base essentielle des réflexions sur les évolutions possibles. Dès cette phase, il est nécessaire de mettre en avant les atouts et handicaps de chaque toit.

Par exemple, constituent des atouts :

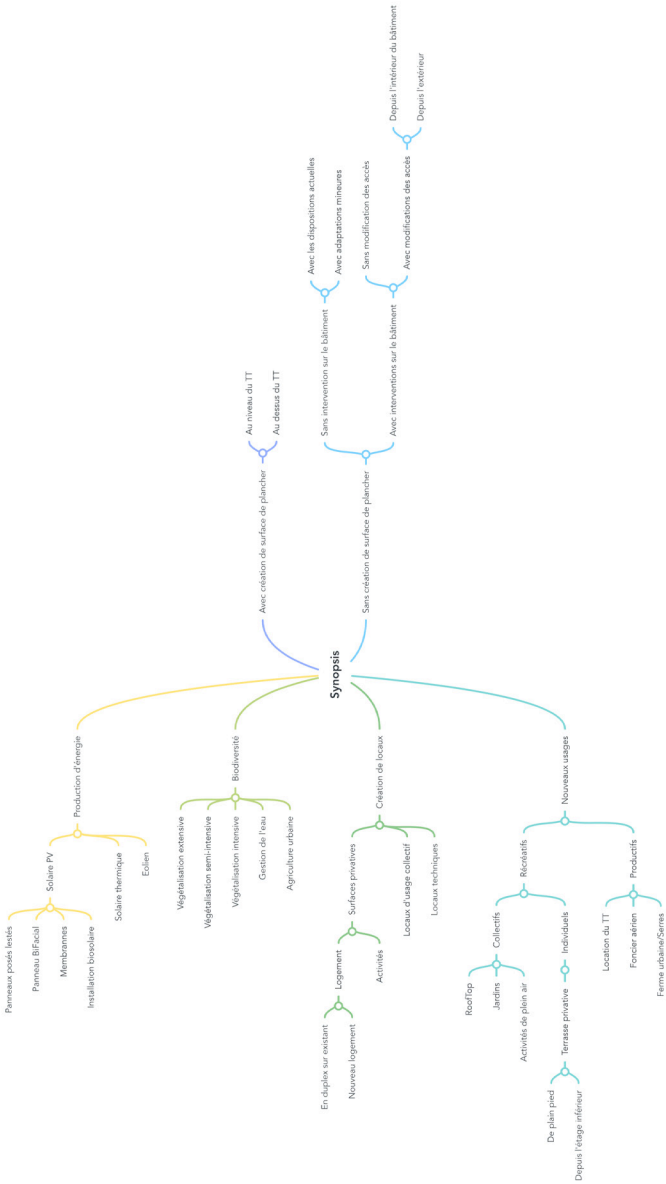
- à PLC, la présence d'un garde-corps en périphérie des toits A et B (conforme terrasse accessible), un potentiel d'amélioration de la ventilation naturelle (B), une possibilité d'accès direct et une facilité technique de surélévation (B)
- à JDG, une VMC inversée expliquant l'absence de réseau sur le toit, des garde-corps périphériques (conformes terrasse accessible), un potentiel de surélévation, un ensoleillement sans masques, une possibilité de jardins privatifs (existants déjà dans la copropriété), une possibilité d'accès direct au toit
- à CPS, une étanchéité vétuste, ce qui permet d'embarquer des sujets de valorisation dans les travaux de rénovation, et réduisant le coût global (par exemple la mise en sécurité de ces toits)
- à MRD, une grande surface d'un seul tenant, sans masques
- à MNL, un chemin de grue en périphérie, véritable ouvrage qui demande à être valorisé, une géométrie simple.

A l'inverse, sont des handicaps :

- à PLC,une réglementation IGH (bâtiment D), des masques importants (B)
- à JDG une géométrie complexe
- à CPS, une grande densité d'édicules et un fractionnement des surfaces
- à MRD, une étanchéité toute neuve (sans mise en sécurité, ce qui paraît étonnant…), rendant délicate toute modification et même intervention au regard de la garantie décennale
- à MNL un voisinage ISMH[32].

31 Surface brute, surface étanchée, linéaire des relevés, impact des édicules, ratios d'encombrement

32 Immeuble inscrit à l'Inventaire Supplémentaire des Monuments Historiques



Synopsis des usages du toit

INVENTAIRE DES POSSIBLES

On dresse tout d'abord un synopsis théorique des usages, qui sera le guide des études par toit. Une grille de critères et paramètres en vue d'une production PV guident une première sélection des modifications envisageables, c'est-à-dire faisables d'un point de vue technique, juridique et réglementaire. A ce stade, il s'agit d'ouvrir au plus large l'éventail des possibles ; les questions financières ne sont pas prises en compte.

Cette approche a mis en évidence la variété des cas de figure que l'on peut rencontrer sur les toits d'immeubles d'un même quartier, et construits sensiblement à la même époque. Cette variété se retrouve dans la richesse et la diversité des améliorations possibles. On en déduit la nécessité de conduire cette analyse détaillée pour chaque cas. Ces réflexions ont fait l'objet d'une présentation détaillée et illustrée au COPIL en novembre 2024[33]. Il importait de la partager avec ce groupe de travail, qui à ce stade, avait manifesté son impatience de savoir ce qu'il serait possible d'envisager.

Mais conformément à la stratégie arrêtée dès l'origine, nous avions sciemment différé les images et calculs financiers de solutions toutes faites. A ce stade, les conseils syndicaux des copropriétés pilotes ont informé leurs copropriétaires de l'avancement de l'étude, en précisant que la présentation des travaux et la consultation des copropriétaires aurait lieu au printemps suivant.

33 Annexe 6 : Compte rendu du COPIL 2

JARDINS DES GOBELINS			1	2	3	3b
			Végétalisation extensive	Jardin sur dalle	PV solaire sur TT	PV Biosolaire sur TT
INCIDENCES TECHNIQUES	Accès au TT	Inchangé		Accès par monte-charge extérieur		
		Création escalier intérieur				
		Création accès extérieur				
		Création/prolongation ascenseur				
	Structure du bâtiment	Suffisante				
		A renforcer				
	Sécurité du TT	Suffisante				
		A réaliser				
	Réseaux sur TT	Inchangés				
		A modifier				
	Nouveaux réseaux				Raccordements aisés	Raccordements aisés
JURIDIQUE	Statut du TT	Inchangé				
		A modifier				
	Incidences voisinage	Avec				
		Sans				
	Autorisations administratives	DP à préciser				
		PC				
PROJET	Biodiversité					
	Gestion de l'eau					
	Paysage					
	Valeur architecturale					
	Production d'énergie				XXX Kwc	XXX Kwc
	Albedo					
NOUVEAUX USAGES	Collectifs					
	Individuels					
CREATION DE VALEUR MARCHANDE	A la vente					
	A l'exploitation					
SURFACES CONCERNEES	m2		XXX	XXX	XXX	XXX
VALEURS NON MARCHANDES						
COUTS	De réalisation					
	D'entretien/exploitation					
INCIDENCE SUR L'IMMEUBLE						
INCIDENCE SUR LE VOISINAGE						
INCIDENCE SUR L'URBAIN						

JARDIN DES GOBELINS			
IMMEUBLE	Epoque construction		1973
	Taille		
	Statut		Copropriété
	Structure		Béton armé
	Etiquette E		
EQUIPEMENTS E COLLECTIFS	Eclairage		
	ventilation		
	Ascenseurs		
	Chauffage		Base élctrique dans planchers BA
	ECS		Ballons ECS XXXl
	Autres		
CONSOMMATIONS E	Consommations annuelles		
	Pas jour/heure		
TT	Hauteur/sol		R+4
	Accès		Trappe depuis parties communes
	Surface HO		
	Surface utilisable		
	Sécurité		GC h=1m en périphérie
	Réseaux existants		VMC inversée
	Ensoleillement/Cadastre solaire/Lidar		

INSTALLATION PRODUCTION PV			
	Implantation	Sur TT	Sur étanchéité exis
			Sur nouvelle étanch
			Avec structure port
		En ombrière	Sur étanchéité exis
			Sur nouvelle étanch
		Sur nouveau toit	
	Surface irradiée	Horizontale	
		Azimut	Fixé
			Au choix
		Inclinaison	Fixée
			Au choix
		Albedo	
	Equipements	Sur TT	
		En local	
	Branchements	Horizontaux	
		Verticaux	
		Sur PDL	
	Accès	Existant	
		A créer	

SITE		Irradiation solaire horizontale	kWh/m2.an
		Gisement photovoltaïque	kWh/kWc.an
BATIMENT		Hauteur ou nombre d'étages	
		Type de compteur	
		Puissance électrique en soutirage	kVA ou kW
Classement de sécurité (ERP, code du travail, ICPE…) Abords d'un Monument Historique			
URE/AIRE DE STATIONNEMENT	ules, fenêtres, végétation…) Etat de la structure support (charpente…)		
		Orientation (Sud 0°, Est –90°…)	°
		Inclinaison	%
		Surface moyenne exploitable	m2
		Masques proches	
EQUIPEMENTS		Emplacement onduleurs	
	Emplacement du stockage le cas échéant		
	Emplacement du transformateur si HTA		
	Emplacement souhaité pour le point de livraison		

Grille de critères et paramètres PV

3c	4	5	6	7	8	9
PV Biosolaire Bifacial sur TT	Privatisation du TT	Agriculture urbaine	Ombrière PV sur TT végétalisé	Duplex	Création logements	Création locaux activité
		Accès par monte-charge extérieur				
	Depuis l'étage inférieur et via les allèges	Un escalier commun prolongé				
Raccordements aisés		Eau et électricité	Raccordements aisés			
	Parties communes à usage privatif					
XXX Kwc			XXX Kwc			
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

	PV solaire sur TT	PV Biosolaire sur TT	PV Biosolaire Bifacial sur TT	Ombrière PV sur TT végétalisé	Sur nouveau toit
tante					
héité					
ceuse					
tante					
héité					

Puissance installée	kWc	
Rendement	kWh/kWc	##
Irradiance horizontale	kWh/m2	
Production annuelle	kWh	
Courbe production au pas h		
Courbe conso au pas h		
Autonomie		
Surplus		
Taux de couverture	%	Production annuelle/Consommation annuelle
Taux d'autoproduction	%	Energie consommée produite/Consommation totale
Taux d'autoconsommation	%	Energie consommée produite/production totale
Soutirage		

III

PROCESSUS DE PROGRAMMATION GÉNÉRATIVE

Les études concrètes des valorisations possibles des toits des immeubles-pilotes ont été engagées sur la base des étapes précédentes, suivant les approches particulières de programmation générative et d'effet tunnel. L'objectif est de resserrer progressivement l'éventail des possibles pour permettre un choix par l'entité décisionnaire sur chaque toit.

En copropriété, la gouvernance en démocratie directe nécessite une approche spécifique, progressive et séquencée par étapes : implication du conseil syndical, engagement d'un processus participatif de co-conception avec les copropriétaires, recherche des bases d'un consensus, émergence d'un programme susceptible d'être voté en assemblée générale.

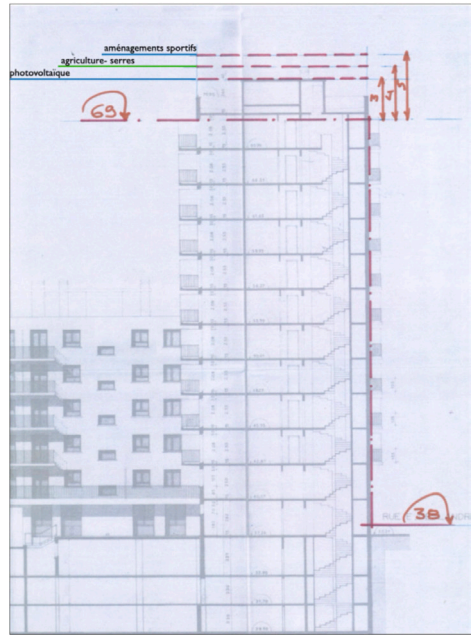
Concrètement, il s'agit d'accompagner les copropriétés-pilotes jusqu'au stade de la désignation des professionnels (AMO, Opérateur, Maîtrise d'œuvre suivant les cas) en vue de l'engagement d'un projet dont le programme (et donc le budget) fait consensus dans la copropriété. Il s'agit donc, dans le cadre de VT-Vacc, d'accompagner les copropriétaires jusqu'au stade de programmation susceptible de faire consensus lors d'une décision en assemblée générale. On notera ici que les majorités requises en copropriété (en général celles relevant des articles 24 et 25, donc des majorités relatives et absolues), ne sont pas les plus difficiles à obtenir, compte tenu des « passerelles » offertes par l'évolution récente de la Loi de 1965[34]. L'objectif d'un consensus général, qui va au-delà de ces majorités requises, est plutôt d'éviter qu'une minorité opposante parvienne à faire échouer un projet.

Pour les autres immeubles (MNL), le principe est le même (choix d'un programme), dans un schéma de gouvernance différent.

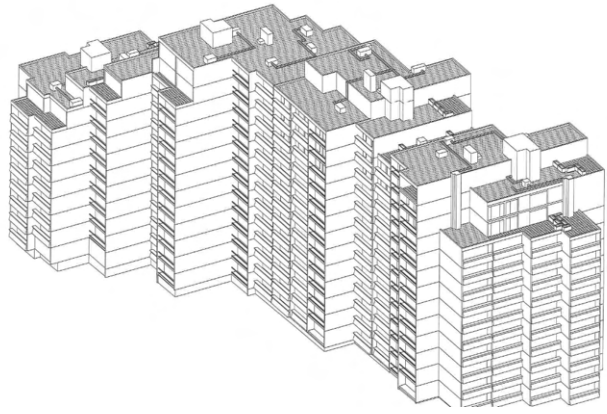
Le processus suit un cadre strict d'organisation, en deux étapes successives. Dans cette première étape, il s'agit d'étudier les valorisations possibles pour chaque toit, pour autant qu'elles soient techniquement et réglementairement possibles. La définition de ces études à ce stade est du niveau de pré-faisabilité. Les premières études de production PV sont faites à ce stade.

Les utilisations possibles pour chaque toit sont ensuite exposées pour chaque immeuble-pilote, sans aucune restriction. C'est l'objet de l'Atelier copropriétaires n°1.

34 Ordonnance du 30 octobre 2019



Volume capable en fonction des usages du toit



Exemple de modélisation simplifiée

PRÉ-ÉTUDES AU SEIN DE L'ÉQUIPE DE RECHERCHE

A ce stade, il importe de pouvoir travailler sur des documents graphiques exacts du toit, et de les rendre exploitables pour les études suivantes.

Nous avons alors construit une modélisation simplifiée (volumétrique) de chaque immeuble concerné, c'est un outil essentiel pour les étapes suivantes.

Sur la base des éléments et de l'analyse effectuée lors de la phase précédente, l'équipe étudie la faisabilité des valorisations possibles sur chaque toit.

Les différentes possibilités sont ensuite classées suivant l'importance des modifications à envisager sur le toit :

Avec des adaptations mineures :

- Végétalisation du toit
- Pose de capteurs photovoltaïques
- Réalisation d'une installation bio-solaire.

En adaptant les accès :

- Aménagement de jardins privatifs
- Organisation d'activités ludiques
- Organisation d'activités marchandes.

En ajoutant de nouveaux volumes :

- Construire des locaux à louer
- Créer des nouveaux logements.

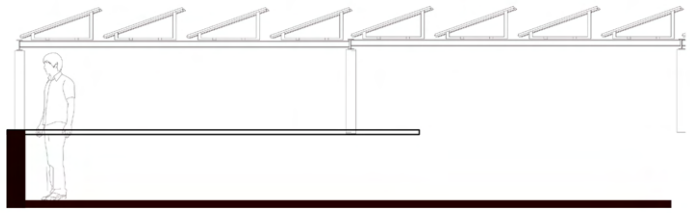
En parallèle, l'équipe lance pour chaque toit, une pré-étude de production PV. A ce stade, l'objectif est d'évaluer le potentiel de production, mais aussi d'estimer le taux d'autoconsommation et le taux d'autoproduction afin de mesurer l'intérêt pour le producteur d'engager une réflexion sur l'intérêt d'une ACC.

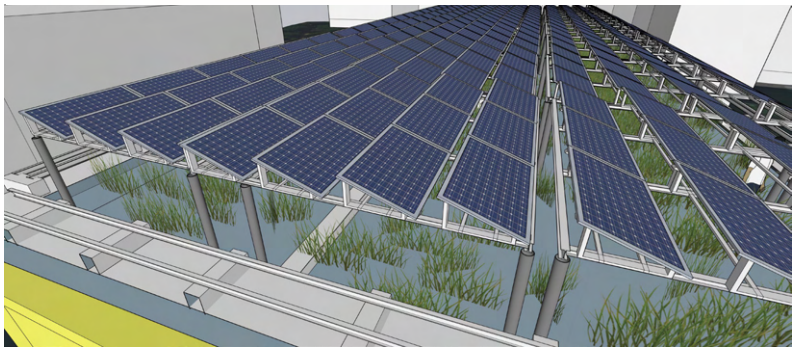
Sur ce sujet, les particularités des toits-terrasses en ville, telles qu'elles ont été mises en évidence dans la phase Diagnostic, conduisent sur plusieurs immeubles-pilotes à étudier la pose de capteurs sur ombrière, c'est-à-dire sur une structure en hauteur.

Cette solution permet de s'affranchir des édicules et des systèmes qui encombrent le toit, tout en laissant libre la surface du toit pour d'autres usages végétalisation, activités, etc.).

	PUISSANCE	PRODUCTION	CONSOMMATION	AUTOCONSOMMATION PAR IMMEUBLE EN ACI	SURPLUS
	KWc	MWh	MWh	en % de la production	MWh
JDG	111	102	614	69	31
PLC	47	54	178	70	16
CPS	430	389	375	34	256
MRD	517	576	340	24	438
MNL	46	44	67	55	30
TOTAL	1151	1165	1 503	34	770

Premières estimations de production, de taux d'autoconsommation et de surplus sur les immeubles-pilotes





Premières études d'ombrière

On tente une optimisation de la production en jouant sur les paramètres azimut/inclinaison, mais on n'engage pas à ce stade la recherche de consommateurs du surplus, en prenant l'hypothèse qu'ils existent dans le périmètre.

Cette approche permet de classer dès ce stade les évolutions possibles suivant une matrice à double entrée coût-complexité.

Cette phase s'est déroulée de décembre 2024 à mars 2025, elle s'achève par une présentation des résultats de ces études au COPIL n°3[35].

PRÉPARATION DES OUTILS DE CO-CONCEPTION

On entre alors dans le concret de la programmation générative. Dans cette première étape, on cherche à susciter l'intérêt pour le sujet, et créer les conditions d'expression des envies de chacun. Le travail est engagé dans un processus progressif basé sur la recherche d'un intérêt commun, gagnant pour tous, aboutissant autant que faire se peut à un consensus. On utilise les outils pouvant déclencher l'appropriation collective et diriger les regards vers la valorisation de l'espace du toit.

A partir des études précédentes, l'équipe prépare le matériau de communication destiné à alimenter le processus de programmation générative avec les copropriétaires des immeubles-pilotes suivant la méthode dite d'Atelier », couramment pratiquée par certains membres de l'équipe depuis plusieurs années dans le domaine de la rénovation énergétique en copropriété.

Les professionnels préparent les idées de valorisation de manière à ce qu'elles puissent être découpées par élément et recomposées à la demande. Ces éléments sont présentés aux participants sans restriction, ils seront par la suite progressivement réduits en nombre en fonction des réactions de manière à parvenir à terme à un programme qui pourrait être cohérent.

Conformément à la stratégie arrêtée, l'objectif est de laisser ouvert le champ des possibles, permettant l'expression spontanée des réactions aux différentes hypothèses. Il s'agit d'éviter que la production d'images bride l'imagination. C'est pourquoi il est choisi de ne pas présenter des

35 Annexe 7 : CR COPIL 3

« projets », mais un catalogue de possibilités *in abstracto* pour chaque toit, à partir d'images de référence.



		ORDONNANCEMENT DES ETUDES PROJET			
		A	B	C	D
1	Sans modifications	Production Photovoltaïque			
2	Modifications ponctuelles	Végétalisation expansive	Production Biosolaire	Ombrière PV	Ombrière Biosolaire
3	Nouveaux accès	Jardin sur dalle	Usages ludiques	Agriculture urbaine	Privatisation
4	Création volumes	Volumes ponctuels pour support 1 à 3	Volumes pour création duplex avec étage inférieur	Volumes pour création activités	Volumes pour création logements

Matrice des possibles en fonction du coût et de la complexité

L'atelier est conçu par l'expert en communication de l'équipe, suivant un format spécifiquement adapté au contexte et aux objectifs. Pour chaque copropriété-pilote, plusieurs supports spécifiques ont été préparés : 6 panneaux thématiques, une vidéo, un jeu de cartes et un mur d'expression.

Prenons l'exemple de la copropriété Résidence Plein Ciel (PLC). Les six panneaux de présentation ont chacun un objectif précis :

1/ Les toits de la Résidence Plein Ciel

Il s'agit ici de résumer les principaux enseignements du Diagnostic du toit, et d'y appliquer le règlement d'urbanisme en vigueur

2/ Pourquoi VT Vacc ?

Le contexte de l'étude, le rôle de chacun et les règles du travail à engager avec les copropriétaires est précisé ici

3/ Comment produire l'électricité à partager ?

Sont présentés ici les principes de la production photovoltaïque et de l'autoconsommation collective, ainsi que le potentiel qui ressort des premières approches au sein de l'échantillon d'expérimentation

4/ Que peut-on faire sur un toit-terrasse ?

En suivant la trame de la matrice coût/complexité vue ci-avant, on illustre les principales pistes de valorisation avec des images de référence, donc sans rapport avec les toits de l'immeuble

5/ Comment discuter ensemble ?

Ce panneau traite de la construction d'un projet collectif pouvant conduire à la création d'une structure d'ACC, et donc des différentes étapes du processus de décision que cela pourrait entraîner

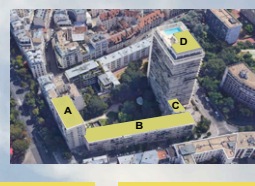
6/ Viser l'équilibre financier

A ce stade, on choisit volontairement de ne pas entrer dans le « coût d'un projet ». On présente le principe des dépenses engagées dans un programme de travaux, la notion de création de valeur (marchande ou non), ainsi que le principe d'un équilibre économique et le financement d'un projet

1 - Les toits de la Résidence Plein Ciel

Quatre bâtiments composent la Résidence, chacun d'eux est couvert par une toiture-terrasse. Ils sont tous différents en termes de superficie, d'altitude, d'installations techniques:

- le bâtiment A se trouve sur le boulevard Arago, il comprend 11 étages sur rez-de-chaussée
- le bâtiment B est implanté rue des Cordelières, il comporte 5 étages
- le bâtiment C couvre un porche reliant les bâtiments B et D
- le bâtiment D est un IGH de 21 étages, surmontés de deux niveaux comportant deux piscines et un espace de loisirs



Un premier diagnostic a été effectué dans le cadre de l'étude VT-Vacc, préalable indispensable à l'étude des scénarios envisageables. Les principales caractéristiques de chacun de ces toits sont résumées ci-dessous.

	A	B	C	D
Construction				
Etanchéité	 Etanchéité récemment rénovée, avec protection en gravillons	 Etanchéité récemment rénovée, avec protection en gravillons. Acrotères très basses	Le toit-terrasse du bâtiment D est de surface réduite et contraint par les bâtiments B et D mitoyens. Il n'est pas étudié en tant que tel, mais pourra être valorisé en fonction des choix effectués sur les trois autres bâtiments de la Résidence	 Partie sommitale: étanchéité multicouche auto-protégée
Systèmes, édicules	 Une ventilation mécanique avec réseaux aériens, et deux édicules d'ascenseurs	 Ventilation naturelle par shunts, nombreuses souches et édicules		 Equipements techniques réduits au strict minimum
Usages				
Accès, sécurité	 Un garde-corps périphérique maçonné de 1m avec lisse supérieure, accès par trappe dans édicule	 Garde-corps périphériques métalliques posés lestés sur étanchéité, accès par trappe dans édicule, poutres inversées		 Garde-corps du travail, accès par crinoline
Etat d'usage	Etanchéité en parfait état, réseaux VMC en état d'usage	Etanchéité en parfait état, système de ventilation peu efficace et énergivore		Etanchéité du Roof-top en état d'usage. Sur l'autre partie du toit, une piscine et ses terrasses à ciel ouvert, à l'usage de l'ensemble des copropriétaires, font partie intégrante de l'immeuble.
Bâtiment				
Architecture			Les bâtiments de cette Résidence constituent un ensemble exceptionnel architecturalement remarquable. Emblématique du mouvement moderne, cette opération rassemble les plus grandes qualités du logement telles qu'elles apparaissaient à l'époque. En particulier, nous trouvons sur le bâtiment D un exemple rare de valorisation du toit-terrasse (deux piscines et un espace dédié aux activités sportives), aboutissement du mouvement hygiéniste et de l'architecture moderne.	
Urbanisme	Le Plan Local d'Urbanisme en vigueur à Paris depuis décembre 2024 fixe les règles de construction des bâtiments neufs et celles de modification des bâtiments existants. La construction de nouvelles surfaces est soumise à des contreparties d'intérêt général. Compte tenu de la hauteur du bâtiment D (classe IGH), il ne serait plus possible de construire ce bâtiment aujourd'hui. Néanmoins, des aménagements sans création de surface restent possibles sur le RoofTop. La hauteur actuelle du bâtiment A permet de manière restrictive la réalisation d'aménagements sportifs, d'équipements photovoltaïques, ou serres d'agriculture. La hauteur du bâtiment B permet d'envisager la construction d'un ou deux étages supplémentaires, partiellement ou en totalité. Le gabarit des volumes créés est différent suivant l'affectation des surfaces. A noter que certains aménagements de surface ne nécessitent pas d'autorisation d'urbanisme.			







Valorisation des Toits-terrasse en Ville par l'autoconsommation collective d'électricité (VT-Vacc)

Ateliers participatifs du Collectif Croulebarbe - mai et juin 2025

Agence Parisienne du Climat

Interreg Europe — Co-funded by the European Union — EXPRESS

DISCOVER

PUCA plan urbanisme construction architecture

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ADEME

2 - Pourquoi VT-Vacc?

VT-Vacc (Valorisation des Toits-terrasses en Ville par l'AutoConsommation Collective d'électricité photovoltaïque) est une « recherche-action » effectuée par un collège d'experts et l'Agence Parisienne du Climat. Cette étude est financée par l'ADEME et le Plan Architecture, Construction et urbanisme (PUCA), avec le soutien de la Ville de Paris.

L'objectif de l'étude est de tester la faisabilité de diverses approches de valorisation des toits-terrasses, et entre autres la faisabilité de production d'électricité sur plusieurs immeubles d'un même quartier.

Cette étude a pris pour terrain d'expérimentation une douzaine d'immeubles du quartier Croulebarbe et avoisinants. Cet échantillon comporte une majorité d'immeubles en copropriété, dont les questions spécifiques intéressent particulièrement les commanditaires de l'étude.

Des copropriétaires pionniers dans le développement durable

- En 2021, la Ville de Paris engage l'opération « Embellir votre quartier »; plusieurs copropriétés du quartier Croulebarbe participent activement à ce projet citoyen contribuant ainsi au succès de cette concertation qui conduira aux travaux en cours
- A cette occasion, des copropriétaires investis dans ce projet tissent des liens entre leurs copropriétés respectives. Ils s'interrogent sur les possibilités de verdir leurs toits, et peut-être d'y installer des panneaux photovoltaïques

L'opportunité d'étudier la valorisation des toits-terrasses en ville

- Les professionnels sollicités par ces copropriétaires intègrent ces questionnements dans la problématique plus générale des toit-terrasses en ville, qui sont le plus souvent réduits à la seule fonction de toit
- Ils émettent l'idée de proposer un projet de recherche permettant de répondre aux demandes des copropriétaires tout en traitant un sujet d'intérêt général. Ils formulent une proposition dans le cadre de l'appel à propositions de recherche « Energie en commun » lancé par le PUCA et l'ADEME en juin 2023

Des financeurs interpellés par la proposition

- Le Plan Architecture, Construction et urbanisme (PUCA) est un organisme interministériel de recherche et d'expérimentation placé sous la tutelle des ministères de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, de la Culture et de la Recherche Le PUCA développe des programmes de recherche-action et d'expérimentation. Il apporte son soutien à l'innovation et à la valorisation de la recherche scientifique et technique dans les domaines de l'aménagement des territoires, de l'habitat, de la construction et de la conception architecturale et urbaine
- L'ADEME, Agence de transition écologique, a pour mission d'accélérer le passage vers une société plus sobre et solidaire, créatrice d'emplois, plus humaine et harmonieuse. À cette fin, elle soutient l'innovation, la recherche et le partage des solutions.
- Les financeurs ont été sensibles aux objectifs de l'étude en matière de biodiversité, de production d'énergie renouvelable dans le cadre de l'autoconsommation collective, et d'émergence de communautés énergétiques engageant des copropriétés.

Un appui de L'Agence Parisienne du Climat et de la Ville de Paris

- L'Agence Parisienne du Climat (APC) est l'agence de référence sur les sujets climat et énergie à Paris. L'agence assure une mission de service public à destination des parisiennes et parisiens, particuliers et professionnels dans leurs projets d'efficacité énergétique.
- Dans le cadre de deux projets européens DISCOVER (Programme LIFE) et EXPRESS (Programme INTERREG), en cours jusqu'à fin 2026, l'APC s'engage à accompagner les porteurs de projets de communautés d'énergies renouvelables telles qu'elles pourraient émerger notamment à l'issue de la recherche VT-Vacc
- L'équipe ainsi constituée a reçu le soutien de la Ville de Paris et de la Mairie du XIIIème arrondissement, qui suivent avec attention le déroulement de cette étude

Qui fait quoi et quand?

- Un Comité de Pilotage a été mis en place en 2024 composé de représentants des conseils syndicaux des copropriétés participantes, des experts VT-Vacc, et de l'équipe dédiée à l'APC. La Mairie du XIIIème et le PUCA y sont invités.
- Les copropriétés impliquées ont accepté de mettre à disposition des experts VT-Vacc les données concernant leurs bâtiments et leurs consommations énergétiques, ainsi que proposer à leurs copropriétaires de participer aux ateliers concernant leur immeuble
- Les copropriétés impliquées ont accès aux travaux des experts et auront communication des conclusions de l'étude
- Les frais d'étude VT-Vacc sont pris en charge par le PUCA, l'ADEME et l'APC
- L'étude n'engage aucunement les copropriétés ayant accepté d'y apporter leur contribution, et n'obère en rien leurs décisions futures.

Quand?

- Les ateliers sur les immeubles-pilotes se déroulent en mai et juin. Un second atelier pourra être proposé à l'automne si nécessaire. L'analyse et la synthèse de l'étude sont prévues ensuite, l'étude VT-Vacc devant s'achever fin 2025.
- Le projet DISCOVER se termine fin 2026. Les copropriétés pourront bénéficier si elles le souhaitent d'un accompagnement par l'APC dans le cadre de projets qu'elles envisageraient de développer, notamment dans le cadre de communautés énergétiques.
- Les copropriétés qui souhaiteraient poursuivre les réflexions sur la valorisation de leur toit pourront proposer à leur prochaine assemblée générale d'engager les études opérationnelles correspondant aux projets qui leur semble digne d'intérêt.

3 - Comment produire de l'électricité à partager

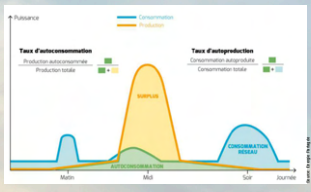
L'effet photovoltaïque est un phénomène physique permettant de transformer la lumière du soleil en électricité grâce à des matériaux semi-conducteurs, principalement le silicium. Un courant électrique continu est généré, un onduleur convertit ce courant en courant alternatif utilisable.

On peut utiliser ce courant pour sa consommation personnelle, on parle alors d'**autoconsommation individuelle**. Dans le cas d'une copropriété, la consommation « individuelle » est celle des parties communes de l'immeuble.

L'électricité étant difficilement stockable, le courant produit non consommé peut être revendu, dans des conditions règlementées et de plus en plus restrictives.

La réglementation récente permet de revendre ce courant inutilisé à des consommateurs identifiés au préalable, réunis dans une **communauté énergétique** créée à cet effet. Les conditions tarifaires sont librement fixées au sein de cette communauté entre les producteurs et les consommateurs. On parle alors d'**autoconsommation collective**.

La production photovoltaïque



La production solaire intervient en journée. C'est généralement le moment où les copropriétés consomment le moins. Ainsi la part d'énergie solaire consommée directement sur place peut être utilisée pour faire des économies. C'est le **taux d'autoconsommation**.

Quand l'énergie solaire vient à manquer (la nuit ou en hiver en journée), on utilise l'électricité du réseau (notre fournisseur d'énergie), ce qui coûte davantage. Pour diminuer ce recours au réseau dans notre consommation, on cherche à augmenter la part d'énergie solaire. On optimise alors le **taux d'auto-production**.

Néanmoins, au pic de la journée, il reste en général un surplus d'énergie solaire. Pour le valoriser, on développe des échanges avec ses voisins qui ont besoin d'énergie à ce moment là. C'est l'**autoconsommation collective**.

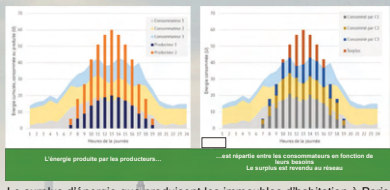
L'autoconsommation collective



Avec l'autoconsommation collective, nous consommons l'énergie que nous produisons à la hauteur de nos besoins et nous revendons le surplus à nos voisins qui ne peuvent pas ou pas assez produire pour eux mêmes.

Finalement, mes voisins et nous commençons à réfléchir ensemble à une gestion résiliente de notre énergie face aux aléas futurs.

.



Le surplus d'énergie que produisent les immeubles d'habitation à Paris est très précieux pour les bâtiments tertiaires.

Ils ont des besoins importants d'électricité, à des moments différents des immeubles d'habitation.

Notre énergie est consommée localement et tout le monde fait des économies.

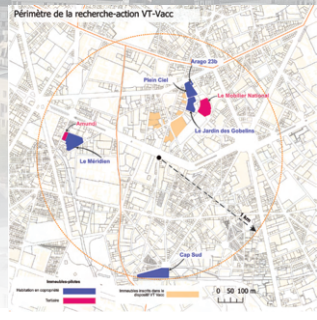
Le potentiel d'expérimentation

Dans un premier temps, l'étude porte sur une sélection de 5 immeubles-pilotes dont 4 immeubles d'habitation en copropriété, un immeuble de bureaux et un équipement public. Dans un second temps, l'étude sera élargie aux autres immeubles et copropriétés qui se sont manifestées.

La localisation des immeubles est contenue dans un cercle de 1km de rayon de manière à permettre, si cela était engagé, de formaliser une communauté énergétique. Le potentiel à l'intérieur de ce cercle, tant en matière de production que de consommation, est très élevé.

	Résidence Plein Ciel	Résidence Jardin des Gobelins	Résidence Cap Sud	Résidence Le Méridien es Paris	TOTAL
Nombre de logements	74	111	90	70	345
Surface cible (cible (m2))	5 000	7 500	6 000	4 500	23 000
Potentiel de production annuel (kWh)*	1 000 000	1 500 000	1 200 000	900 000	4 600 000
Consommations annuel (kWh)**	1 000 000	1 500 000	1 200 000	900 000	4 600 000
Autoconsommation possible (%)	100	100	100	100	100
Surplus annuel (kWh)	0	0	0	0	0

* Potentiel Enedis
** Profils scénarisés des immeubles



Valorisation des Toits-terrasse en Ville par l'autoconsommation collective d'électricité (VT-Vacc)

Ateliers participatifs du Collectif Croulebarbe - mai et juin 2023

4 - Que peut-on faire sur un toit-terrasse?

Les actions envisageables sur un toit-terrasse dépendent de nombreux facteurs: sa superficie et son altitude, son état, les accès actuels et leur évolution possible, les caractéristiques de l'immeuble qu'il couvre, son statut juridique, ses avoisinants, les besoins et envies des copropriétaires et occupants…Un diagnostic détaillé est un préalable indispensable à l'étude des scénarios envisageables.

La faisabilité technique de chaque scénario d'avenir doit être examinée en amont. En milieu urbain, et pour des immeubles construits en béton armé, il existe le plus souvent des solutions qui permettent de supporter de nouvelles charges, d'intégrer les systèmes techniques et de réaliser de nouveaux accès si nécessaire. Quand le toit est vétuste ou nécessite des travaux de rénovation, les changements d'usage peuvent être une opportunité.

Avec des adaptations mineures

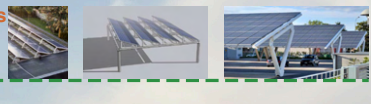
Végétaliser le toit-terrasse

Une végétalisation « extensive » apporte une régulation thermique, diminue les surchauffes et favorise la biodiversité. Elle ne nécessite qu'un entretien très réduit



Installer des capteurs photovoltaïques

La pose de capteurs en toiture-terrasse nécessite quelques précautions, mais est relativement aisée. Une variante consiste à installer les capteurs sur une structure métallique, on obtient une « ombrière » qui permet de s'affranchir des installations techniques et édicules existants.



Réaliser une installation « Biosolaire»

Les capteurs sont plus espacés et légèrement surélevés pour permettre le développement d'une végétation sur le toit. On cumule les effets des deux scénarios précédents



En adaptant les accès

Aménager des jardins privatifs

Les jardins sur les toits se multiplient à Paris… En copropriété, le principe existe (création de lots spécifiques), il peut être développé si la demande est là



Des activités ludiques

Faire du sport, jouer ou se détendre sur les toits est possible, de nombreux exemples existent en ville. En tant qu'équipement commun ou réservé à certains



Des activités marchandes

On peut louer son toit en tout ou partie, pour des activités d'agriculture urbaine en plein air ou sous serre



En ajoutant de nouveaux volumes

Construire des locaux à louer

En construisant de nouveaux volumes, on crée un nouveau toit qui peut intégrer les systèmes existants, accueillir plus facilement une production d'électricité ou une végétalisation. Les locaux créés peuvent être à usage de la copropriété ou commercialisés.



Créer de nouveaux logements



Et d'autres possibilités à inventer…

5 - Comment décider ensemble?

Depuis toujours, la fonction première d'un toit-terrasse est d'assurer la couverture de la construction. Déjà, dans l'Antiquité, le toit-terrasse était jardin ou espace de vie. A l'époque moderne, des architectes ont su retrouver des usages multiples et vertueux. Mais un grand nombre de nos toits-terrasses en ville restent inexploités, et présentent de grands potentiels de valorisation.

Le plus souvent, le toit-terrasse d'un immeuble est un bien commun. Toute modification constructive ou d'usage est soumise à l'accord de la communauté. C'est la première étape d'une valorisation de l'immeuble.

En milieu urbain, la valorisation d'un toit peut aussi intéresser des voisins: mutualisation d'un nouvel usage, partage d'un investissement, amélioration de la qualité de vie au sein d'un quartier. C'est entre autres le cas de la mutualisation d'une production d'électricité.

Mais comment décider ensemble pour l'intérêt de tous?

Au sein d'une copropriété

Qui décide quoi?

Toute modification d'usage ou modification d'une partie commune relève d'une décision d'assemblée générale. La majorité requise dépend de ce qui est envisagé. L'implication des copropriétaires est essentielle, leur participation en amont sur les projets possibles est la clé de la réussite

Et qui paie?

En général, le coût est réparti entre les copropriétaires concernés: cela peut être l'ensemble des copropriétaires (c'est le cas de l'entretien et la rénovation d'une partie commune), ou seulement une partie d'entre eux, par exemple dans le cas d'une amélioration qui ne bénéficierait qu'à ceux-là

Qui en bénéficie?

Ceux qui ont pris en charge l'amélioration bénéficient du nouvel usage ou de la contrepartie obtenue. Ce peut être la création de nouveaux lots privatifs, ou de nouvelles parties communes spéciales, réservées à certains copropriétaires. Mais la valorisation d'un bien commun à tous bénéficie à tous; c'est le cas par exemple d'une location du toit ou d'une vente de droits à construire sur le toit.

J'habite au dernier étage, mon avis est-il requis?

En votre qualité de copropriétaire, vous votez comme tous les autres. Vous n'avez pas de « droit de veto » sur un aménagement du toit; en cas de surélévation créant des lots privatifs, vous avez un droit de priorité. Si le nouvel usage crée un préjudice, vous pouvez prétendre à une indemnité.

Je vois le toit depuis ma fenêtre, puis-je m'opposer si le projet de me convient pas?

Là encore, en votre qualité de copropriétaire, vous votez comme tous les autres. Vous n'avez pas légitimité à contester une décision régulièrement prise en assemblée générale, sauf à démontrer un préjudice. A noter que le « droit de vue » n'existe qu'en terme d'urbanisme, et donc est considéré comme respecté si l'implantation des constructions respecte les règles d'urbanisme. Ceci s'impose aux copropriétaires de l'immeuble concerné, mais aussi aux voisins…

Avec mes voisins de quartier

Pour quel usage?

Grâce aux autres toits-terrasses du quartier, on peut rêver de ce qui n'est pas possible sur son immeuble: un jardin à ciel ouvert, un espace à vivre ensemble, faire de la gymnastique à l'air libre, des locaux de travail à louer, une salle pour se rencontrer, cultiver mes tomates…
Bien sûr tout ceci n'est possible que si des deux côtés de la rue chacun y trouve son intérêt!

Pour quel bénéfice?

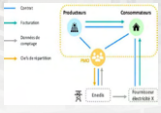
Le même qu'au sein de ma copropriété: ce sont les bénéficiaires de l'usage qui prennent en charge la réalisation et le fonctionnement.
Il se peut que parmi les voisins se trouvent des futurs bénéficiaires dont la contribution permet le nouvel usage, et sans lesquels l'opération au sein de l'immeuble n'est pas viable.

Et en matière d'énergie?

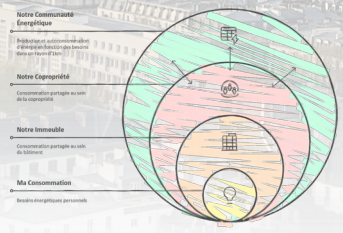
L'optimisation d'une production photovoltaïque nécessite d'utiliser la totalité de l'énergie à l'instant même où elle est produite. C'est rarement réalisable au sein d'un seul immeuble.
On peut trouver chez les voisins des besoins d'électricité à des moments différents de ceux de son immeuble, dans la journée ou en période estivale.
Les toits des immeubles peuvent être orientés différemment, ce qui permet d'élargir les périodes de production.
Les installations en autoconsommation collective d'électricité sont toujours plus rentables qu'en autoconsommation individuelle avec surplus.

Vers une communauté énergétique

Partager l'énergie avec ses voisins se fait dans le cadre réglementé de l'autoconsommation collective. C'est un moyen de faire communauté d'énergie, c'est-à-dire de coopérer localement pour son énergie, dans une logique sociale, environnementale et économique, mais pas financière (pas de lucrativité), sur la base du volontariat avec d'autres copropriétés, citoyens, PME, associations ou collectivité.



Une «Personne Morale Organisatrice» (PMO) est mise en place. Les producteurs et consommateurs y adhèrent et établissent les règles de répartition de l'électricité. La PMO s'occupe des facturations et des relations avec Enedis, gestionnaire du réseau.



Valorisation des Toits-terrasse en Ville par l'autoconsommation collective d'électricité (VT-Vacc)

Ateliers participatifs du Collectif Croulebarbe - mai et juin 2025

Agence Parisienne du Climat · Interreg Europe · Co-funded by the European Union · EXPRESS · DISCOVER · PUCA plan urbanisme construction architecture · RÉPUBLIQUE FRANÇAISE · ADEME

6 - Viser l'équilibre financier

La valorisation d'un toit-terrasse dépend de ses caractéristiques propres et du projet qui est finalement arrêté. L'équation économique comprend d'une part les dépenses nécessaires à la réalisation de ce projet et d'autre part la valeur des bénéfices qu'il permet d'obtenir.

La décision d'engagement d'une opération nécessite que cette équation soit en équilibre. C'est encore plus vrai en copropriété, cet équilibre étant une condition nécessaire (mais pas suffisante) à la recherche d'un consensus.

Les dépenses incontournables

Quand on ne fait rien

Comme toute partie d'un immeuble, un toit-terrasse nécessite un entretien incontournable, une rénovation quand les composants sont en fin de vie, des mises en conformité règlementaires. C'est rarement anticipé, ce qui explique le montant élevé des frais lorsqu'ils deviennent inévitables.

Les coûts d'aménagement ou de construction

Les coûts dépendent de l'ampleur du projet et de l'état du toit. Pour décider d'un projet, on devrait retenir un reste à charge après avoir intégré les bénéfices escomptés, après avoir intégré les dépenses d'entretien, de mise en conformité ou rénovation le cas échéant.

Les dépenses induites

Pour qu'il soit conduit en toute indépendance et dans l'intérêt des propriétaires, un projet nécessite toujours des frais d'étude. S'y ajoutent ensuite des frais d'opération, qui sont fonction de l'importance de l'opération.
Dans certains cas, il peut y avoir intérêt à confier la conduite et la réalisation à des opérateurs spécifiques (Assistance à Maîtrise d'ouvrage, Délégation de Maîtrise d'ouvrage ou autres).

La création de valeur

La production d'énergie

La production d'électricité photovoltaïque se développe, de nombreux investisseurs sont sur ce marché, y compris en copropriété.
L'investissement est en général peu coûteux à l'échelle d'un immeuble, et le temps de retour est très largement inférieur aux durées de vie de l'installation.
L'autoconsommation collective permet d'améliorer ces performances économiques, dans un contexte où le prix de l'énergie sera de plus en plus élevé.

Le foncier aérien

L'idée de construire sur un toit existant a toujours existé, car la « valeur immobilière » d'une construction est avant tout celle du terrain d'assise. La surélévation est de fait très rentable financièrement. A Paris, nombre d'immeubles des siècles précédents ont déjà été surélevés.
Aujourd'hui, la réglementation d'urbanisme favorise ces opérations, qui restent bien sûr complexes. En copropriété, un processus spécifique est règlementairement prévu.

Les valeurs non marchandes

Quelle est la valeur des jardins privatifs sur les toits de la Résidence Jardins des Gobelins, et celle des piscines et salle de sport de la Résidence Plein Ciel? Questions délicates, renvoyant aux valeurs d'usage non directement marchandes, mais bien constitutives de la qualité de vie et de l'intérêt général.
Dans le cadre d'un développement durable, de la transition énergétique et de l'intérêt collectif qui rejaillit sur chacun, ces questions ne méritent-elles pas débat?

L'équilibre économique et le financement

La prise en compte du temps

Par essence, l'immobilier s'inscrit dans la durée. Les investissements sont toujours réfléchis en fonction d'une durée qui se compte en années.
La valorisation d'un toit doit être étudiée sur le temps long, comme le font tous les investisseurs.
Le temps est aussi requis pour réaliser un projet, en général proportionnel à l'ampleur des travaux envisagés.

Le financement

En matière immobilière, le recours à un financement spécifique est de règle, les frais financiers étant inclus dans l'équilibre économique de l'opération.
Si un opérateur extérieur est choisi pour réaliser l'opération (tiers-investisseur pour une production d'électricité, vente de droits à construire à un promoteur etc…), celui-ci prendra une partie des bénéfices escomptés. Si les propriétaires font l'opération directement, au travers par exemple d'un emprunt collectif couvert par la valeur créée, le bénéfice reste au sein de l'immeuble.

La vidéo simule pour chaque toit les idées de valorisation envisageables, de façon simpliste et en 3D. Cette technique ne permet pas de fixer le regard sur l'une ou l'autre des possibilités.

Pour exemple, la vidéo de la copropriété PLC est d'une durée de 4 minutes environ, au cours de laquelle s'enchaînent les évolutions possibles du toit.

La vidéo est structurée en 10 étapes, qui s'enchaînent en continu ; un commentaire s'affiche en défilant sous les images :

« Le bâtiment B est longiligne et de hauteur modeste (1)....

...son toit peut être facilement végétalisé (2)....

...les édicules d'ascenseur peuvent être équipés de quelques panneaux photovoltaïques (3)...

...ou accueillir une installation solaire, seule (4)...

...ou surplombant un couvert végétal, donc une installation « biosolaire » (5)...

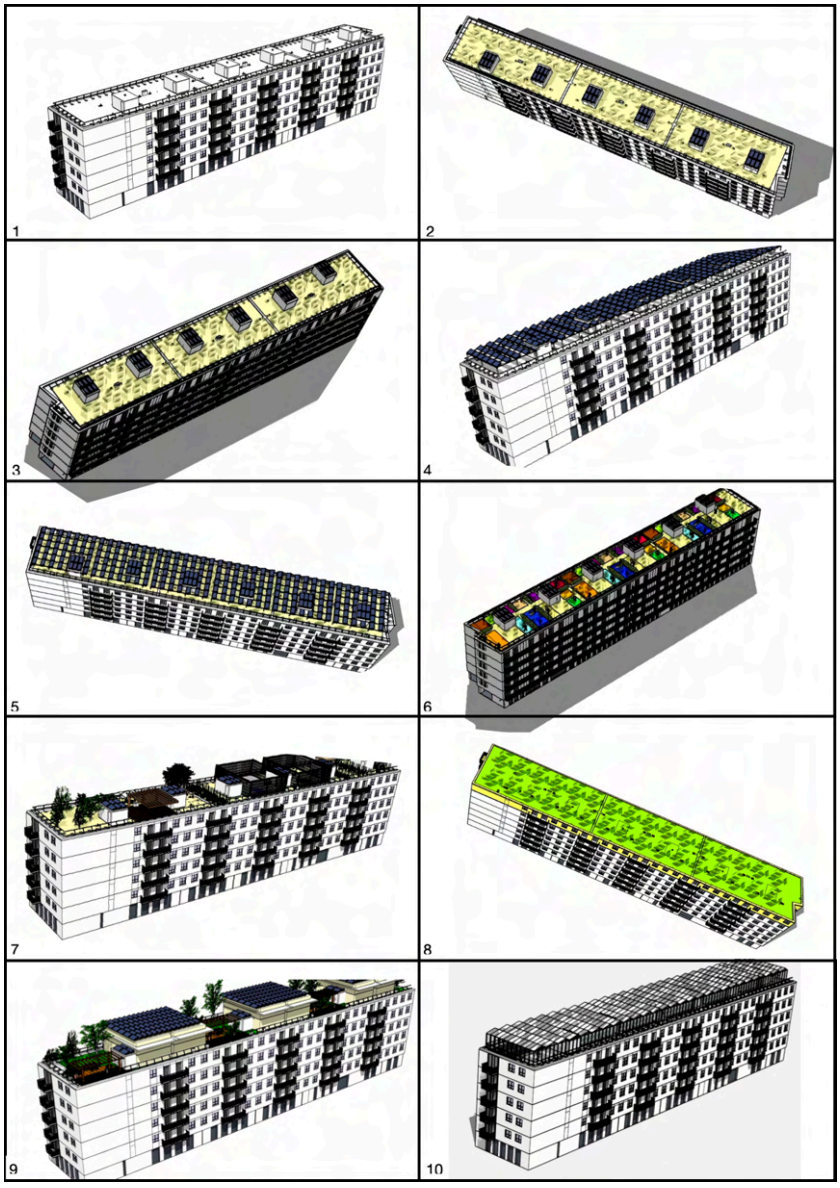
...le toit peut être privatisé pour créer de nouveaux lots affectés à des jardins privatifs (6)...

...ou encore être affecté à un usage collectif, pour développer des activités de plein air, de repos, de rencontres ou d'activités sportives (7)...

...la réglementation d'urbanisme permet d'ajouter un étage supplémentaire, dans ce cas le nouveau toit pourrait être entièrement végétalisé, ou solaire, ou biosolaire (8)...

...on peut aussi envisager de construire une serre horticole, avec ou sans production solaire (9)...

...ou encore construire des maisons sur le toit (10). »



Étapes de la vidéo des possibles de PLC

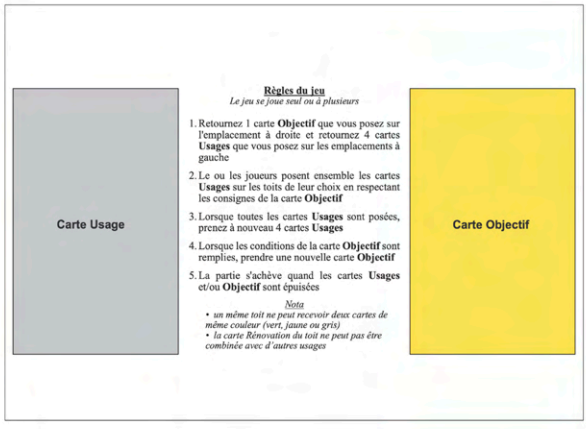
Le jeu de cartes a pour objectif de stimuler l'imaginaire et favoriser le dialogue entre les participants entre eux d'une part et avec les animateurs d'autre part.

Il est composé de plusieurs séries de cartes « Usage », et d'une série de cartes « Objectifs ».

De manière ludique, les participants, seuls ou en équipe, tentent d'atteindre les objectifs qu'ils se sont fixés à l'aide des cartes Usages.



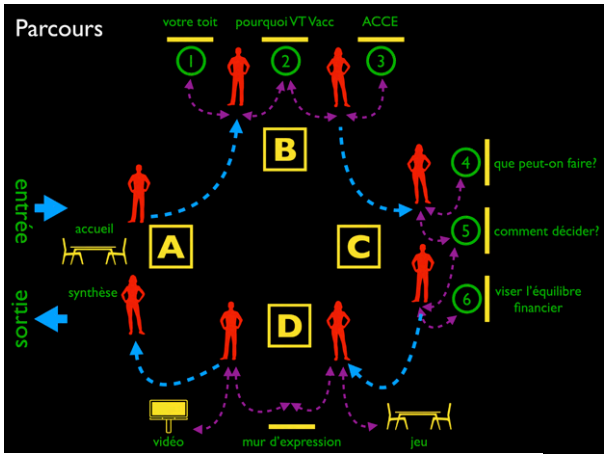




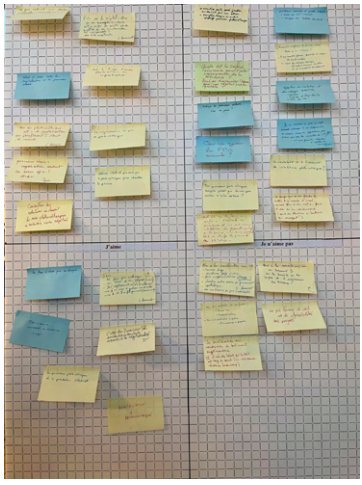
Le mur d'expression comporte 4 parties :

- Une idée qui me semble importante et que je retiens
- Une question que je me pose
- J'aime
- Je n'aime pas

Les participants s'expriment librement au moyen de post-it anonymes ; la couleur du stylo qui est mis à leur disposition permet de savoir s'ils sont copropriétaires occupants ou bailleurs, et dans quel bâtiment ils résident (PLC comportant plusieurs bâtiments différents).



Parcours de l'Atelier 1



Mur d'expression PLC

Chaque atelier fait l'objet d'une préparation spécifique en fonction du lieu et des scénarios, des animateurs et des participants, tout d'abord au sein de l'équipe. Il s'agissait de former les animateurs, pour l'essentiel issus de l'Agence Parisienne du Climat, à ce format, puis les conseillers syndicaux impliqués dans le dispositif.

Une invitation[36] a été préparée par l'équipe, puis envoyée par le conseil syndical. L'atelier se déroule sur une large plage horaire ; il est précédé d'un « atelier à blanc » destiné à initier les animateurs au parcours en situation réelle.

Le parcours est en mode « parcours individuel » suivant un ordre précis de plusieurs corners ; à chaque étape le participant est accueilli et écouté par un animateur.

Après les six panneaux, le parcours se poursuit par la vidéo et la table de jeu, puis s'achève sur le mur d'expression. Enfin, chaque participant est invité à faire part de ses impressions sur l'atelier auprès des animateurs présents en sortie.



L'Atelier 1 PLC

36 Annexe 8 : Invitation Atelier Cap Sud





Les Ateliers 1 CPS et MRD

Ces ateliers se sont tenus les 13 mai (PLC), 21 mai (CPS), 17 juin (JDG) et 11 juin (MRD).

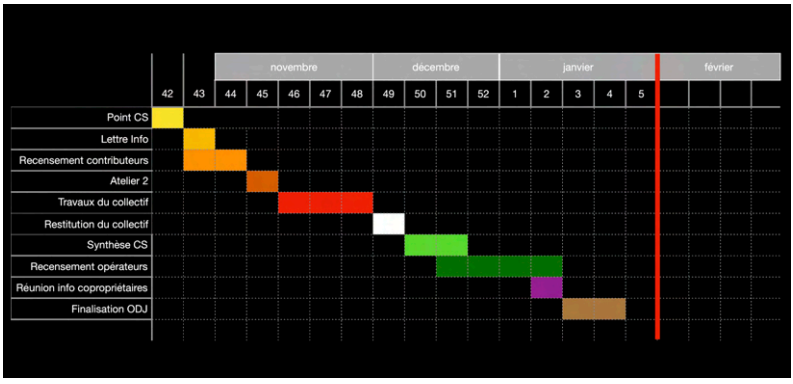
Les ateliers ont fait l'objet d'échanges avec les conseillers syndicaux de chaque copropriété concernée, puis d'une analyse sur la forme (mobilisation et ressenti) et sur le fond (intérêt des sujets). Le retour des animateurs, le mur d'expression[37] et le pointage des participants ont permis de mesurer l'implication et d'apprécier les réactions.

Pour chaque copropriété-pilote, une information a été diffusée à l'ensemble des copropriétaires, les invitant à poursuivre leur implication.

A la suite de ce premier atelier, une note d'information a été diffusée aux copropriétaires par le conseil syndical[38], sur un modèle préparé par l'équipe, les invitant à réagir plus largement, sur la base des panneaux et vidéos qui ont été mis à leur disposition.

C'est ce qui a nourri l'étape suivante, qui s'est déroulée au second semestre 2025, suivant un calendrier proposé au COPIL.

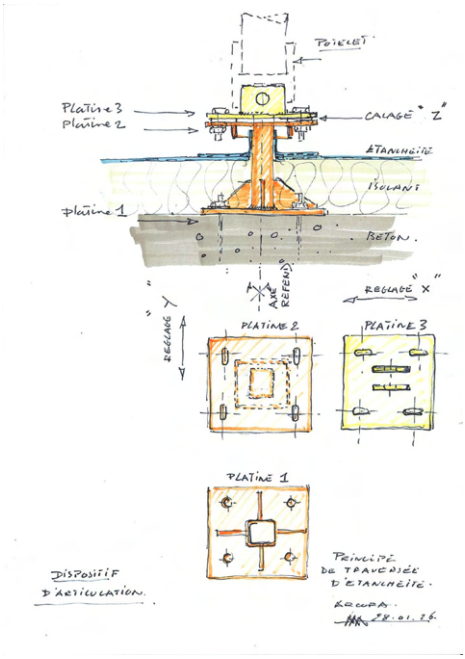
Les organes de décision du Mobilier National ont été rencontrés le 15 mai.

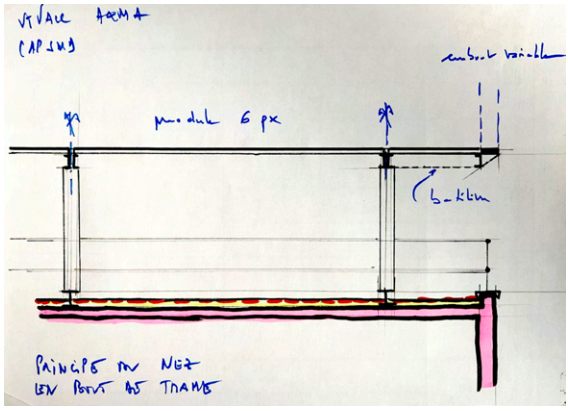


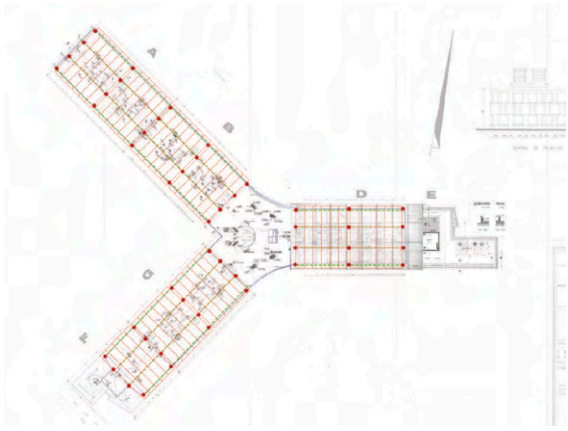
Calendrier prévisionnel de la Phase 3

37 Annexe 9 : Atelier 1 PLC : Retour du mur d'expression

38 Annexe 10 : Information suite premier atelier (PLC)

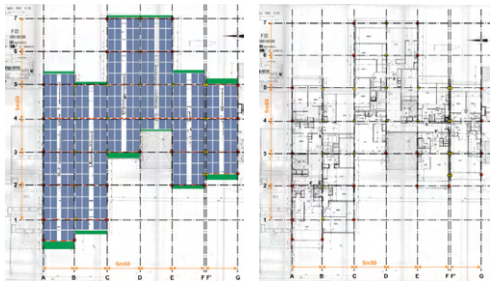






Exemples de pré-études techniques :
- en haut structures d'ombrières (CPS)
- au centre optimisation des trames porteuses (MRD)
- en bas identification des points porteurs

Etudes techniques ReeZOME avec Arcora Etudes architecturales A&M Architecture



IV

VERS UN CHOIX DE PROGRAMME

L'objectif de cette troisième phase est de resserrer l'éventail des possibles. Pour les copropriétés, il s'agit de tendre vers un consensus permettant au conseil syndical d'arrêter le choix d'un ou deux scénarios d'avenir pour chaque toit, à soumettre ensuite aux copropriétaires lors d'une prochaine assemblée générale. En fonction des données recueillies en fin de première phase et du travail qui s'en est suivi avec le COPIL, l'équipe conduit de nouvelles études sur les questions techniques, l'intégration architecturale, les aspects juridiques et financiers. Ce travail est préalable à la finalisation du processus de programmation générative avec les copropriétaires.

ÉTUDES TECHNIQUES ET ARCHITECTURALES DES SCENARIOS

Ces nouvelles études ont été engagées en septembre 2025, elles consistent, pour chaque toit, à :

- vérifier la faisabilité des scénarios avec les règlements d'urbanisme, procéder aux pré-études techniques de structure et de fluides
- étudier l'intégration architecturale de chaque scénario sur le toit, en rapport avec l'immeuble concerné
- apprécier les quantités significatives produites par chaque scénario (surfaces servantes, surfaces servies, surfaces de production PV).

Dans plusieurs cas (PLC bâtiment A, MRD, CPS) le nombre et l'importance des édicules et réseaux présents sur le toit-terrasse rendent la pose de capteurs sur le toit peu intéressante : l'espace disponible restant, conjugué au format standard des panneaux, à l'ombrage créé par ces édicules (et éventuellement les garde-corps), et aux cheminements nécessaires à l'entretien et à la sécurité, se trouve considérablement réduit. Le coût est alors trop élevé au regard du volume de production. Nous mettons en évidence ici un frein structurel pour les immeubles dans ce cas, qui sont probablement les plus nombreux.

L'alternative consiste alors à étudier une production sous forme d'ombrière, les capteurs étant alors fixés sur une structure en hauteur. La surface de captage est maximisée, et s'affranchit des édicules et réseaux. Les incidences techniques et architecturales sont importantes, il s'agit d'une forme architecturale peu courante en ville, et peu de professionnels l'ont pratiquée. Il est alors indispensable d'approfondir les études relatives à

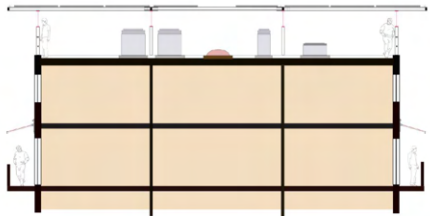
l'appui des structures sur le toit, et leur interface avec les étanchéités. Il faut aussi conduire les études d"intégration architecturale sur chaque toit concerné. Un résumé succinct de ces études a servi d'appui aux échanges avec le COPIL. On peut y voir :

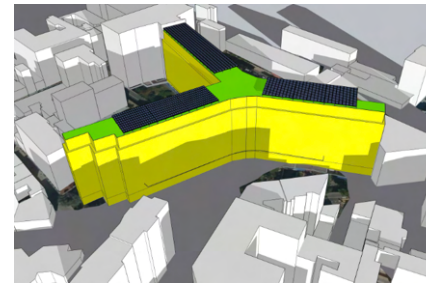
• CPS : pour la Résidence CAP SUD, la grande hauteur du bâtiment, la forte densité des édicules et l'étroitesse des toits réduisent l'éventail des possibles à une seule valorisation : une production PV sur ombrière. La trame de construction de l'immeuble, de portée réduite et répétitive, permet la systématisation d'un principe de charpente métallique particulièrement performant. L'étude de production PV prend en compte à ce stade un calepinage réel et précis des panneaux, un process de mise en oeuvre à grande hauteur, et l'exclusion des surfaces sous l'ombre des travées voisines. L'étude architecturale conduit à traiter les extrémités des travées en porte à faux, et à traiter la rive de l'ombrière avec un ouvrage profilé. Le cas étudié met en évidence une ambiguïté au PLU B de Paris, que l'équipe suggère à la Ville de lever[39]. Dans ces hypothèses, la production annuelle est de 380MWh, et le taux d'auto consommation du syndicat est 34%.

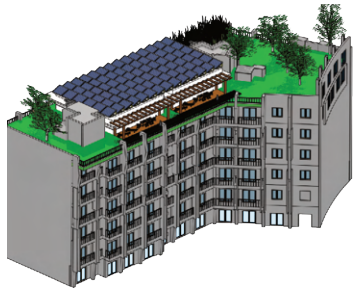
• MRD : sur la Résidence Le Méridien, on retrouve cette seule valorisation possible de production PV, avec la contrainte de ne pas impacter l'étanchéité toute neuve. Les études conduisent à utiliser en points porteurs les poutres inversées en toiture, qui reposent sur les refends des étages inférieurs. La charpente est conçue en profils à froid, permettant la grande portée imposée par ces poutres inversées. Là encore, le travail sur le porte à faux et les rives assure une réelle intégration architecturale : l'ouvrage parachève l'attique existante (duplex en retrait), et renforçe la ligne de ciel du bâtiment. Ce projet permet aussi de mettre en sécurité le toit, ce qui n'avait pas été fait lors de la rénovation de l'étanchéité. A noter que dans cette copropriété, qui pourrait devenir un producteur d'importance (300MWh/an), le taux d'auto consommation (39%) pourrait être significativement augmenté en installant des ballons électriques pour la production de l'eau chaude sanitaire de l'immeuble (440 logements).

• JDG : chaque toit de la Résidence des Gobelins conduit à des valorisations différentes : sur le R+5, de nombreuses valorisations restent possibles : végétalisation, privatisation, surélévation, et bien sûr produc-

39 Il s'agit de l'article du PLU B autorisant les installations photovoltaïques en dehors du gabarit constructible, qui ne prévoit pas explicitement le cas de toits existants dont la hauteur est au-delà du plafond



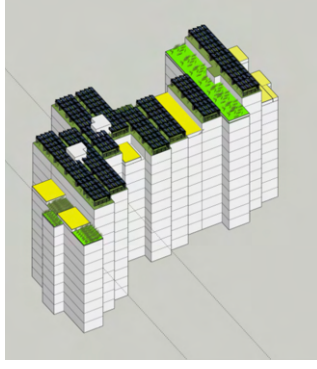




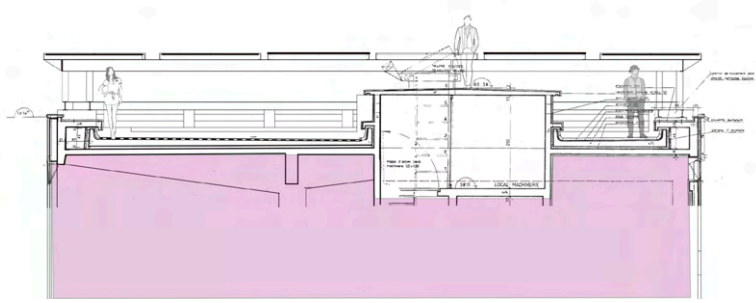


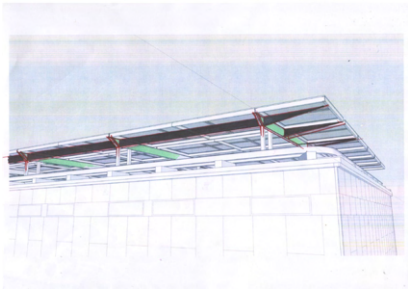


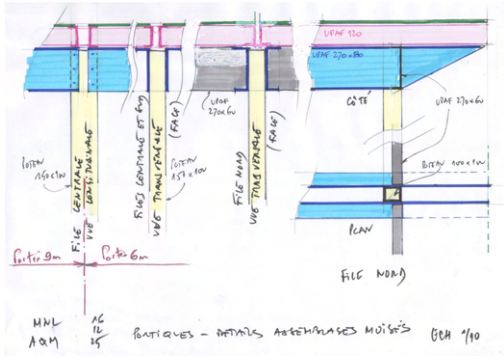


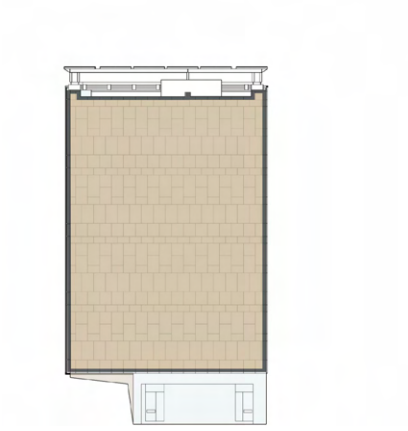


Exemples de pré-études architecturales
- en haut ligne de ciel renforçant l'attique des duplex (MRD)
- au centre activités collectives en terrasse (JDG) Et maisons sur le toit (PLC)
- en bas accentuation du jeu des trames verticales
Etudes A&M Architecture











Exemple d'intégration des pré-études techniques et architecturales
- en haut réglage des hauteurs et de la trame de l'ombrière
- au centre principe des portiques moisés sur le chemin de rails existants et traitement de la rive de l'ombrière
- en bas vérification des proportions et de la perception d'ensemble
Etudes A&M Architecture

tion PV. On y ajoute la proposition d'y transférer la production solaire thermique prévue sur le R+9 par le BET que la copropriété avait missionné dans le cadre de sa rénovation énergétique. Cette solution serait moins coûteuse et plus performante que celle choisie à ce stade par la copropriété, et libérerait le toit du R+9 qui pourrait alors être consacré à une production PV consistante (70MWh/an). C'est d'autant plus judicieux que cet immeuble est un gros consommateur d'électricité, il est équipé d'un chauffage des planchers par résistances électriques.

• PLC : à ce stade, toutes les options de valorisation des toits de la Résidence Plein Ciel sont envisageables, à l'exclusion de la production PV sur le bâtiment B, victime de l'ombre portée de la Tour. On y ajoute l'hypothèse d'une production solaire thermique sur la Tour, qui pourrait préchauffer l'eau de la piscine du dernier étage.

Nous disposons alors d'études suffisamment avancées pour échanger avec les services de la DRAC, tous les immeubles étudiés se trouvant dans le périmètre protégé au titre des Monuments Historiques. Les solutions architecturales étudiées à ce stade ont recueilli un avis favorable, fondé sur la prise en compte des caractéristiques architecturales de chaque immeuble, et de la sensibilité apportée dans l'écriture des projets envisagés.

APPROCHE JURIDIQUE SPÉCIFIQUE DE L'ACCE EN COPROPRIÉTÉ

Le cadre de l'étude est un modèle combinant une autoconsommation individuelle imputée sur la consommation d'électricité des parties communes du syndicat de copropriétaires (SDC) producteur et une autoconsommation collective ouverte sur le quartier (dans le périmètre de 1km de rayon). On rappelle que cette hypothèse suppose que les terminaux de consommation électrique du SDC soient tous raccordés sur un seul point de livraison (PDL).

Les pré-requis pour installer des panneaux en copropriété sont pour l'essentiel :

• la décision d'installation des panneaux, le choix du prestataire, les conditions financières, la répartition des coûts d'installation et d'entretien. Cette décision est prise à la majorité de l'article 24, sauf dans les cas de travaux d'amélioration, où l'article 25 est requis. Un vote par voie de délégation au conseil syndical est possible

- la décision relative à la Personne Morale Organisatrice (PMO) et les conditions de revente du surplus, prise en principe à la majorité de l'article 24, sauf dans le cas où la PMO est constituée par une Union de Syndicats, où elle relève de l'article 25.

A noter que la « passerelle » prévue dans les modalités de vote rend plus accessibles les décisions relevant de l'article 25[40].

A ces décisions s'ajoutent les autorisations administratives, qui relèvent d'une déclaration préalable en cas de surimposition ou intégration au bâti, et permis de construire en cas de structure spécifique, notamment ombrière. A noter que la pose de panneaux lestés sur toiture-terrasse ne requiert pas d'autorisation, sauf cas spécifiques.

Le financement peut être assuré par emprunt collectif à adhésion simplifiée ou individuelle. Sauf cas particuliers, les panneaux sont réputés constituer des parties communes.

Le choix de la PMO est une question structurante du projet, dans la mesure où cette entité a vocation à porter juridiquement l'opération d'autoconsommation collective, à organiser les relations entre producteurs et consommateurs, et à assurer l'interface avec le gestionnaire du réseau public de distribution.

Dans son étude sur les différentes formes que pourraient prendre la PMO, Agnès Lebatteux examine l'hypothèse de communauté énergétique citoyenne (CEC) ou d'une communauté d'énergie renouvelable (CER), telles que prévues au Code de l'Energie[41]. Elle souligne que la Loi du 10 juillet 1965 ne prévoit pas explicitement qu'un SDC puisse adhérer à de telles structures, ni à devenir membre d'une association extérieure. Par conséquent, l'hypothèse que le SDC serait lui-même membre d'une communauté d'énergie ou lui même PMO apparaît, dans le contexte actuel, juridiquement risquée.

L'hypothèse de la création d'une Association syndicale libre (ASL) a été écartée car elle supposerait l'adhésion de l'ensemble des membres du SDC.

Le cadre juridique qui apparaît finalement le plus adapté dans les conditions actuelles est l'Union de Syndicats : « Les unions de syndicats de

40 *Dès lors qu'un tiers des copropriétaires est favorable à la décision*

41 *ADMINISTRER* n°609, juin 2026 , « Panneaux photovoltaïques : guide d'installation en copropriété »

copropriétaires, visées à l'article 29 de la loi du 10 juillet 1965, sont des groupements dont l'objet est d'assurer la création, la gestion et l'entretien d'éléments d'équipement communs à plusieurs syndicats, ainsi que la satisfaction d'intérêts communs auxdits syndicats. Ces unions peuvent être propriétaires des biens nécessaires à leur objet. Les statuts de l'union déterminent les conditions de son fonctionnement sous réserve des dispositions de la présente section. Une union peut recevoir l'adhésion de sociétés immobilières et de tous autres propriétaires dont les immeubles sont contigus ou voisins de ceux de ses membres. »[42]

On voit donc que l'Union peut fédérer plusieurs SDC, mais aussi intégrer des membres qui ne relèveraient pas du régime de la copropriété. C'est essentiel dans notre cas, autant pour les producteurs (le Mobilier National) que pour les acheteurs potentiels, qui sont pour la plupart des immeubles tertiaires ou équipements.

Le surplus dégagé par les panneaux photovoltaïques est mis à disposition de l'Union pour permettre l'ACC, chaque SDC demeurant propriétaire des panneaux. Ce schéma présente l'avantage de faciliter l'affectation de l'électricité produite au niveau de chaque copropriété, de conserver un ancrage par immeuble et de permettre, le cas échéant, l'intégration des occupants de l'immeuble dans la structure d'ACC. A noter que, dans les statuts de la PMO, il pourrait être prévu des clauses de rachat privilégiant les occupants d'un immeuble producteur, ou tout autre clause par exemple à vocation sociale.

Enfin, il est toujours possible d'envisager le raccordement direct de terminaux supplémentaires au sein d'un SDC affectés à un nouvel usage (par exemple bornes de recharge) voire même le raccordement d'un utilisateur spécifique. Dans ce cas, la répartition au sein du même PDL serait assurée au moyen d'un sous-comptage.

ÉTUDE DE L'ÉCONOMIE DU PROJET ET DU MONTAGE FINANCIER

Concernant la question économique, les situations réelles ont permis de modéliser les flux financiers d'une opération de production d'électricité PV en ACCE à partir d'un ensemble de copropriétés productrices. Les hypothèses retenues sont :

42 article 43 du Décret du 17 mars 1967

• L'investissement est réalisé par chaque producteur sur son propre toit, partie commune du syndicat (un financement par un tiers sur une longue durée capterait une part importante de la valeur créée, et pourrait conduire à une aliénation de l'usage, et donc nécessiter un vote à une majorité difficile à obtenir).

• L'auto-consommation est sur le seul PDL du syndicat ; elle est donc en général assez faible, en dehors de cas spécifiques (JDG) et d'optimisation envisageables (MRD).

• La valorisation de l'énergie produite par chaque syndicat est basée sur le tarif pratiqué par le fournisseur actuel de ce syndicat ; sur ce sujet, nous avons constaté que les copropriétés étudiées achetaient cher leur kWh. Cela s'explique par le caractère « marginal » de la dépense en comparaison des autres postes de dépenses (sauf pour JDG), les terminaux (éclairage et parfois ventilation) étant le plus souvent à basse consommation. Mais cela tient aussi au fait que l'optimisation de ces contrats n'est en général pas la priorité des syndics.

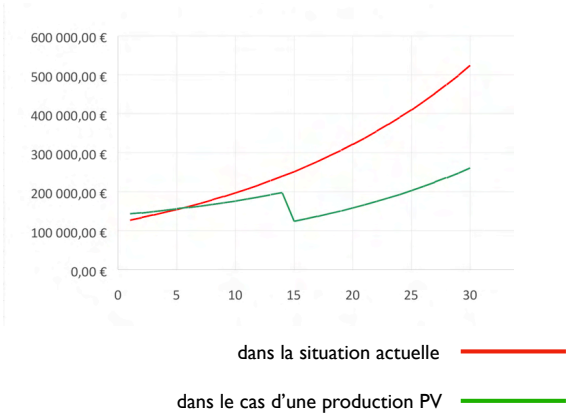
• La valorisation du surplus est estimée en fonction des tarifs constatés chez les acheteurs potentiels. Elle fait l'objet d'une étude spécifique prenant en compte la typologie des acheteurs potentiels : les consommateurs à l'année et en journée sont une cible privilégiée. Mais s'ils sont de gros consommateurs, ils négocient le plus souvent leurs contrats pour obtenir des tarifs très avantageux l'été. A noter que la vente est soumise à la TVA, l'exonération actuelle portant sur les personnes physiques n'étant hélas pas appliquable à un SDC.

• Par prudence, la TVA sur l'installation est prise à 10%, dès lors que la puissance installée rapportée à chaque copropriétaire est inférieure à 3kW[43].

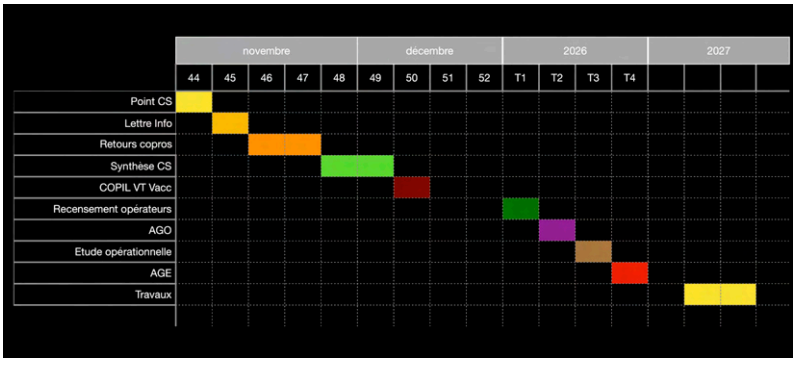
On aborde le montage financier en intégrant tous les aspects d'une opération immobilière : coûts de construction, frais induits, budget d'opération et sortie de bilan. Comme dans toute opération classique d'investissement PV, les hypothèses centrales sont le coût d'installation et la valorisation du kWh. Dans le cas considéré, on suppose l'investissement couvert par emprunt, et la valorisation constituée des parts de production affectée à l'autoconsommation, valorisée au tarif actuel d'achat du kWh d'une part, et provenant de la vente au sein de la structure d'ACC d'autre part. On en déduit la maturité d'emprunt qui correspond à ces hypothèses.

43 Nous n'avons pas intégré la modification de la TVA à 5,5% d'octobre 2025, dans l'attente des précisions techniques

Mais l'emprunteur est aussi un consommateur d'électricité. Sa charge énergétique est augmentée d'année en année en fonction de l'inflation et de l'augmentation du coût de l'électricité. Il est donc logique d'imputer la charge d'emprunt sur le poste « charges d'électricité » du syndicat. Plus la maturité est longue, moins l'emprunt pèsera sur ces charges. On constate alors que le poste « charge énergétique » ainsi composé peut diminuer beaucoup plus tôt que le temps de retour.



Evolution du poste « charges annuelles d'électricité » pour la copropriété MRD



Proposition de Calendrier Opérationnel

C'est cette donnée qui importe au copropriétaire, toujours soucieux de réduire le montant de ses charges : dans l'exemple cité[44], les charges diminuent dès la 8ème année, pour un temps de retour de 15 ans. Cette approche originale a fait l'objet d'un article publié en février 2026[45].

Notons qu'en toute rigueur, la vente du surplus constitue un revenu fiscalisable; il est rapporté à chaque copropriétaire, ce qui, dans notre exemple et dans la plupart des cas, est marginal.



Sondage WhatsApp PLC



Atelier 2 PLC

44 Annexe 11 : Simulation financière

45 Annexe 12 : Production photovoltaïque en copropriété : le modèle économique n'est pas celui des financiers, *Le Moniteur*, 4 février 2026

FINALISATION DE LA PROGRAMMATION

A ce stade de l'étude, on poursuit l'idée de concilier les installations PV et les autres usages, au regard des enjeux : réchauffement climatique (albedo, îlots de chaleur), biodiversité en ville (végétalisation, gestion de l'eau), nouveaux usages (ludiques, fonctionnels, marchands), valorisation foncière (utilisation du foncier aérien dans le contexte « Zéro artificialisation nette ») et autres enjeux complexes et parfois contradictoires. Les arbitrages entre ces enjeux sont d'autant plus ouverts que le projet porte sur des immeubles de morphologies et caractéristiques différentes.

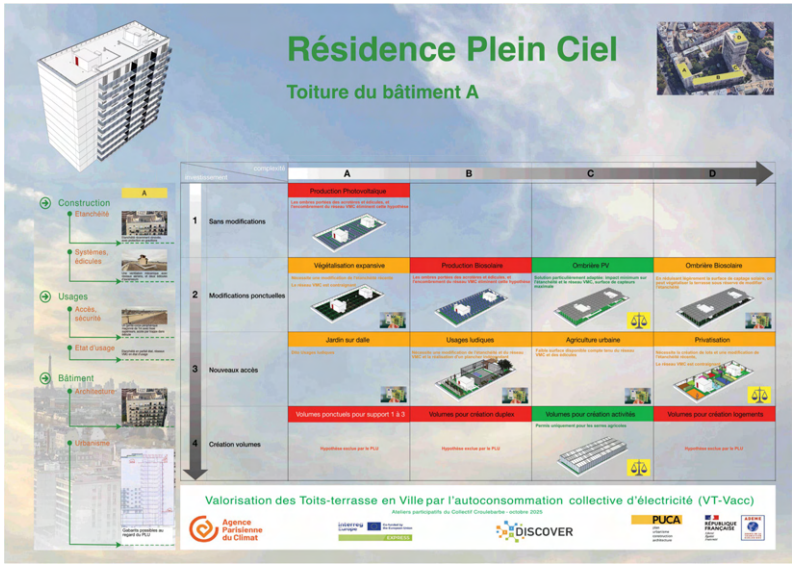
De ce fait, on perçoit déjà que les installations PV projetées seront probablement non exclusives d'aménagements complémentaires.

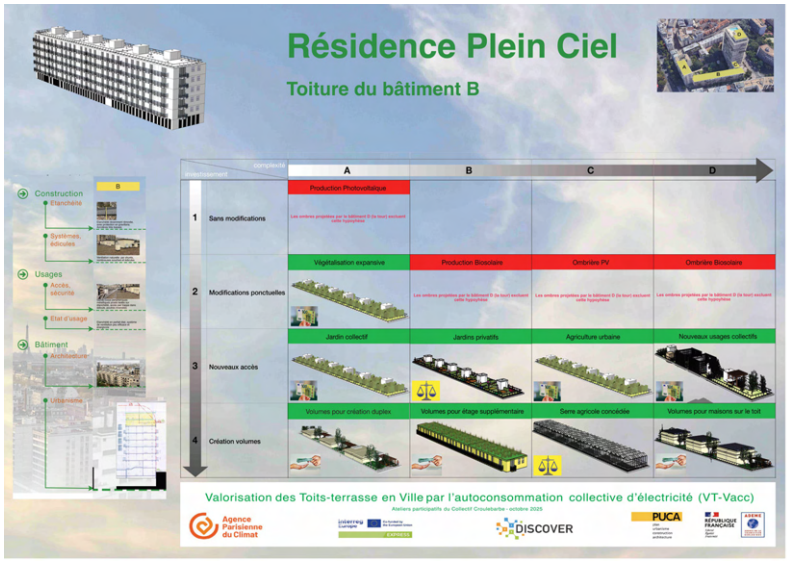
Le calendrier permet que chaque copropriété puisse s'engager à l'occasion de son assemblée générale ordinaire de 2026, laissant la possibilité d'un engagement commun et simultané dans une structure d'ACC à fin 2026, puis l'engagement de travaux en 2027.

Les réactions collectées à l'issue de la phase 3 et les souhaits exprimés par les conseillers syndicaux de chaque immeuble nous ont conduit à adapter la phase 2 de programmation générative à chaque cas :

- pour PLC, organisation d'un deuxième atelier sur un modèle différent du premier, et dans lequel l'étendue des usages possibles est réduite en fonction des résultats du premier atelier
- pour CPS, MRD et JDG, un travail direct avec le conseil syndical ou une commission mise en place à cette occasion, en vue de réduire l'éventail des possibles
- pour le Mobilier National, les organes de décision avaient opté dès l'étape 1 pour un usage du toit affecté à une production d'électricité PV. Ils ont alors décidé d'engager des études opérationnelles.

L'objet de la phase 3 a donc consisté, pour les copropriétés-pilotes, en la présentation des scénarios d'avenir dans un cadre d'échanges avec les copropriétaires.





Matrices des scenarios en phase 3, PLC

L'atelier 2 PLC

Préalablement à la mise en place d'un nouvel atelier, nous avons souhaité mesurer l'implication des copropriétaires et leur motivation à participer. Cette mesure a été effectuée par le conseil syndical au moyen de la boucle WhatsApp des copropriétaires: en septembre 2025, 17 personnes se sont identifiées comme intéressées pour participer à la suite des réflexions. C'est en fonction de ce contexte que nous avons conçu le type d'atelier, son format et les outils adaptés.

L'objectif suggéré par notre expert est alors de créer un collectif au sein de la copropriété, voire un début de communauté, mobilisé au-delà du conseil syndical, et à définir en lien avec une gouvernance cible. Il a été décidé que cet atelier serait organisé sur inscription nominative, les membres ainsi identifiés ayant vocation à constituer ce début de communauté, destiné ensuite à grandir suivant l'effet « boule de neige ».

L'atelier proprement dit est sous forme d'une première séance de travail par groupe. Des outils spécifiques ont été pensés pour cet atelier :

- un panel d'experts, issus de notre équipe, est mis à disposition des groupes de travail[46], et destiné à apporter les réponses à leurs questions
- préparation des fiches d'atelier pour chaque groupe[47]
- une planche illustrée par toit, qui présente les scénarios reconnus comme possibles à l'issue de la phase 1. Ils sont classés suivant l'échelle de la complexité (stade A à C) et l'échelle d'importance de l'intervention (stade 1 à 4). Cette présentation est impartiale, elle permet de conserver l'éventail des possibles. Sur cette planche figurent :

  1. La couleur qui permet de distinguer les scénarios impossibles (rouge) les scénarios possibles (orange) et les scénarios évidents (verts)

  2. Le classement financier distinguant les scénarios qui au final coûtent (à la copropriété), ceux qui peuvent être en équilibre financier (le coût peut être compensé), ceux qui rapportent (les recettes sont supérieures au coût).

Compte tenu du laps de temps écoulé depuis le premier atelier (5 mois) un rappel des principaux éléments significatifs du Diagnostic figure sur cette planche.

---

46 Annexe 13 Experts mobilisables

47 Annexe 14 : Exemple de fiche d'atelier

A l'origine, trois thèmes de travail (donc trois groupes) ont été proposés :

1. Préparer une FAQ à destination des copropriétaires, avec toutes les questions qui émergent, dès maintenant
2. Identifier les scénarios de coût/complexité à proposer à l'étude lors de la prochaine assemblée générale et donc éliminer a priori les autres scénarios
3. Définir les modalités pour communiquer et décider ensemble durant le projet : outils, fréquence, rôles des contributeurs.

Une réunion de préparation avec le conseil syndical a permis de préciser les objectifs de ce nouvel atelier : consolider la dynamique engagée, créer un collectif mobilisé et l'engager dans le processus réflexif, accompagner le collectif dans ses travaux et rendre visible le travail de co-design. L'atelier prend en compte la mobilisation en cours, les souhaits et craintes exprimées. Il doit permettre de rendre visible le processus de co-design, et engager les copropriétaires dans ce processus réflexif pour qu'ils « se voient faire ». Il s'agit donc de montrer les acteurs du projet, créer du lien, débuter une carte des parties prenantes et proposer de formaliser un rôle pour les contributeurs, à valider avec les présents.

La forme a été présentée, en trois temps :

1. Séance de travail en atelier, par groupe
2. Travail par groupe organisé par le référent du groupe, échanges avec un panel d'experts répondant aux interrogations du groupe, ce deuxième temps s'étalant sur plusieurs semaines
3. Restitution par les référents de chaque groupe au conseil syndical.

Une note de stratégie a été établie[48]. A la suite de réactions de copropriétaires exprimées auprès du conseil syndical, une posture spécifique s'imposait. Nous avons alors transmis au conseil syndical des recommandations appropriées[49]. En définitive, 30 personnes ont été invitées nominativement à participer à l'atelier du 9 décembre.

Le fil de l'atelier a été soigneusement préparé, à destination du conseil syndical d'une part, et des animateurs de l'APC d'autre part[50].

Lors de l'atelier, seuls les deux premiers groupes de travail ont été créés. Les fiches ont été remplies, les référents par groupe désignés. L'atelier a fait

48 Annexe 15 : Note de communication octobre 25

49 Annexe 16 : Note sur la communication novembre 25

50 Annexe 17 : Fil de l'Atelier 2 PLC

l'objet d'une lettre d'information aux copropriétaires[51].

Les groupes de travail ont ensuite travaillé sur les questions à poser aux experts. Plusieurs cycles d'échanges ont eu lieu entre chaque expert et les référents de groupe. Au terme du délai convenu, l'équipe a mis en forme le récapitulatif des questions et réponses[52].

En janvier 2026, les référents rendent compte du travail au conseil syndical. Nous nous étonnons que l'équipe VT-Vacc n'y soit pas conviée. Par la suite, le conseil syndical met en forme une synthèse valant programmation d'études à lancer, ce qui était l'objectif poursuivi. Elle retient :

- une option d'ombrière photovoltaïque sur le bâtiment A
- une végétalisation extensive sur le bâtiment B
- une production de solaire thermique sur le bâtiment D pour le préchauffage des piscines, et un rooftop léger sur l'édicule.

A ce stade, on constate que le processus de programmation générative a fonctionné.

VERS LA MISE EN OEUVRE D'UNE STRUCTURE D'ACCE ?

Le second atelier a permis à la copropriété Plein Ciel de se positionner sur le sujet énergétique : elle retient, entre autres, l'hypothèse d'une production d'électricité sur le toit d'un de ses bâtiments, installation dont l'équilibre financier ne peut s'envisager que dans le cas d'une ACCE.

Pour les trois autres copropriétés, et pour des raisons différentes, la troisième phase s'est déroulée différemment.

- La copropriété Cap Sud ayant une seule valorisation possible, nous avons poursuivi les études de la phase 2 avec le conseil syndical. Une présentation du résultat des études techniques, architecturales, et financières a été effectuée le 4 novembre 2025. Elle mettait en évidence l'opportunité de conjoindre la réfection des étanchéités avec la pose d'ombrières photovoltaïques, et montrait l'intérêt financier de l'opération : un investissement amorti sur 15 ans et une dépense d'électricité qui baisse dès la 7ème année.

51 Annexe 18 : Lettre d'information post atelier 2 PLC

52 Annexe 19 : Récapitulatif des Fiches expertises PLC

• De même, pour la copropriété Le Méridien, le bilan d'une production PV a été présenté le 20 novembre 2025, conduisant à un amortissement à 14 ans et une réduction de la dépense d'électricité à 10 ans, avec une possibilité d'améliorer sensiblement ce résultat par l'installation d'une production d'eau chaude sanitaire collective par électricité[53].

• La copropriété Jardins des Gobelins, toujours en attente du nouveau vote de sa rénovation énergétique, ne souhaitait pas embarquer les copropriétaires dans un second atelier, craignant que cela perturbe le projet du conseil syndical. Nous avons donc opté pour une organisation intermédiaire : la matrice récapitulative des scénarios possibles et les éléments techniques et financiers d'une installation PV ont été présentés au conseil syndical le 18 novembre, et le panel d'experts a été mis à leur disposition, à charge pour eux de poursuivre la réflexion sur la réduction de valorisations possibles.

• Au vu des résultats de la phase 1, le Mobilier National a décidé de financer l'étude de faisabilité d'une production PV. Peu convaincus au départ de la faisabilité financière d'une ombrière, et doutant de l'acceptation d'un tel projet au regard du caractère patrimonial du site, nous avons utilisé les études faites sur les autres immeubles pour en faire valoir l'intérêt. Finalement, l'étude a été lancée avec deux hypothèses : panneaux posés sur le toit actuel et panneaux sur ombrière. Or à cette époque, les prestataires maîtrisant la construction d'ombrières PV sur des bâtiments à caractère patrimonial en ville sont rares, et peu expérimentés. Nous avons donc été amenés à encadrer et compléter le travail du prestataire choisi, notamment sur la structure de l'ombrière et son intégration architecturale. Précisément, et dans le cadre d'une ACCE, le temps de retour est de 15 ans pour les panneaux posés au sol, et 11 ans pour une ombrière. Les contacts pris ensuite avec l'Architecte des Bâtiments de France ont permis de valider l'intégration architecturale ainsi étudiée[54].

• Une copropriété de taille modeste (Immeuble 24 rue des Cordelières, CDL), s'est greffée en cours d'étude, avec une demande affirmée d'accompagnement. Bien que ne faisant pas partie de l'échantillon sélectionné en 2024, un travail spécifique a été accompli en vue de tester des outils appropriés aux petites copropriétés. Après un premier volet d'expertise sur les solutions possibles, et deux réunions avec les copropriétaires, une matrice a été fournie, de manière à alimenter les réflexions

53 Cf planches ci-après

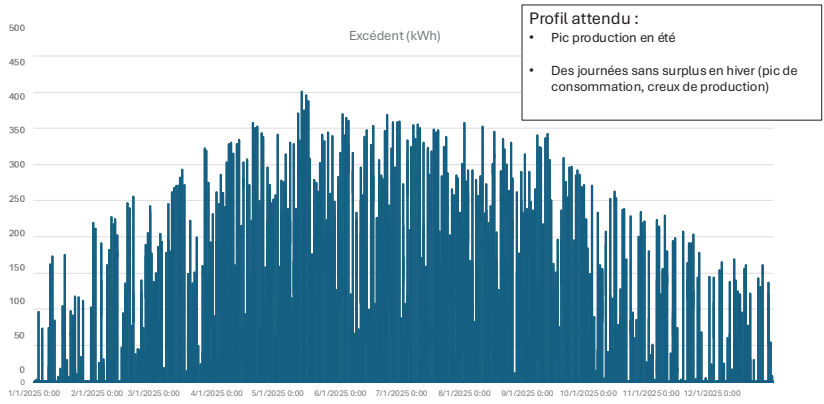
54 Cf planches ci-après

Tableau récapitulatif des productions et consommations

	PUISSANCE KWc	PRODUCTION MWh	CONSOMMATION MWh	AUTOCONSOMMATION PAR IMMEUBLE EN ACI en % de la production	SURPLUS MWh
Jardin des Gobelins	61	64	614	89	7
Plein ciel	73	84	178	25	21
Cap Sud	360	381	375	34	259
Le Méridien	280	307	340	39	188
Le Mobilier National	46	48	67	55	22
TOTAL	820	886	1 503	44	496 (~200 foyers)

- Chiffres théoriques. Les quantités d'énergies disponibles seront mises à jour durant l'avancement du projet.

10



11

des copropriétaires. A ce stade, l'avancement est ralenti par le fait que cette petite copropriété n'avait pas engagé de diagnostic énergétique, ni de DTG.

Le COPIL de décembre 2025 a permis de présenter la situation technique d'une opération d'ACC au format des immeubles-pilotes, en récapitulant, pour chaque producteur, la puissance installée, la production, la part d'autoconsommation et le surplus.

On dresse à cette occasion l'état d'avancement des études juridiques, et on précise comment pourrait être constitué le panel de consommateurs du surplus, au travers d'une stratégie hybride, combinant un foisonnement de consommateurs privés de nature et volumes différents.

Il est également exposé le calendrier prévisionnel 2026, intégrant la fin de l'étude VT-Vacc, et, dans le cas où les copropriétés le décideraient, l'engagement des études opérationnelles sur leurs toits respectifs[55].

Début 2026, on observe une mobilisation des copropriétés dans le processus final, et une nette orientation vers les scénarios de production photovoltaïque :

- sur les immeubles Cap Sud et Le Méridien, l'hypothèse d'une production PV sur ombrière est pointée par chaque conseil syndical comme le seul scénario réaliste
- sur l'immeuble Plein Ciel, un des trois toits peut être affecté à la production PV sur ombrière
- sur l'ensemble Jardins des Gobelins, une production PV est à l'étude en complément du solaire thermique engagé
- une orientation du Mobilier National vers une production PV en ombrière sur le toit du bâtiment « Nouvelles Manufactures ».

Le collectif Croulebarbe, sollicité à l'origine pour une « expérimentation à blanc », envisage alors de s'engager ensemble et de manière cohérente dans une phase de réalisation. La perspective d'une ACCE est ouverte ; au delà du cadre de la recherche VT Vacc, la création de ce que serait la première structure d'ACC en ville à l'initiative de copropriétés, portant sur une production importante (1.100 MWh/an) est réellement envisageable.

55 Annexe 20 Compte rendu Copil 5

L'objectif de notre étude ne portant pas sur l'accompagnement opérationnel, nous proposons alors aux conseillers syndicaux de chaque immeuble-pilote une stratégie spécifique :

- d'une part, chaque copropriété engage les études opérationnelles sur son toit, en désignant lors des assemblées générales ordinaires de 2026 (mars-juin) les prestataires ou opérateurs chargés de conduire ces études,
- d'autre part une assistance au collectif pourrait assurer le pilotage du projet d'ensemble, en apportant les réponses aux questions qui restent en suspens : identification des acheteurs du surplus, montage juridique et mise en place de la PMO, mise en place du concours bancaire.

Sur la base de ces études, l'engagement opérationnel de chaque copropriété est envisagé lors d'assemblées spéciales fin 2026. C'est dans cet esprit que nous transmettons à chaque conseil syndical une proposition de résolution à porter à l'ordre du jour de leurs prochaines assemblées générales[56].

Au printemps 2026, et contre toute attente, deux copropriétés ne suivent pas cette recommandation :

- la copropriété Meridien : sans nous en avoir informés préalablement, le conseil syndical du 16 janvier prend la décision de ne pas suivre notre proposition au motif que « L'augmentation monstrueuse abusive et illégale des prix de l'énergie décidée par la CPCU ces dernières années nous a conduit à un dépassement de notre budget 2025… le contexte politique et économique désastreux et le matraquage financier et réglementaire auquel les copropriétés sont soumises, tuent la motivation des copropriétaires qui n'ont plus d'ambition d'investir ni de perspective dans la durée »[57]. Le motif ainsi exposé n'a pas de rapport direct avec l'étude VT-Vacc. Au travers de la CPCU, c'est bien la Ville de Paris qui est visée, au regard de sa gestion dans l'aménagement urbain, la stratégie environnementale, les questions sociales et la fiscalité. En réalité, la décision du conseil syndical a été prise dans un contexte d'élections municipales qui ont créé de nombreuses tensions à Paris, précisément centrées sur ces sujets, et sur lesquels s'affrontaient les deux principaux candidats. L'Agence Parisienne du Climat, par sa proximité avec la Ville de Paris, représentait précisément la ligne politique de ces dernières années. Pour les copropriétaires souhaitant une alternance, et misant

56 Annexe 21 Proposition de résolution CPS

57 Mail du président du conseil syndical MRD du 17 janvier 2026

donc sur une réorientation de la politique environnementale à Paris, il n'était pas envisageable d'adhérer à un projet conduit par l'Agence Parisienne du Climat. De fait, l'alternance espérée aurait probablement mis un terme au soutien de la Ville dans ce projet

• cette posture « politique » a très probablement fait tache d'huile auprès du conseil syndical de la résidence Plein Ciel ; là encore contre toute attente, le conseil syndical décide en février 2026 de ne porter à l'ordre du jour de l'assemblée générale qu'un point d'information à ce stade[58], sans vote. L'assemblée générale de mars 2026 a donc pris acte de « point d'information », marquant un arrêt brutal de la dynamique engagée. Au sein du conseil syndical, le président qui avait initié cette étude en 2024 avait été entre temps remplacé par une personne proche de la candidate vigoureusement opposée à la politique environnementale et énergétique de la Ville de Paris.

En septembre 2026, subsistent trois immeubles susceptibles de s'engager dans une phase opérationnelle :

• la copropriété Cap Sud a voté en juin 2026 la résolution proposée, donc susceptible d'engager les études opérationelles de production PV

• la copropriété Jardins des Gobelins, encore dans l'attente des notifications de subvention pour voter sa rénovation énergétique lors d'une assemblée prévue en mai 2026. Ce vote est présenté par le conseil syndical comme préalable à l'engagement des études PV, qu'il assure pourvoir engager sur le budget des dépenses courantes

• le Mobilier National, qui a reçu l'étude de faisabilité commandée, confirmant l'intérêt d'une production PV sur ombrière dans le cadre d'une ACCE.

Indépendamment du contexte politique qui a perturbé les décisions à PLC et MRD, on observe que le passage aux phases opérationnelles à partir des études effectuées reste délicat. Dès l'origine, nous avions présenté l'étude aux copropriétés comme étant gratuite pour les copropriétaires, et sans engagement. Le passage à la phase opérationnelle implique que chaque copropriété prenne en charge le financement ; bien que la somme soit modique[59], cette étape constitue un changement de paradigme que nous n'avons pas assez préparé.

58 Annexe 22 : Point d'information AG PLC

59 Budget estimé de 15 à 25.000€ par copropriété suivant sa taille

L'appui financier aurait dû s'estomper progressivement, et nous aurions dû solliciter une contribution auprès de chaque SDC bien avant, même à titre symbolique.

Enfin, l'analyse juridique a montré qu'en l'état des textes réglementaires, il n'était pas explicitement possible qu'un syndicat de copropriétaires pouvait intégrer une communauté énergétique citoyenne ou une communauté d'énergie renouvelable, telles que prévues par le Code de l'énergie.

De ce fait, la structure permettant le développement de la production photovoltaïque en copropriété à l'initiative et pour le compte d'un SDC est celle d'une ACC telle que prévue en France par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

V

LES ENSEIGNEMENTS DE L'EXPÉRIMENTATION

L'IMPLICATION DES COPROPRIÉTAIRES ET LA GOUVERNANCE EN COPROPRIÉTÉ

Bien qu'étant circonscrites dans un périmètre urbain restreint, de taille et de typologies proches tant en termes de bâtiment que de catégories socio-professionnelles, les quatre copropriétés-pilotes réagissent très différemment tout au long de l'expérimentation, ce qui a conduit l'équipe à adapter la méthodologie et les outils à ces différences. A l'issue de l'expérience, on dégage des constatations communes aux quatre cas, et des particularités propres à chacune d'elles. Trois niveaux d'implication peuvent être mesurés : l'implication des leaders (le COPIL), celle des conseils syndicaux et celle des copropriétaires.

L'implication du COPIL, très forte au départ malgré le retard dans le démarrage de l'étude, s'est érodée à l'avancement. Le délai d'étude nécessaire en phase 1 en a surpris beaucoup, qui s'attendaient à une réponse plus rapide à leurs questions d'origine. On a constaté une remobilisation en phase 3. Le nombre de conseillers syndicaux réellement impliqués par immeuble varie de 1 (MRD) à 3 (JDG). La mobilisation des copropriétaires reste un sujet central, elle varie de 30 à 60 copropriétaires par immeuble, ce qui est faible compte tenu de la taille de ces copropriétés. L'analyse de ces implications met en évidence la diversité des postures des conseillers syndicaux (CS) qui président à la gouvernance de la copropriété :

- une gestion « directive », le CS souhaitant « préparer » les dossiers afin de limiter en amont les choix proposés en assemblée générale ; c'est le cas de PLC; ce mode de gouvernance, ancré dans la pratique de cette copropriété n'est pas propre à l'expérimentation. On trouve ici une explication au faible taux de participation (15%) des copropriétaires en atelier. A noter que le leader d'origine (Bernard Guez) s'est retiré en 2025, ce qui explique la position retenue par le CS à l'issue de la phase 2
- une attitude « en retrait » des conseillers syndicaux, traduisant la crainte de réactions négatives des copropriétaires, et conduisant à une prudence dans les décisions ; c'est le cas de JDG, dont l'atelier a dû être reporté après l'assemblée générale annuelle, et donc annoncé très tardivement, ce qui explique la faible participation des copropriétaires en atelier
- la désignation de leaders avec confiance totale. C'est le cas de CPS (deux leaders très soudés) et encore plus de MRD (une seule personne), le CS restant en retrait dans l'attente de résultats concrets. Dans ces deux cas, la faible participation des copropriétaires en atelier était

attendue, et les enjeux de l'atelier plus faibles au sens où l'éventail des usages possibles se trouve réduit à la production photovoltaïque.

Le mode de gouvernance des conseillers syndicaux est une donnée fondamentale. Elle est propre à chaque conseiller, ce qui caractérise le fonctionnement de chaque CS. Cette donnée ne se dévoile qu'à l'avancement, et se modifie à chaque remplacement de conseiller syndical. C'est ce qui constitue la première strate de mobilisation des copropriétaires.

Lorsque la gouvernance l'autorise, il est possible de mettre en oeuvre une stratégie de mobilisation des copropriétaires, comprenant les outils d'information-consultation-participation-action. Si la copropriété n'en a ni la pratique, ni les moyens, il faut pouvoir lui proposer une assistance spécifique. La mobilisation des copropriétaires engage, et crée un champ d'avis divergents pouvant aller jusqu'aux situations conflictuelles. C'est précisément ce risque de conflit qui peut constituer un frein aux incitations à la mobilisation (JDG). Pour contourner ce frein, une assistance spécifique maîtrisant les outils de gestion des conflits a montré son efficacité en phase 2 (PLC).

Nous avons vécu deux cas dans lesquels la gouvernance n'autorisait pas la mobilisation : JDG et MRD, avec des conséquences qui ont été exposées. Et quand bien même la mobilisation est engagée, la gouvernance peut, à tout moment, la freiner ; c'est le cas de PLC. Somme toute, l'expérience démontre, s'il le fallait, l'ambivalence de la démocratie directe en copropriété.

La question de la mobilisation des copropriétaires nous oriente sur l'importance d'adapter la stratégie à chaque contexte au fur et à mesure de l'avancement, et sur la nécessité de se doter d'outils de connaissance du terrain plus sophistiqués, prenant en compte les différents modes de gouvernance.

Nonobstant, l'implication, la forte attente et l'ouverture d'esprit des copropriétaires mobilisés sont supérieures à nos attentes. La transparence et le partage des résultats en temps réel pourraient constituer un début d'explication.

LES NOUVEAUX USAGES DU TOIT ET LA PLACE DE L'ACCE

Les diagnostics conduits au début de l'étude montrent que chaque toit a son propre éventail des usages possibles, relevant d'une analyse pluridisciplinaire dont on ne peut faire l'impasse. Ce qui nécessite de la part des professionnels sollicités des compétences spécifiques. Notons qu'au sein d'une même copropriété composée de plusieurs toits les usages possibles peuvent être très différents (cas de JDG et PLC). L'éventail peut être très restreint, par exemple pour CPS et MRD, où la hauteur des immeubles et les caractéristiques des toits limitent la valorisation possible à la production photovoltaïque, avec ou sans végétalisation. A l'inverse, l'éventail peut être très large, par exemple à JDG où l'on trouve de nouveaux usages individuels (jardins privatifs, duplex depuis les appartements sous-jacents) des usages collectifs (activités ludiques, sportives), un potentiel de surélévation (maisons sur les toits), des valorisations marchandes (agriculture urbaine, nouveaux locaux), et bien sûr un potentiel de production PV. Au stade du premier atelier, cet éventail d'usages est en général plutôt bien perçu par les copropriétaires, qui restent toutefois dans l'attente des étapes suivantes, avec une forte attente sur la faisabilité économique.

Comme attendu, la question « combien ça coûte ? » a été posée très tôt (au premier COPIL) et reste dans la tête de tout copropriétaire. La valorisation d'une partie commune en copropriété est complexe, et le plus souvent cette valorisation nécessite une approche économique relevant d'une « opération immobilière », au sens où le véritable déclencheur de la décision n'est pas le coût mais le « supplément de valeur ». Cette valorisation peut être immédiate (vente de droits à construire), différée dans le temps (investissement amorti par un revenu), indirecte (augmentation de la valeur des parties privatives), ou encore non marchande (objet social ou d'intérêt général). Bien qu'étant centrale et clivante en copropriété, nous avons fait le choix de ne pas traiter de cette question lors du premier atelier, précisément pour éviter qu'elle ne réduise prématurément l'éventail des possibles. Le panneau 5 montré en atelier traite des principes: les dépenses incontournables sur le toit, la création de valeur, l'équilibre économique et le financement. Il est indispensable de s'assurer que ces notions soient bien assimilées avant d'avancer des chiffres.

Lors de la deuxième étape de programmation générative, chaque usage fait l'objet d'un volet économique précisant les investissements nécessaires et le financement envisageable. Lorsque cela est juridiquement et

économiquement possible, nous étudions le financement par recours à l'emprunt. Cet outil, omniprésent dans les opérations immobilières, est particulièrement adapté lorsque la valorisation du toit nécessite du temps. C'est précisément cette approche que nous avons privilégiée dans les hypothèses d'installations PV, l'emprunt étant réalisé par le syndicat, pour son propre compte. Et cette approche a donné lieu à la mise en évidence d'une ingénierie financière spécifique aux copropriétés détaillée ci-avant.

D'un point de vue juridique, il est nécessaire d'intégrer les principes de base en copropriété (collèges et majorités requises), dès la première étape (éventail des possibles), en tenant compte de la multiplicité des cas de figure, des particularités de chaque règlement de copropriété, de la rigidité de la loi de 1965 et de ses jurisprudences. Le statut juridique du toit doit bien sûr être examiné : partie commune, partie commune spéciale, droits d'usage, explicite ou de fait. On peut s'étonner que ces règles de base ne soient pas maîtrisées par la plupart des architectes et bureaux d'études, la conception de nouveaux ouvrages et leurs interfaces avec l'existant ne pouvant s'affranchir du statut juridique de chaque élément de construction.

Dans cette deuxième étape nous intégrons les aspects propres aux valorisations retenues, dont certaines sont connues (vente de droits à construire, création d'équipements communs, créations de lots privatifs) mais toujours délicates au plan juridique. Les valorisations envisagées dans l'expérimentation ont nécessité pour la plupart des expertises juridiques spécifiques.

Concernant l'ACCE, l'étude confirme tout l'intérêt pour les copropriétés productrices à financer elles-mêmes l'investissement de l'installation sur leur toit : elles conservent l'entièreté de la valeur créée, le montage juridique est sûr, le cumul des statuts investisseur-producteur-consommateur est le plus performant.

Compte tenu de l'évolution des tarifs de rachat du surplus, l'économie d'énergie en autoconsommation individuelle apportée par l'installation ne permet plus d'obtenir un temps de retour suffisamment court[60] pour emporter une décision d'investissement. Le sujet est donc décomposé en deux temps : on étudie tout d'abord le potentiel PV du toit, puis on utilise l'approche économique pour montrer l'intérêt d'une ACCE par optimisation du surplus. On obtient alors des maturités d'emprunt très inférieures

60 Dans une opération classique en copropriété, un temps de retour supérieur à 15 ans est considéré comme dissuasif

à la durée de vie des installations, ce qui concrétise une valorisation certaine. Les conditions économiques de vente du surplus sont essentielles dans l'équation : il s'agit d'inviter des consommateurs intéressés par ce surplus, aux jours et heures de production. On confirme à ce stade que les acheteurs potentiels ne sont pas des immeubles de logement, mais des consommateurs ayant une courbe de charge complémentaire à celles des habitations (dans la journée et dans l'année). Ces acheteurs potentiels sont d'autant plus nombreux dans le cercle de l'ACC que la ville est dense. On vise ici les activités ayant recours à la réfrigération ou à la climatisation (commerces spécifiques, bureaux, services de santé, EHPAD etc.) ou ayant une consommation d'électricité importante adossée à une possibilité de stockage ou déphasage (production d'ECS, recharge de batteries, gestion de l'eau et de l'inertie). On a pu constater qu'à l'intérieur du périmètre d'ACCE de l'expérimentation à blanc, la densité et la diversité des consommateurs permettrait d'atteindre une vente quasi-totale du surplus. Dans ce panel, il n'y a donc pas, à priori, d'immeubles d'habitations en copropriété qui ne seraient que des acheteurs. Autrement dit, la raison d'être d'un SDC d'entrer dans une ACC est son statut de producteur.

Enfin, et c'est l'essentiel, le modèle économique en copropriété diffère sensiblement de celui des financiers : le temps de retour sur investissement, règle d'or des investisseurs, laisse la place à la diminution des charges d'énergie que portent les copropriétaires, et ce nouvel éclairage renforce l'intérêt financier du montage en ACCE : la performance du montage financier en copropriété est fondée sur le fait que l'investisseur est aussi un consommateur, et que son objectif premier n'est pas le rendement de l'investissement, mais la réduction de ses charges de copropriété. C'est d'autant plus important qu'en copropriété, la réduction des charges est une préoccupation constante, et qui fait précisément consensus.

Au plan juridique, l'expertise a montré la complexité (voire l'impossibilité) d'intégration d'un SDC au sein d'une communauté énergétique, dans le cadre règlementaire actuel. Nous avons donc écarté cette voie pour privilégier celle de la création d'une Union de syndicats, qui est apparue comme la forme la plus appropriée et la plus sûre pour développer l'ACCE en copropriété.

En définitive, c'est bien l'approche financière spécifique qui ouvre la voie au développement de l'ACCE sur les toits-terrasses des immeubles en copropriété, sous réserve que les SDC soient en premier lieu des producteurs, et qu'ils optent pour leur groupement au sein d'une Union de syndicats dans laquelle sont intégrés les consommateurs.

SUR LA PROGRAMMATION GÉNÉRATIVE ET LA CONDUITE DE PROJET

Depuis les premiers travaux sur la programmation générative réalisés par Michel Conan en 1989[61], très peu de professionnels se sont saisis de cette approche spécifique de la conception architecturale, et aucune école d'architecture française ne l'enseigne, car trop éloignée des certitudes qui y sont solidement établies. Le « savoir-faire » universel des architectes, la souveraineté d'un ordre professionnel et le caractère de profession réglementée explique cela. On retrouve ici les freins déjà rencontrés à l'occasion de programmes de recherche sur les pratiques innovantes. En France, le travail en co-conception avec les usagers est très peu pratiqué par les professionnels, et quasiment jamais en copropriété.

Concernant l'expérimentation, les échanges menés avec plusieurs architectes sollicités pour participer à l'étude ont mis en évidence une inadéquation entre la posture classique du maître d'oeuvre et la démarche de programmation générative. L'exercice nécessite en effet une approche holistique mobilisant des compétences architecturales, techniques, économiques et de concertation. Les professionnels consultés n'ont pas su articuler ces différentes dimensions, raisonner en scénarios sécables, et s'approprier les outils de visualisation et de représentation mis au service de cette approche spécifique. Ce constat invite à porter une attention particulière aux postures d'accompagnement et de dialogue, déterminante pour instaurer une relation de confiance avec les copropriétaires.

Car c'est précisément cette méthode de programmation générative qui devrait permettre l'adaptation des professionnels à l'évolution du monde qui les entoure, et l'émergence de projets innovants. Déjà testée avec succès dans les premières rénovations énergétiques en copropriété[62], cette approche-projet spécifique a montré son efficacité tout au long de l'étude : l'ouverture sans à priori des possibles a créé un contexte de dialogue et de confiance, suscité des questions en atelier, développé l'imaginaire des copropriétaires, et a permis aux professionnels de réduire progressivement ces possibles en vue de cerner ce qui pourrait faire consensus.

61 Michel Conan, « Méthode de conception pragmatique en architecture », CSTB, 1989

62 Opération rue de Vouillé, Paris, Programme PREBAT-PUCA, 2014

Illustrons le propos avec les différents cas d'installations PV qui résultent de cette programmation générative :

- Une centrale PV au Jardin des Gobelins serait réalisée en panneaux directement posés sur la dalle, un cas courant relativement simple.
- Cap Sud devrait cumuler la réalisation d'une centrale sur ombrière avec la réfection de l'étanchéité vétuste, ce qui en fait une opération lourde.
- L'hypothèse PV sur Plein Ciel est à petite échelle mais complexe, avec un potentiel de végétalisation.
- Une centrale sur le Méridien est un ouvrage très particulier compte tenu de la contrainte d'une étanchéité sous garantie décennale et d'une structure à grande portée.
- Au Mobilier National, une centrale sur ombrière est en phase opérationnelle alors qu'une simple production PV était jugée peu envisageable au démarrage des études.

Les investissements sont très variables : de 100k€ pour la plus petite installation (PLC) à 1M€ pour la plus grosse (CPS).

On voit bien qu'un processus classique, qui aurait fait intervenir un « concepteur » ou un « opérateur », avant même que le programme et le budget aient été arrêtés, n'aurait pas pu aboutir à ces résultats. Le processus de programmation générative est incontournable.

En terme de conduite de projet, nous avons mis en oeuvre une approche « situationniste », qui privilégie l'évaluation des enjeux en temps réel et met l'accent sur la compréhension contextuelle et l'improvisation face à l'incertitude. Cette approche favorise la flexibilité d'une part, et l'intelligence collective d'autre part. C'est ainsi que les décisions dans la gestion de projet émergent des circonstances plutôt que d'un plan rigide, à l'issue d'une phase de concentration sur l'analyse et l'adaptation à la situation. Les schémas de progression des copropriétés-pilotes tout au long de l'expérience VT-Vacc s'inscrivent dans cette approche situationniste : une organisation spécifique des intervenants et un cadrage adapté des missions respectives sont nécessaires, et le processus mis en oeuvre doit être adapté.

A l'inverse, l'approche « solutionniste », universelle dans le monde de l'immobilier, repose sur des processus planifiés et rationnels visant une résolution « optimisée » de problèmes identifiés. Les objectifs sont fixés en amont (qualité, coût, délai), et minimisent les imprévus au travers d'une

anticipation systématique, de manière à prioriser la mise en œuvre rapide de solutions prédéfinies. Ce mode de gestion de projet constitue un frein à l'émergence de pratiques innovantes.

L'ORGANISATION DES ÉTUDES

L'équipe qui a été mise en place pour réaliser l'expérimentation était structurée pour conduire deux étapes très particulières :

- la réalisation d'un « diagnostic » ne portant que sur une partie d'un bâtiment, tout en embarquant les problématiques pluridisciplinaires de cette partie
- l'étude de scénarios d'avenir du toit, qui relève d'une réflexion architecturale et fonctionnelle en « mode projet » mais sans faire de projet…

La première étape nécessite une excellente connaissance des systèmes constructifs du toit-terrasse et du bâtiment concerné, du contexte dans lequel ils ont été conçus et construits, mais aussi de leurs usages actuels et futurs sous les aspects réglementaires, juridiques et financiers. La seconde étape exige tout d'abord d'anticiper les conséquences d'un choix architectural et technique sans pour autant devoir en finaliser les études, ensuite de concrétiser des scénarios d'avenir fractionnables et indépendants, et enfin de maîtriser les outils de représentation permettant de communiquer sur ces scénarios en tant que base d'un processus de co-conception. En relevant d'une approche globale d'un projet (au sens large), ces deux étapes sont très éloignées des pratiques courantes des professionnels (architectes et ingénieurs) et même disruptives en ce qui concerne l'organisation des études et la séparation maîtrise d'ouvrage-maîtrise d'œuvre.

C'est pourquoi nous avions constitué l'équipe VT-Vacc d'un collège d'experts ingénieurs et architectes, fédérés par des généralistes pilotant en continu l'avancement des études. Notons qu'à plusieurs reprises, nous avons dû remplacer des experts sollicités (BET photovoltaïque et BET Structure, architectes) s'avérant incapables de suivre ce processus innovant, ou compléter leurs études jugées insuffisantes.

On mesure ici la difficulté à *concevoir* un projet (sur un toit) : un dessin, une image, ou même des calculs ne peuvent répondre à la question « Que faire sur mon toit ? » avant même qu'ait été effectué un choix de *programmation*, donc bien avant qu'un projet, au sens des professionnels (architectes, ingénieurs, maîtres d'ouvrage et autres), puisse exister. La culture

de l'image, omniprésente dans notre société, est un fléau annoncé depuis longtemps[63], et un piège dans lequel tombent beaucoup d'architectes, pensant encore que le dessin peut séduire, et de ce fait constituer une réponse à la question. C'est la prise en compte de l'ensemble des champs disciplinaires et la mesure des conséquences qu'un choix pourrait entraîner qui permettent l'émergence d'une programmation. La réponse à la question posée relève bien d'une *programmation* et non pas d'un choix de *projet* au sens où les professionnels du bâtiment l'entendent.

Ce constat renvoie au décalage des professionnels français marqués par la « culture Loi MOP[64] » qui ont oublié qu'à cette époque, le programme (et le budget associé) était défini par la maître d'ouvrage, bien avant le choix d'un maître d'oeuvre, et donc l'existence d'un projet. Mais à l'époque, le maître d'ouvrage n'étant pas sachant, il était accompagné d'un Assistant à Maîtrise d'Ouvrage, dont le premier rôle était précisément de définir le programme et le budget de l'opération, bien avant la désignation d'un maître d'oeuvre. S'il ne l'était pas lui-même, l'AMO s'appuyait sur des programmistes, dont le rôle était essentiel. Or la diminution du volume de la commande publique et les contournements de la Loi MOP au moyen des procédures alternatives ont eu pour effet de faire disparaître nombre de ces professionnels, et d'en oublier la nécessité.

De plus, la rigidité des missions et l'organisation séquentielle des phases d'études de la Loi MOP, telles que pensées à l'époque, ont accentué la séparation des savoirs et l'inadaptation aux changements de société, rendant cette organisation totalement inappropriée aux interventions sur les bâtiments existants[65]. Enfin, ce cadre a accéléré l'atomisation des savoirs[66],

63 « La Société du Spectacle », Guy Debord, 1967

64 Loi n° 85-704 du 12 juillet 1985 relative à la maîtrise d'ouvrage publique et à ses rapports avec la maîtrise d'oeuvre privée dont les décrets avaient le mérite de définir précisément le contenu et les étapes des missions de maîtrise d'oeuvre telles qu'elles étaient pratiquées. C'est pourquoi ces textes ont été largement adoptés par les professionnels et leurs structures collectives (Ordre des architectes, syndicats), les organismes de formation et structures de conseil, publiques ou privées.

65 On retrouve ici une des raisons du retard dans les rénovations énergétiques des immeubles, et plus généralement de la carence des professionnels dans la gestion des valeurs patrimoniales

66 « La suprématie d'une connaissance fragmentée selon les disciplines rend souvent incapable d'opérer le lien entre les parties et les totalités et doit faire place à un mode de connaissance capable de saisir ses objets dans leurs contextes, leurs complexes, leurs ensembles. Il est nécessaire de développer l'aptitude naturelle de l'esprit humain à situer toutes ses informations dans un contexte et un ensemble. » Edgar Morin, « Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur » UNESCO, 1999

rendant très difficile la vision globale et la transversalité qui sont indispensables à l'émergence d'un projet dans les conditions d'aujourd'hui, et tout particulièrement sur les bâtiments existants. Cette particularité française, sur laquelle l'Ordre des architectes et les institutionnels sont arcboutés, constitue un sérieux frein.

LA PARTICULARITÉ DES OMBRIÈRES PHOTOVOLTAÏQUES SUR LES TOITS EN VILLE

Concernant l'aspect technique des études PV, première déconvenue : les ingénieries spécialisées sollicitées ont eu bien du mal à imaginer des installations dans un contexte qui ne leur est pas familier : peu ou pas d'expérience d'installations sur un toit-terrasse en ville, réticence à envisager des solutions techniques alternatives, prudence au regard de produits ou systèmes non éprouvés ou garantis, rigidité du modèle économique et des routines de calcul, et absence de prise en compte de la spécificité de l'ACCE en terme d'optimisation producteur/consommateur.

Deuxième déconvenue : la difficulté à trouver des sachants expérimentés et ouverts sur ces sujets. C'est encore une particularité française (séparation des ingénieries et des questions architecturales), au regard de l'état du sujet chez nos voisins (Allemagne, Suisse, Autriche). Pour autant, les études conduites à ce jour ont confirmé les hypothèses d'étude formulées au départ : la production PV sur les toits de plusieurs copropriétés et son intégration dans une ACCE sont techniquement réalistes.

La technique des ombrières photovoltaïques au sol est parfaitement rôdée, et de nombreux acteurs sont présents sur ce créneau en développement. Pour l'essentiel, il s'agit d'opérateurs clés en main, présents antérieurement dans la production PV, ayant acquis, le plus généralement en partenariat, les compétences dans les charpentes métalliques. Dans le cadre de notre étude, nous avons sollicité plusieurs d'entre eux, sans succès. Les contraintes propres à l'édification d'ombrières sur un toit en hauteur les ont dissuadé de s'investir dans le projet.

On peut effectivement pointer les questions relatives :

- au toit-terrasse : report des charges, interface avec l'étanchéité, les édicules et les terminaux existants
- au bâtiment existant : statut juridique (la copropriété est considérée comme un handicap), hauteur, situation

- à la conception : portée de structures, trame, contreventement et fixations
- en matière d'urbanisme : réglementation, appréciation d'intégration en site protégé, voisinage
- à la mise en oeuvre : levage, manutention, opérations en hauteur, interfaces avec les ouvrages existants
- à l'exploitation : sécurité, entretien courant, réparations
- au surcoût de cette technique par rapport aux panneaux posés sur le toit-terrasse.

Contre toute attente, l'étude en situation réelle a permis de mettre en évidence autant la faisabilité que la performance économique de cette technique, notamment en comparaison avec, sur le même toit, des panneaux posés au sol, et ce pour plusieurs raisons :

- la surface de panneaux dans une solution d'ombrière sur charpente métallique est toujours supérieure à celle d'une solution au sol, car elle s'affranchit des édicules et systèmes présents sur le toit[67]
- la trame est optimisée en fonction de la dimension des panneaux
- l'orientation et l'ensoleillement peuvent être très facilement optimisés
- la réalisation n'obère pas l'avenir en terme d'usage du toit, est indépendante des interventions sur l'étanchéité[68] des édicules et terminaux existants
- l'entretien et les grosses réparations (notamment le remplacement des panneaux) est plus aisé
- les coûts de structure sont le plus souvent compensés par le gain de production.

La difficulté est précisément de conduire l'étude en embarquant l'ensemble des champs disciplinaires. Nous avions sollicité une jeune société qui envisage de développer cette technique, mais qui n'avait ni l'expérience ni les compétences requises. C'est en sollicitant un panel très large d'experts traitant d'architecture, d'ingénierie structure et de maîtrise d'oeuvre que nous avons pu finaliser l'étude à un niveau avancé, notamment pour le Mobilier National.

67 Sous réserve de prendre en compte l'incidence de couverture de ces édicules

68 Sous réserve de la contrainte liée à l'interférence fixation charpente-continuité de l'étanchéité

Et au-delà de la faisabilité, il s'agit de concevoir un ouvrage nouveau sur un bâtiment existant ; c'est un acte d'architecture qui ne peut être dissocié de la conception de la structure. Dans plusieurs cas de l'étude (MNL et MRD, et dans une moindre mesure CPS), il s'agit même d'une occasion d'architecture, qui revalorise l'architecture du bâtiment existant.

VI

SYNTHÈSE ET PISTES POUR L'AVENIR

La valorisation des toits-terrasses en ville est complexe, et constitue un réel enjeu sur les questions environnementales, architecturales et urbaines, patrimoniales et sociales. Lorsqu'elle vise les immeubles en copropriété, elle emporte une complexité supplémentaire qui explique la difficulté à faire émerger les projets, et la rareté des opérations. Dans le cadre de nos études, les paramètres de cette complexité ont pu être identifiés, permettant de dégager les atouts et les freins au développement de ces projets.

APPROCHE « TECHNIQUE » DU SUJET

L'analyse du toit sur un bâtiment existant est un préalable à toute réflexion sur sa valorisation, et cette analyse nécessite une maîtrise du bâtiment dans son ensemble, appelant des champs disciplinaires multiples : connaissance du bâtiment lui-même (contexte et techniques de construction, réglementation), identification des structures et des systèmes montants et descendants, inventaire des pathologies et des solutions adaptées, connaissance du statut juridique du toit, de l'état descriptif de division et des droits conséquents, analyse de la vie du bâtiment au regard des éléments, des besoins énergétiques et de l'usage, prise en compte de la gestion immobilière et de la gouvernance de la copropriété. Compte tenu du fractionnement des savoirs, cette approche holistique constitue un premier frein au développement de la démarche, qui nécessite l'engagement de compétences multiples, chacune à un niveau en général élevé, pouvant même relever d'expertises spécifiques. D'un point de vue strictement technique, la géométrie des toits-terrasses en ville et l'encombrement des édicules et systèmes constituent des difficultés spécifiques qui découragent beaucoup de professionnels du photovoltaïque, peu enclins à s'aventurer dans la conception d'ouvrages plus complexes que la pose directe de capteurs sur le toit.

La seconde étape est l'identification des valorisations possibles pour un toit donné. Il s'agit d'évaluer la faisabilité de chaque hypothèse, sans pour autant en conduire l'étude détaillée. Ces études s'appuient sur les résultats de l'analyse précédente. Elles nécessitent une bonne connaissance de chaque hypothèse de valorisation, et une évaluation des conséquences : faisabilité technique, cadre réglementaire, résultat architectural, insertion urbaine, bilan financier (ce que cela rapporte, ce que cela coûte), cadre juridique de l'opération, nouveaux usages, conséquences sur la vie de l'immeuble, processus de décision etc.

Là encore, une vision globale et synthétique est requise, tout en s'appuyant sur des expertises souvent nécessaires.

L'acceptabilité des projets dans les espaces et périmètres protégés, soumis aux avis des Architectes des Bâtiments de France, se mesure au degré de qualité de ces deux étapes, desquelles dépend le niveau de qualité architecturale des projets qui suivront.

PROGRAMMATION GÉNÉRATIVE ET CO-CONCEPTION

Le processus utilisé avait été expérimenté antérieurement en copropriété dans le contexte naissant des rénovations énergétiques[69], et développé dans les années suivantes par quelques acteurs éclairés. Il a été repris ici, en l'appliquant à la valorisation du toit. L'éventail des possibles s'y trouve très élargi par rapport à une rénovation d'immeuble, et les enjeux engagés sont plus impactants : la charge financière, les changements d'usage et conséquences juridiques rendent la formation d'un consensus évidemment plus difficile.

On a cependant constaté que cette ouverture était un facteur de mobilisation des copropriétaires, chacun voyant au stade des possibles l'hypothèse qui pouvait lui convenir. L'absence d'obligation à faire est également un facteur positif. En revanche, l'éventail des possibles partitionne au sein d'une copropriété, et rend plus délicate l'identification des moteurs d'un consensus.

Lorsque l'éventail des hypothèses est très large au départ, la réduction des possibles exige une progressivité plus importante. L'expérience a montré tout l'intérêt de cette progressivité : appropriation du sujet par les copropriétaires, émergence de pistes en cours de route, formation spontanée de groupes d'intérêt commun.

Les outils qui ont été testés lors des ateliers successifs ont été pensés par les experts adaptés, et utilisés par des animateurs spécifiquement formés pour cela. Ces outils ont d'ores et déjà démontré leur efficacité, et devraient pouvoir être améliorés.

69 Programme PUCA « Amélioration énergétique en copropriété », La résidence Vouillé-Brancion à Paris, Alluin&Mauduit Architectes, 2014

Les résultats obtenus au terme de cette étape de programmation sont explicites : ils permettent aux copropriétaires de se positionner en connaissance de cause des conséquences du choix, et l'ensemble des paramètres de faisabilité permettent l'engagement des phases opérationnelles de projet en connaissance de cause.

PILOTAGE ET GESTION DE PROJET

L'expérience montre que la méthodologie mise en oeuvre est en réalité un *processus de production de projet*. Il ne s'agit plus de conseiller, mais d'accompagner les copropriétaires dans le processus, qui se traduit par un choix de programme avant même l'existence d'un *projet* au sens où les professionnels l'entendent.

En matière immobilière, ces enjeux en *phase amont*[70] avaient été mis en évidence par Robert Prost[71]. Or la plupart des opérations immobilières sont encore engagées aujourd'hui sur la base d'un programme pré-établi. La phase de programmation en tant que telle reste ignorée par les professionnels qui gravitent dans le monde des copropriétés, toujours pressés de mettre en forme leur « projet », en pensant que c'est ainsi qu'ils parviendront à convaincre. Dans notre cas, cette phase a d'autant plus d'importance que le sujet est innovant, fort complexe par son étendue et ses ambitions de co-conception.

Concrètement, le pilotage du projet doit intégrer la multiplicité des sorties possibles, un jeu d'acteurs mouvant, des enjeux conflictuels et la complexité des facteurs, l'ensemble étant embarqué dans un processus collectif. On est typiquement dans une approche *situationniste*. On ne cherche pas la solution « optimale » dès le départ, mais des réponses qui émergent au fur et à mesure de l'avancement, permettant de progresser vers un consensus. Il s'agit d'adapter le mode de conduite au contexte réel du projet, plutôt que d'appliquer une méthode figée : on ajuste les décisions en fonction de l'incertitude, des parties prenantes et de leurs réactions à chaque étape, des contraintes et des apprentissages en cours.

Une démarche que Gilles Deleuze dénommait « rhizomatique » : « dans

70 C'est-à-dire avant d'arrêter le programme et le budget de l'opération, donc avant tout projet au sens technique

71 « Projets architecturaux et urbains - Mutation des savoirs dans la phase amont », Robert Prost, 2003, PUCA

un modèle rhizomatique, tout attribut affirmé d'un élément peut influencer la conception des autres éléments de la structure, peu importe sa position réciproque »[72]. Le pilote observe les signaux sur le terrain, arbitre, re-priorise, et ajuste l'organisation du projet selon le niveau de maturité des acteurs et la nature des problèmes rencontrés. Ce qui nécessite des retours fréquents entre le terrain et le pilotage, une forte attention aux acteurs et à leurs interactions, des cycles de décision courts. On est ici dans une gestion de projet de type *Agile*[73], encore très peu pratiquée dans le monde de l'immobilier.

A l'opposé même, les acteurs traditionnels pratiquent une approche solutionniste, en cohérence avec les politiques techniques de nos instances dirigeantes, des organes de décision ou de même de conseil[74]. Ce mode de gestion de projet est aussi celui qui prédomine encore dans les opérations de rénovation énergétique en copropriété. Les réglementations successives s'imposant aux copropriétés (audit énergétique, audit global, DTG, PPT) restent dans cette logique de *solutions*, et ont tout juste permis une prise de conscience des sujets d'énergie et de gestion immobilière. C'est ce qui explique le retard considérable dans la massification des rénovations énergétiques en copropriété, malgré les sommes importantes mobilisées (directement et indirectement) pour en aider le financement.

On porte là le poids des spécificités françaises qui s'expliquent par le jeu d'acteurs installé depuis les années 1980 : diminution constante des acteurs indépendants en phase amont (Programmistes et Assistants à Maîtrise d'ouvrage), retrait des architectes et ingénieries indépendantes de la maîtrise d'oeuvre de cette phase amont au profit de la remontée des entreprises de travaux qui y trouvent un accès à la commande et un gisement de profit supplémentaire. Cette dérive est très visible en copropriété : les phases amont ont quasiment disparu au profit des décisions sur « devis ». Or le devis de travaux est en réalité un acte unilatéral, dressé par l'entreprise, dans son propre intérêt[75], naturellement conflictuel avec celui du copropriétaire. Le devis minimise l'importance de la phase amont (pro-

72 « Rhizome » 1976, repris dans l'introduction à « Mille Plateaux », Gilles Deleuze et Félix Guatari, 1968

73 Méthodes découlant du concept de fabrication « Lean » de Toyota développé dans les années 1950

74 C'est le cas par exemple des Agences Locales de l'Energie qui persistent à diffuser des « Cahiers des charges » d'un modèle périmé, et qui constituent des freins à l'innovation

75 La NF P03-001 qui régit les marchés privés, hélas trop peu connue, est très claire sur ce sujet

grammation et études) et le rôle de l'architecte dans cette phase d'étude est souvent réduit à un simple examen de ce devis. Et même lorsque la copropriété engage des études en amont, c'est le plus souvent un devis qui est retenu par l'assemblée générale. La dévolution des travaux sous la forme d'un marché de travaux[76] est quasiment absente en copropriété, alors que c'est précisément celle qui protège le mieux l'intérêt du copropriétaire. Malgré ce, les instances de décision et de conseil relatives aux subventions et financement des travaux (ANAH, ALEC, établissements bancaires, etc.) exigent toujours en copropriété, un vote d'engagement en assemblée générale « sur devis », c'est une absurdité.

Les pratiques professionnelles et les incitations réglementaires constituent le cadre rigide d'intervention des acteurs tel qu'il s'est imposé, il ne permet pas l'émergence de projets intelligents et partagés. Les restes d'une Loi MOP, vidée de son sens d'origine, conservée pour la seule facilité contractuelle des concepteurs, donnent l'illusion de la fabrication d'un projet. Car l'enchaînement séquentiel des phases d'études (Esquisse, Avant-projet sommaire ou définitif, Projet) est strictement incompatible avec une gestion de projet *situationiste*.

On rejoint ici le constat dressé par Jean-Jacques Terrin[77]: les processus de conception traditionnels ne fonctionnent plus, il faut penser la ville de demain dans une dynamique partenariale, mettre à profit le potentiel d'interaction entre les acteurs, construire les espaces de co-conception.

L'émergence de projets innovants exige des acteurs de l'immobilier une remise en cause des schémas et des acquis ; et en l'espèce, il leur faut redonner toute sa place à l'étape de *programmation*.

76 Cf NF Ibid

77 « Le projet du projet, Concevoir la ville contemporaine », Jean-Jacques Terrin, Ed Parenthèses, 2014

A L'ATTENTION DES ACTEURS

Ce qui suit constitue des recommandations issues de cette recherche-action qui seraient de nature à faciliter l'émergence de production d'électricité PV en centre-ville et sur les immeubles en copropriété, dans le cadre d'une structure d'ACCE. Une sorte d' « Inventaire à la Prévert », très certainement imparfait et incomplet.

Sur l'ACCE

Concernant le système de taxes :

- la production globale de la structure devrait rester en dessous de 1MWc pour rester dans le cas d'exonération de l'ACCISE
- le calcul du TURPE favorisant les acheteurs en ACCE devrait pouvoir s'étendre à l'intérieur du périmètre et non pas limité au même poste Basse Tension
- le SDC « vendeur » devrait être exonéré de la TVA par extension de l'exonération applicable aux personnes physiques vendant le surplus en ACCE.

Concernant le financement :

- une installation dans le cadre d'une ACCE devrait être éligible au PTZ
- l'emprunt pourrait être bonifié par les collectivités locales souhaitant développer l'ACCE.

Concernant les aspects réglementaires :

- la récupération des données ENEDIS, et plus généralement l'accès aux données de consommation reste une difficulté réelle en phase de diagnostic, et pour l'identification des acheteurs potentiels dans les étapes suivantes. ENEDIS devrait pouvoir être plus efficace
- l'intégration d'équipements publics dans une ACCE initiée par des SDC, et portée par une Union de Syndicats pourrait poser la question de l'achat d'électricité auprès de producteurs de statut privé, au regard des contraintes de la commande publique (cas du Mobilier National dans l'étude)
- le cadre français des CEC et CER tel qu'il figure au Code de L'énergie devrait être modifié pour permettre explicitement à un Syndicat de copropriétaires d'en être membre.

Sur les Agences Locales de l'Énergie

Les missions des ALE sont, pour ce qui concerne les copropriétés, essentiellement centrées sur la rénovation énergétique. Ce « guichet unique » remplit sa fonction, même si, compte tenu des moyens investis, le résultat effectif en terme de rénovations ambitieuses en copropriété reste encore très faible. Les raisons en sont bien connues : la nécessité d'un accompagnement spécifique, bien que détectée depuis très longtemps[78], a tardé à s'imposer, et le système continue de marginaliser l'assistance à maîtrise d'ouvrage, en faisant intervenir beaucoup trop en amont les architectes, maîtres d'oeuvre et même des entreprises, avant même qu'un programme de travaux ait pu être arrêté. C'est évidemment un frein à la mise en oeuvre d'un processus disruptif tel que mis en évidence ici.

Beaucoup d'ALE (et notamment l'APC) diffusent un « Cahier des charges » destiné aux copropriétés en vue d'un choix de maîtrise d'oeuvre, document établi le plus souvent sur le modèle de la Loi MOP. Sur cette base, le SDC choisit des professionnels au sein d'un « annuaire » que les ALE ont dressé, sans avoir mis en place les outils de contrôle de qualité. On est là encore dans un processus *solutionniste*. D'une manière plus générale, on voit la limite de ces missions de conseil auprès des copropriétés : le taux de transformation du DTG en travaux effectivement votés est infime, il en sera de même pour le récent Plan Pluriannuel de Travaux (PPT).

Ces missions de conseil peuvent même engendrer de lourdes erreurs, préjudiciables à l'intérêt des copropriétaires : on a pu voir lors de l'étude un prestataire mal choisi qui réalise un DTG sans intégrer pleinement le sujet du PV sur le toit de l'immeuble (CDL), un architecte qui n'anticipe pas les problématiques du toit dans une rénovation énergétique des façades (CPS), une copropriété qui obère la valorisation de son toit par une étude de solaire thermique ponctuelle, embarquée dans une rénovation énergétique sur devis, qui doit être revotée deux ans après car périmée entre temps (JDG), etc.

Les ALE n'ont pas les compétences dans les domaines de l'urbanisme et de l'architecture, essentielles à l'émergence de projets de qualité. Leur rôle dans les rénovations en copropriété est primordial, mais l'absence de ces compétences constitue un frein au développement de projets de qualité architecturale certaine. On propose donc que les ALE soient systémati-

78 « Rénovation énergétique : les copropriétés devraient rencontrer les AMO », mars 2014, https://www.universimmo.com/accueil/unitribune-tribune-libre-universimmo-Philippe-Alluin.asp

quement adossées aux Conseils d'architecture, d'urbanisme et d'environnement (CAUE) dont c'est précisément la vocation, dans une répartition des tâches et des compétences qui permettrait une amélioration et une plus grande efficacité de ces services publics.

Par ailleurs, les complexités de la Loi de 1965 peuvent conduire, lors des missions de conseil, à des erreurs d'appréciation dans l'analyse des besoins et la mise en forme de solutions adaptées. En réalité, les ALE ne sont pas en mesure d'assurer des missions de *conduite de projet*, ce n'est d'ailleurs pas leur vocation d'origine.

On suggère donc que les ALE cessent d'élaborer et diffuser des cahiers des charges définissant les missions de maîtres d'oeuvre avant même qu'un programme de travaux soit arrêté par les copropriétaires. Dans le cadre de leurs missions d'information, ils devraient orienter les copropriétés, dès l'origine des besoins, vers des AMO spécifiquement formés dans le domaine de la copropriété, et tisser avec ces AMO des liens étroits permettant une montée en compétence indispensable à l'émergence de projets de qualité.

Sur la Ville de Paris

En matière d'urbanisme

Au sein du terrain d'expérimentation, la modification du toit est encadrée par le tout récent PLU Bioclimatique de Paris, un règlement chargé d'ambitions vertueuses, précis et contraignant. Il favorise bien sûr la biodiversité, la production d'énergies renouvelables, le développement durable et la surélévation, donc la valorisation des toits-terrasses en général. Cependant, les immeubles étudiés mettent en évidence des cas spécifiques qui devraient nourrir les réflexions sur l'évolution ou les précisions de certaines règles.

Le PLU actuel fixe un plafond des hauteurs qui, dans sa lecture stricte, limite la construction d'ombrières et peut s'avérer un frein au déploiement d'installations vertueuses[79].

La question des ombrières photovoltaïques, mise en évidence par l'équipe dès 2023, devient aujourd'hui essentielle dans le dispositif réglementaire. Face à la très probable multiplication des projets, le PLU B ne comporte pas les garde-fous indispensables en terme d'intégration architecturale. Pour exemple, plusieurs demandes d'ombrières présentées par des bu-

79 C'est le cas de plusieurs travées d'un des immeubles de CPS

reaux d'études ont été cette dernière année refusées par l'Architecte des Bâtiments de France à Paris. On a vu au cours de l'étude que la question « d'intégration harmonieuse » figurant au PLU devait être traitée dans le cadre d'une programmation générative, et non pas de la production d'un projet en tant que tel. L'appréciation très favorable qui a été formulée par l'Architecte des Bâtiments de France sur les projets VT-Vacc est motivée par la prise en compte de la réalité du bâtiment, de son histoire et des éléments qui en constituent sa valeur, de la pertinence du programme au regard de l'existant et de de la qualité architecturale en terme de proportions, matières et couleurs.

Sur la question de la qualité architecturale des interventions sur les bâtiments existants, les résultats obtenus par la ville de Vienne (Autriche) notamment en matière de surélévation, devraient pouvoir inspirer la Ville de Paris pour les prochaines évolutions du PLU.

Plus généralement, les sujets d'architecture et d'urbanisme étant indissociables de ceux de l'énergie et du climat, notamment dans le cadre des projets en copropriété, la Ville devrait repréciser les missions respectives de l'Agence Parisienne du Climat et du CAUE de Paris : en instaurant une collaboration étroite entre ces deux structures, voire une structure commune (la chose est très aisée pour la ville qui intègre les compétences départementales), la Ville ferait un pas considérable en terme d'efficacité et de qualité de service.

Concernant les aides financières

L'étude a montré que l'approche pluridisciplinaire et ouverte de la valorisation des toits constituait un levier de développement de la production PV. C'est pourquoi, si la Ville souhaite « massifier » la production PV, l'aide aux copropriétés devrait porter non pas sur le PV lui-même, mais sur la valorisation des toits-terrasses.

Précisément, la Ville pourrait aider au financement d'un AMO en amont pour conduire une première étape d'étude de valorisation du toit. Cette aide pourrait être pensée sur le modèle de CoprOasis[80].

Lorsque l'étude conduit à une production PV, la Ville pourrait bonifier les emprunts du SDC concerné, à l'image de ce qu'avait fait la Région Ile-de-France pour aider les premières rénovations énergétiques en 2014[81].

80 https://www.paris.fr/pages/avec-coproasis-votre-copropriete-se-met-au-vert-et-au-frais-23524

81 https://www.caue75.fr/ressources/analyses-de-logements/rehabilitation-parc-ardenay-1

Enfin, pour aider à l'émergence de production en ACCE, la Ville pourrait faire entrer des bâtiments publics de la Ville dans les structures initiées par des copropriétés.

Sur la maîtrise d'oeuvre

Ces professions pensent en général que les interventions sur les bâtiments existants sont simples, parce que le bâtiment existe, que la réglementation est moins contraignante qu'elle ne l'est pour le neuf, et que le projet est facile à faire ; mais c'est tout l'inverse.

Concernant les compétences, l'Ordre des architectes a toujours refusé toute « spécialisation » des architectes, le seul diplôme et l'HMONP[82] devant théoriquement permettre à tout architecte ainsi formé de répondre à tous les besoins. La réalité est très différente : à rebours d'un projet de construction neuve, concevoir dans et avec le construit procède d'une démarche très particulière qui n'est pas enseignée de manière explicite et complète dans les écoles d'architecture françaises. S'y ajoutent la confusion entre d'une part le recours obligatoire à l'architecte (en réalité très limité au seul projet architectural[83]) et d'autre part la maîtrise d'oeuvre, qui n'est pas réglementée en France… sauf pour les architectes, qui doivent avoir été spécialement habilités pour cela ! Il s'agit d'une absurdité résultant d'une stratégie corporatiste face à la perte d'influence des architectes dans le monde de l'immobilier, absurdité que Bernard Marrey explique par les spécificités de l'histoire française[84].

En copropriété, la mauvaise image des architectes provient de ces malentendus. Tout architecte n'est pas nécessairement un bon maître d'oeuvre, surtout dans le domaine des bâtiments existants, où une solide expérience de terrain qui s'acquiert avec le temps est indispensable.

En revanche toute intervention sur un bâtiment existant contient une dimension de projet architectural, y compris lorsque ce n'est pas exigé par la réglementation. Laquelle comporte ses absurdités, fruits de la technocratie: une rénovation énergétique de façades relève d'une Déclaration de travaux Préalable, dans laquelle le recours à l'architecte n'est pas obliga-

82 HMONP, « Habilitation à exercer la maîtrise d'oeuvre en son nom propre », dispensée par les écoles d'architecture, très éloignées des problématiques de maîtrise d'oeuvre

83 La Loi sur l'Architecture du 3 janvier 1977 limite le recours obligatoire de l'architecte à l'établissement du « projet architectural », parfaitement défini dans l'article L-431-2 du Code de l'urbanisme

84 « L'Architecte, du maître d'oeuvre au disagneur », Bernard Marrey, Editions du Linteau, 2013

toire, alors qu'il s'agit le plus souvent d'un acte d'architecture au sens règlementaire, puisque l'on modifie les façades…

Sur les bâtiments existants, et en copropriété, les architectes sont plus indispensables que jamais. Mais il leur faut faire la distinction entre le projet architectural, qui est essentiel, et sur lequel ils sont réputés être sachants, et la maîtrise d'oeuvre, qui relève de missions distinctes, et très différentes[85]. Rien n'empêche de cumuler ces missions, pour peu qu'on en ait les compétences. Mais dans tous les cas, il ne faut pas mettre la charrue avant les boeufs : une mission de maîtrise d'oeuvre n'a pas de sens avant que le programme soit défini[86].

Les maîtres d'oeuvre (et les architectes) pensent le plus souvent qu'une arrivée très en amont en copropriété (notamment via le syndic) leur permettra l'accès à la commande (les entreprises de travaux font de même). Mais une intervention prématurée des maîtres d'oeuvre nuit à leur propre intérêt : l'amalgame entre le programme, le projet architectural et les travaux crée une confusion entre les objectifs, les moyens et les compétences.

En réalité, les architectes seraient bien mieux positionnés auprès d'un AMO, qui, dans sa mission de créer le consensus sur un programme, a besoin d'eux ; c'est même essentiel dans le processus de programmation générative, l'étude l'a mis en évidence. Il leur faut bien sûr avoir, ou acquérir, les compétences pour comprendre les bâtiments existants. Trop peu de formations spécifiques existent en France, prenons modèle sur nos voisins (Belgique, Allemagne, Suisse, Autriche, etc.). Pour Franz Graf à Lausanne, le projet d'intervention dans un bâtiment existant se définit « comme un double indissociable projet de conservation et de neuf. À la fois conservation, maintien, renfort, mise en valeur ou remise en fonctionnement de la substance matérielle d'un existant, et greffe nouvelle, prolongement, superposition, juxtaposition issue de cet existant »[87]. C'est précisément ce qui en fera le sens du projet, et conduira à son acceptabilité, tant par les copropriétaires que par les services administratifs chargés d'émettre un avis, et en particulier l'Architecte des Bâtiments de France.

85 Les promoteurs immobiliers l'ont compris depuis longtemps : ils confient rarement les missions de « conception » et celles de direction de travaux » au même prestataire

86 A Paris, les institutionnels (ANAH, APC, Ville) qui financent les rénovations énergétiques imposent encore aux copropriétés de voter une mission de maîtrise d'oeuvre avant même que le programme de l'opération soit arrêté, c'est une absurdité

87 « Enseigner la sauvegarde », Franz Graf, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2022

Sur les ingénieries

Le monde des bureaux d'études souffre d'un mal français, où l'on privilégie l'image et les qualifications d'une structure avant celles des personnes qui la composent. Or précisément, les interventions dans l'existant exigent bien souvent une expertise qui relève des compétences et expérience d'une personne. Le cloisonnement des savoirs, conséquence de l'évolution scientifique et de la nécessaire spécialisation, a multiplié les champs disciplinaires de ces expertises. Mais comme l'explique Edgar Morin[88], l'addition de spécialités ne permet pas la vision globale du sujet.

Le plus souvent, les BET suivent des process très figés qui leur permettent de livrer des résultats très rapidement et à moindre coût, qu'ils nomment *études de faisabilité*. Elles sont souvent exactes en tant que telles, mais n'intègrent pas tout ce qui ne dépend pas de leurs compétences, ou qui n'a pas été clairement demandé. On l'a bien vu sur le cas JDG, où le BET spécialisé dans la production solaire thermique n'avait pas pris en compte la problématique énergétique d'ensemble de l'immeuble, et encore moins celle de la rénovation des toits. On l'a vu aussi au cours de l'étude dans l'approche des BET « spécialisés PV », qui n'intégraient pas dans leur faisabilité les particularités de l'ACCE, pourtant essentielles dans l'appréciation de l'intérêt financier.

L'ingénierie des projets dans l'existant sollicite à la fois ces expertises spécialisées et la nécessité d'une vision globale, ce qui est peu courant : précisément dans nos études d'ombrières, le prestataire sollicité, identifié comme spécialiste de ces ouvrages, n'avait pas les compétences nécessaires pour traiter le sujet dans son ensemble.

Comme pour les architectes, l'espoir d'une mission de maîtrise d'oeuvre au travers d'une étude de faisabilité est le principal moteur. Et c'est une réalité, entretenue par les institutionnels et totalement prématurée : comment peut-on désigner une ingénierie adaptée avant même d'avoir arrêté un programme de travaux ? C'est précisément lorsque le programme est arrêté que l'on peut identifier les ingénieries spécialisées qui seront requises.

Là encore, et dans le domaine des copropriétés, les BET seraient mieux positionnés auprès des AMO, qui en ont besoin dans les étapes de programmation. Leur mission de maîtrise d'oeuvre interviendra après que le programme ait été arrêté, avec un objectif clair et des moyens adaptés, c'est-à-dire des conditions dans lesquelles leur travail sera plus efficace.

88 Ibid

Sur les AMO

Comme toute opération immobilière, le point de départ d'une intervention sur un bâtiment existant est le programme des travaux et son financement, qui relèvent de la responsabilité du maître d'ouvrage. En copropriété, c'est donc le SDC, avec comme représentant légal le syndic. Les pouvoirs publics ont longtemps pensé qu'il suffisait d'impliquer les syndics et d'informer les copropriétaires pour les inciter à adopter des postures vertueuses. Mais le syndic, représentant légal du SDC, n'a pas les compétences requises pour assurer la maîtrise d'ouvrage d'opérations complexes. En réalité, cette question de maîtrise d'ouvrage en copropriété constitue le premier frein à l'engagement de travaux.

C'est précisément la complexité des rénovations énergétiques en copropriété qui a permis la prise de conscience de ce frein et suscité l'arrivée de nouveaux acteurs AMO. Mais comme exposé ci-avant, leur présence en amont est souvent motivée par l'espoir d'obtenir (ou d'avoir le pouvoir de faire obtenir) les missions maîtrises d'oeuvre, et parfois même de travaux. Plusieurs d'entre eux, présents aujourd'hui sur ce marché, cumulent les missions d'AMO avec celles de maîtrise d'oeuvre, l'une d'entre elles a même été créée à l'origine par une entreprise de travaux.

Une clarification préalable s'avère nécessaire : pour gagner la confiance des copropriétaires, l'AMO doit, dans l'étape de programmation, être strictement indépendant de ce qui pourra être par la suite décidé et engagé par le SDC. Cette indépendance est d'une importance capitale, car se trouvent effectivement à ce stade les enjeux de ce qui sera fait plus tard, comment et par qui. Une raison de plus de dissocier clairement cette étape de celle de maîtrise d'oeuvre.

Dans cette première étape, et plus particulièrement dans les rénovations énergétiques, la mission va bien au-delà d'une aide au montage financier, réduit par la plupart des AMO à la collecte des subventions et la préparation des emprunts bancaires.

L'enjeu est bien sûr la mise en oeuvre du processus de programmation générative, largement détaillé dans cette étude. Cette étape exige des compétences et des moyens élargis, au sein desquels on doit être en mesure de traiter les questions juridiques, financières, techniques, architecturales et bien sûr humaines.

L'ensemble de ces compétences se trouvent rarement au sein d'une même structure : à l'image de l'organisation adoptée pour la présente étude, l'AMO doit travailler avec un réseau d'experts qu'il sollicite en fonction des besoins. On voit bien ici la place des architectes et des ingénieurs, dont les connaissances lui sont indispensables, mais aussi des conseils juridiques, conseils en management de projet et communication. En quelque sorte, maîtriser l'organisation des savoirs nécessaires à l'émergence d'un projet.

Il doit aussi posséder en interne les compétences du généraliste, c'est-à-dire celui qui sait détecter quand et qui consulter pour obtenir la bonne réponse et au bon moment à un problème. Et bien évidemment, dans le cadre d'un processus situationniste qu'il devrait parfaitement maîtriser.

C'est ainsi que l'on gagne la confiance des copropriétaires, essentielle pour la suite. Car une mission d'AMO ne devrait pas s'arrêter là : une fois cette étape terminée, et si un programme et un budget sont arrêtés, il faudra assister le SDC dans les phases opérationnelles, et jusqu'à l'achèvement des travaux.

Aider à choisir le bon processus de réalisation (un opérateur clés en mains, ou une maîtrise d'oeuvre et des entreprises de travaux), s'assurer que les contrats sont faits dans l'intérêt du copropriétaire, suivre l'exécution, là encore en toute indépendance : la description de ces missions existe depuis bien longtemps, il semblerait utile que tant les professionnels que nos instances se les remémorent[89].

89 https://www.cinov.fr/sites/default/files/2020-09/telecharger-le-guide-amo-2020-2.original_0.pdf

ET POUR TERMINER...

Bien sûr, toutes les questions n'ont pas pu être traitées dans cette étude que l'équipe considère à ce stade inachevée. Entre autres, les points ci-après mériteraient d'être approfondis :

Sur la question urbaine

- Le toit en ville pourrait être regardé comme une richesse spatiale en tant que bien commun, ce qui devrait conduire à étudier les rapports que pourraient entretenir ces espaces avec le sol. C'est précisément ce que développe la Ville de Rotterdam en soutenant les travaux de l'association Dakdorpen.

Sur les questions financières

- la mise en place d'un outil opérationnel pour identifier puis sélectionner les acheteurs du surplus de production d'une ACCE en ville, au regard des quantités et courbes de charges des producteurs
- l'identification des établissements bancaires prêts à financer les investissements réalisés par les syndicats de copropriétaires, avec les maturités d'emprunt correspondant à l'équilibre économique, et embarquant les questions propres à la copropriété.

Sur l'engagement éventuel des phases opérationnelles suite à cette étude

- l'accompagnement des copropriétaires dans le choix des professionnels en capacité d'apporter les réponses aux questions complexes de pose d'ombrières sur des bâtiments existants d'une part, et leur intégration architecturale et urbaine en fonction des contraintes patrimoniales d'autre part, et le suivi de leurs études jusqu'à la décision d'engagement par les SDC
- l'assistance au collectif sur le montage juridique de la boucle d'ACCE, la forme de la PMO et le cadre des contrats, dans le contexte très particulier et très encadré de la copropriété.

Sur les échanges sociaux

- l'élargissement à la question urbaine et aux nouveaux usages en ville pour les immeubles en copropriété
- la construction de graphes de progression et la mesure d'effet tunnel permettant l'analyse des facteurs de consensus tout au long d'un processus de programmation générative.

PRINCIPALES PUBLICATIONS ET ARTICLES DE L'AUTEUR

L'AUTEUR

Philippe Alluin, ingénieur-architecte, a dirigé l'agence Alluin&-Mauduit Architectes, et a enseigné dans les écoles d'architecture et d'ingénierie. Il conduit des recherches dans les domaines de la maîtrise d'oeuvre, du développement durable et des copropriétés. Il est le fondateur de ReeZOME, structure ayant développé la rénovation énergétique en copropriété dès 2012 et réalisé les premières installations de production photovoltaïque en copropriété. Il est intervenu en qualité d'expert auprès du PUCA pour les programmes *Chantiers Libres, Maisons agrandissables, LQCM, ADIVbois, OPHROM, REHA3, Reha-Héritages* et en tant qu'architecte-consultant auprès de la Mission Interministérielle pour la Qualité des Constructions Publiques.

« Ingénieries de conception et ingénieries de production », PUCA, Collection Recherche n°107, 1998

« Pratiques de projet : nouveaux enjeux et perspectives », PUCA, ouvrage collectif, 1999

« Économies d'énergie et copropriétés, les objectifs du Grenelle s'éloignent », *Le Moniteur,* 2012

« Étude prospective sur les matériaux et systèmes constructifs innovants en Martinique », DEAL Martinique, 2013

« Rénovation énergétique: les copropriétés devraient rencontrer les AMO », *Universsimo*, 2014

« Une rénovation énergétique relève d'une opération immobilière complexe », *Le Monde*, 2019

« Plan de relance, les aides à la rénovation énergétique des logements vont être de fait divisés par trois », *Le Monde*, 2020

« La pose de répartiteurs de chauffage en copropriété est-elle une solution? », *Le Monde de l'Energie*, 2022

« Analyser les mécanismes qui ont conduit aux effets pervers des Ehpad », « Doit-on aider les copropriétés non éligibles au bouclier tarifaire? », *Le Monde de l'Energie*, 2022

« L'enjeu des toits en ville dans la transition énergétique », *Le Monde de l'Energi*e, 2023

« Ouvrir son champ des possibles », *Copropriété et travaux*, 2023

« La rénovation énergétique des copropriétés en montagne », *Le Monde de l'Energie*, 2024

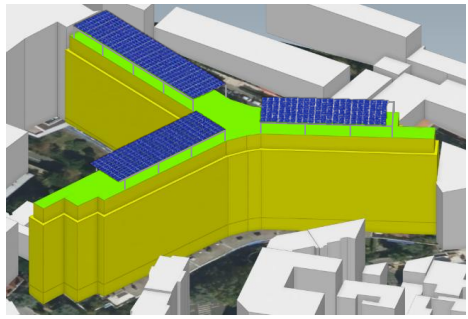
« Production photovoltaïque en copropriété : le modèle économique approprié n'est pas celui des financiers », *Le Moniteur*, 2026

ANNEXES

PARAMÈTRES DE SIMULATION

EMPLACEMENT ET RÉSEAU

Fuseau horaire	8/10/2025 UTC+2 (Paris)
Station météo	Paris/Montsouris (à 2 km)
Altitude	75 m
Source de données de la station	Meteonorm 8.2
Reseau	400V L-L, 230V L-N
Facteur de puissance (cos ϕ)	0.94

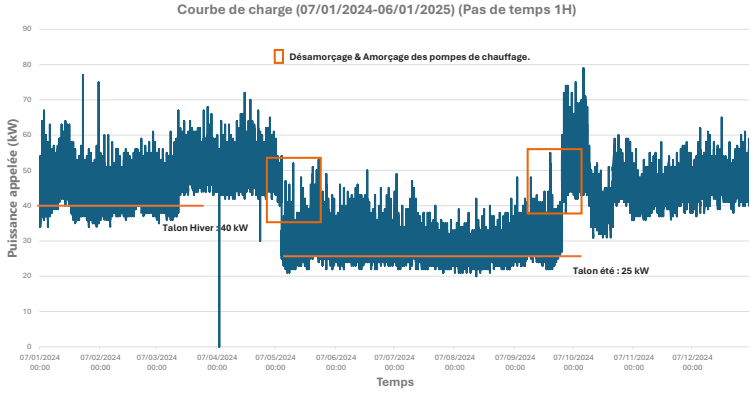


APERÇU DU SYSTÈME — 900 Modules PV | 3 Onduleurs | 2 175 m²

RÉSULTATS DE LA SIMULATION

Puissance DC Installée	Puissance Max AC Atteinte	Production D'énergie Annuelle	Énergie Réactive	Énergie Apparente	Émissions De CO2 Économisées
396,00 kWc	281,72 kW	412,06 MWh	149,56 MVARh	438,36 MVAh	89,73 t*

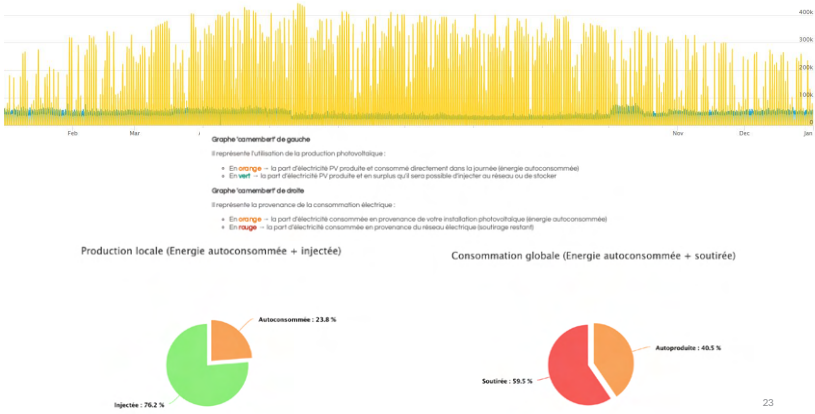
– Courbe de charge Méridien



Consommation électrique du Méridien d'environs 340 MWh/an

Prix du kWh payé par la copropriété en 2024 : 0,374€ (moyenne sur l'année)

– Production et Autoconsommation



			SIMULATION MERIDIEN - OMBRIERE SOLAIRE	
Surface panneau m2	1,93			
Ratio TDC/HT	123%			
TVA investissement	10%		Nombre de logements	440
Taux annuel emprunt	3,00%			
	TDC	HT	Surface brute toiture (m2)	2100
Coût ct/Wc PV seul	1,08	0,88	Puissance kWc/m2	0,225
Coût Charpente /m2	221	180,00		
Taux inflation	2,00%		Nb panneaux	960
Taux annuel inflation+énergie	5,00%		Surface panneaux m2	1834
			Puissance installée (kWc)	413
ACCISE	0		Productible (MWh/an)	420
TVA sur les ventes	20,00%			
			Investissement PVTDC	446 531 €
			OmbrièreTDC	464 940 €
Prix d'achat actuel du kWh	0,37 €		Total TDC	911 471 €
Prix d'achat actualisé au terme de l'emprunt	0,74 €			
			Soit par m2 de panneaux	497 €
Consommation actuelle annuelle MWh	340		Soit par kWc TDC	2,17 €

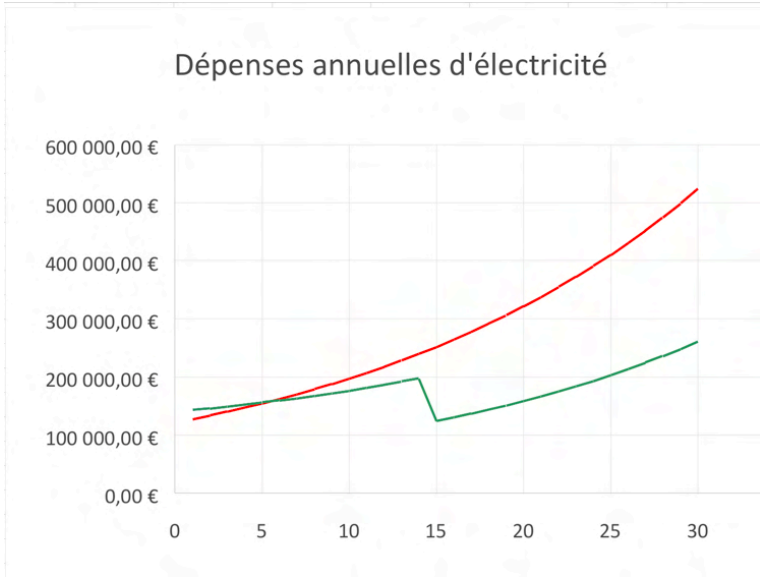
Gestion	5 261 €
Maintenance	2 850 €
IFER	1 465 €
TURPE	280 €
Aleas	2 631 €
Total Exploitation	12 487 €

Perte d'exploitation annuelle	0,80%	Taux autoconsommation	25,00%
		Quantité annuelle autoconsommée en kWh	105 000
		Coût du kWh en autoconsommation année 1	0,26 €
		Valeur du kWh marché ACC	0,15 €
		TVA	20,00%
		Prix net du kWh vendu surplus année 1	0,12 €
		Valeur moyenne du kWh année 1	0,16 €
		Valeur à maturité du kWh	0,31 €
		Valeur moyenne du kWh sur la période	**-0,22 €**
		Valeur nette créée par an les années suivantes (valeur actuelle)	52 613,47 €
		Base IR par logement par an	119,58 €

	Maturité emprunt (années)	**14**
	Annuité	-79 812 €
	Moyenne annuelle Exploitation	-12 487 €
	Total	-1 292 172 €
	Produit sur la période MWh	5880
	Prix de revient du kWh sur la période	**-0,22 €**

DOCUMENT DE TRAVAIL

Etude financière



dans la situation actuelle

dans le cas d'une production PV

Achat kWh actuel	Mensualité	Exploitation	Mensualité	Valeur kWh vendu	Production	Produit de la vente	Reste à charge	Valeur kWh autoconsommé	Charge actuelle poste E copropriété	Charge future poste E copropriété	Solde	Bilan	Années
0,17 €	6 650,96 €	1 040,64 €	7 691,60 €	0,12 €	400	3 160,00 €	4 541,59 €	0,52 €	127 140,03 €	142 368,34 €	-15 228,34 €	-15 228,34 €	1
0,39 €	6 650,96 €	1 081,35 €	7 732,31 €	0,13 €	410,94	3 251,04 €	4 481,27 €	0,51 €	133 018,03 €	149 459,76 €	-16 441,73 €	-31 669,92 €	2
0,41 €	6 650,96 €	1 082,58 €	7 733,54 €	0,13 €	413,31	3 417,53 €	4 316,01 €	0,49 €	140 193,93 €	148 660,54 €	-8 466,94 €	-40 136,76 €	3
0,43 €	6 650,96 €	104,23 €	7 755,19 €	0,14 €	410,30	3 509,79 €	4 195,49 €	0,48 €	147 293,03 €	152 369,37 €	-4 865,97 €	-45 002,73 €	4
0,45 €	6 650,96 €	126,32 €	7 777,28 €	0,15 €	406,72	3 707,78 €	4 069,49 €	0,47 €	154 563,77 €	155 564,76 €	-1 110,99 €	-46 113,72 €	5
0,40 €	6 650,96 €	1 146,64 €	7 709,60 €	0,15 €	403,47	3 962,03 €	3 937,78 €	0,45 €	162 291,93 €	159 425,36 €	2 866,57 €	-43 707,45 €	6
0,30 €	6 650,96 €	1 171,82 €	7 822,78 €	0,13 €	402,24	4 322,69 €	3 800,09 €	0,43 €	170 486,09 €	163 362,11 €	7 124,49 €	-36 582,96 €	7
0,33 €	6 650,96 €	1 196,26 €	7 847,22 €	0,17 €	397,34	4 160,03 €	3 686,18 €	0,42 €	178 936,89 €	167 544,27 €	11 392,62 €	-25 190,34 €	8
0,30 €	6 650,96 €	1 219,76 €	7 870,72 €	0,13 €	393,96	4 364,34 €	3 505,78 €	0,40 €	187 813,23 €	171 922,97 €	15 890,26 €	-9 430,12 €	9
0,38 €	6 650,96 €	1 243,95 €	7 894,91 €	0,13 €	390,71	4 545,89 €	3 348,61 €	0,38 €	197 266,90 €	176 529,53 €	20 737,37 €	11 307,15 €	10
0,61 €	6 650,96 €	1 268,42 €	7 919,38 €	0,22 €	387,58	4 725,09 €	3 194,37 €	0,36 €	207 130,24 €	181 376,33 €	25 754,21 €	37 061,41 €	11
0,64 €	6 650,96 €	1 293,79 €	7 944,74 €	0,21 €	384,48	4 913,58 €	3 031,27 €	0,34 €	217 486,75 €	186 474,91 €	31 011,84 €	68 073,25 €	12
0,67 €	6 650,96 €	1 319,66 €	7 970,62 €	0,22 €	381,41	5 127,15 €	2 843,47 €	0,32 €	228 361,09 €	191 939,46 €	36 421,63 €	104 494,88 €	13
0,71 €	6 650,96 €	1 346,05 €	7 997,01 €	0,23 €	378,36	5 360,85 €	2 636,16 €	0,30 €	239 779,14 €	197 483,51 €	42 295,64 €	146 790,51 €	14
0,74 €		1 372,58 €	1 372,58 €	0,24 €	375,33	5 573,45 €	-4 200,87 €	-0,48 €	251 768,10 €	123 910,45 €	128 157,61 €	274 948,12 €	15
0,78 €		1 400,44 €	1 400,44 €	0,25 €	372,33	5 805,31 €	-4 404,87 €	-0,50 €	264 356,51 €	129 958,35 €	134 457,96 €	409 406,08 €	16
0,82 €		1 428,44 €	1 428,44 €	0,26 €	369,35	6 048,81 €	-4 619,36 €	-0,53 €	277 574,33 €	136 122,16 €	141 141,84 €	550 687,92 €	17
0,86 €		1 457,01 €	1 457,01 €	0,25 €	366,39	6 258,35 €	-4 841,34 €	-0,55 €	291 453,05 €	143 349,40 €	148 103,65 €	698 791,57 €	18
0,90 €		1 486,15 €	1 486,15 €	0,29 €	363,46	6 580,37 €	-5 074,21 €	-0,58 €	306 025,70 €	150 927,35 €	155 098,34 €	853 889,91 €	19
0,95 €		1 515,88 €	1 515,88 €	0,30 €	360,55	6 833,28 €	-5 317,40 €	-0,61 €	321 326,99 €	158 284,55 €	163 042,44 €	1 016 932,35 €	20
0,99 €		1 546,19 €	1 546,19 €	0,32 €	357,37	7 117,54 €	-5 571,35 €	-0,64 €	337 393,34 €	166 342,17 €	171 051,17 €	1 187 983,52 €	21
1,04 €		1 577,12 €	1 577,12 €	0,33 €	354,31	7 410,63 €	-5 836,51 €	-0,67 €	354 263,00 €	174 920,35 €	179 342,65 €	1 367 326,16 €	22
1,09 €		1 608,66 €	1 608,66 €	0,33 €	351,27	7 722,04 €	-6 113,38 €	-0,70 €	371 976,15 €	183 740,52 €	188 235,63 €	1 555 561,79 €	23
1,16 €		1 640,83 €	1 640,83 €	0,37 €	348,16	8 043,27 €	-6 402,44 €	-0,73 €	390 674,96 €	193 126,26 €	197 548,70 €	1 753 110,49 €	24
1,21 €		1 673,65 €	1 673,65 €	0,38 €	345,36	8 317,87 €	-6 704,22 €	-0,77 €	410 183,71 €	203 303,34 €	207 100,37 €	1 960 510,11 €	25
1,27 €		1 707,12 €	1 707,12 €	0,41 €	343,59	8 736,39 €	-7 019,27 €	-0,80 €	430 688,89 €	213 365,48 €	217 213,42 €	2 177 723,52 €	26
1,33 €		1 741,27 €	1 741,27 €	0,43 €	340,94	9 089,41 €	-7 348,15 €	-0,84 €	452 189,34 €	224 320,31 €	227 869,03 €	2 405 592,55 €	27
1,40 €		1 776,09 €	1 776,09 €	0,45 €	338,12	9 467,53 €	-7 691,44 €	-0,88 €	474 746,81 €	235 936,18 €	238 810,63 €	2 644 647,58 €	28
1,47 €		1 811,61 €	1 811,61 €	0,47 €	335,41	9 861,38 €	-8 049,77 €	-0,92 €	498 483,62 €	247 942,92 €	250 540,70 €	2 895 903,36 €	29
1,54 €		1 847,84 €	1 847,84 €	0,49 €	332,73	10 271,61 €	-8 423,77 €	-0,96 €	523 487,80 €	260 581,92 €	262 705,89 €	3 158 789,26 €	30

PLAN DE TRESORERIE

Valorisation des Toits-terrasse en Ville
par l'Auto consommation collective d'électricité

(VT-VACC)

Mobilier National
Immeuble « Les Nouvelles Manufactures »

Cahier de pré-études

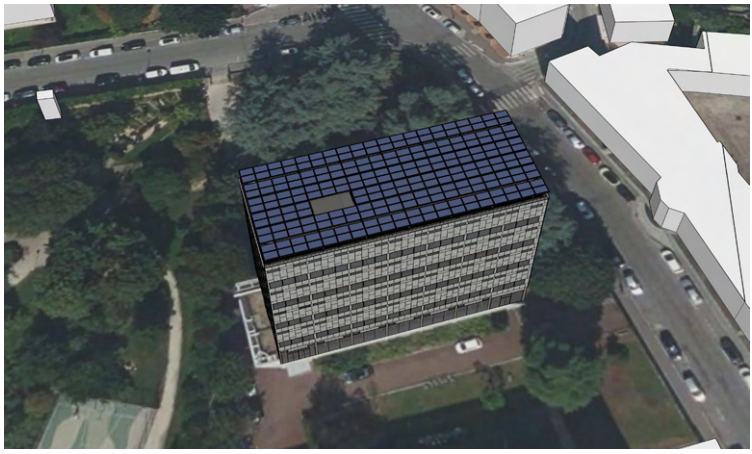
Synthèse décembre 2025

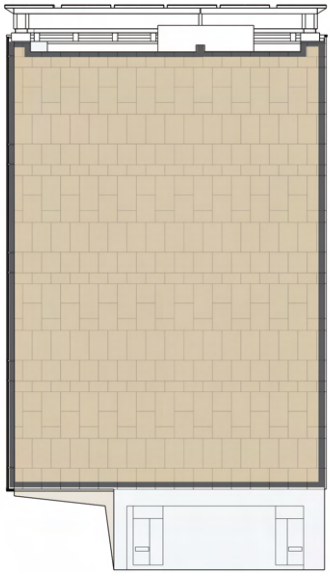
A&M Architecture et A&M Rénovation sont des sociétés du Groupe A&M

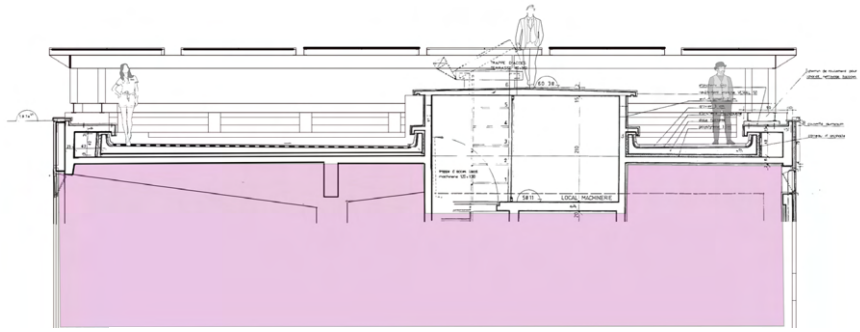
www.groupe-aetm.com

A&M ARCHITECTURE
SARL au capital de 3 000€
SIRET 788 887 826 000 22
TVA : FR 667 88887826

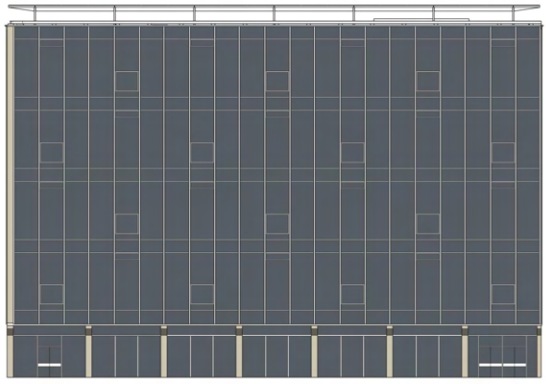
A&M RÉNOVATION
SARL au capital de 3 000€
SIRET 879 533 222 000 52
TVA : FR 528 79533222



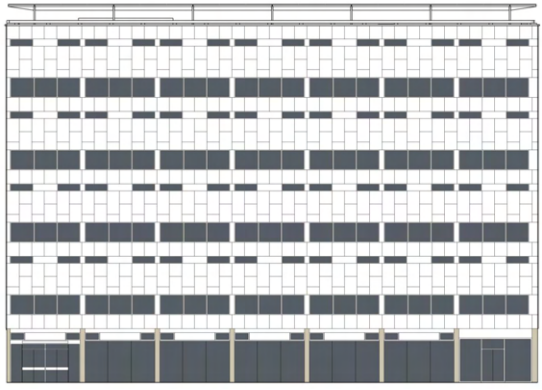




INTERGRATION ARCHITECTURALE



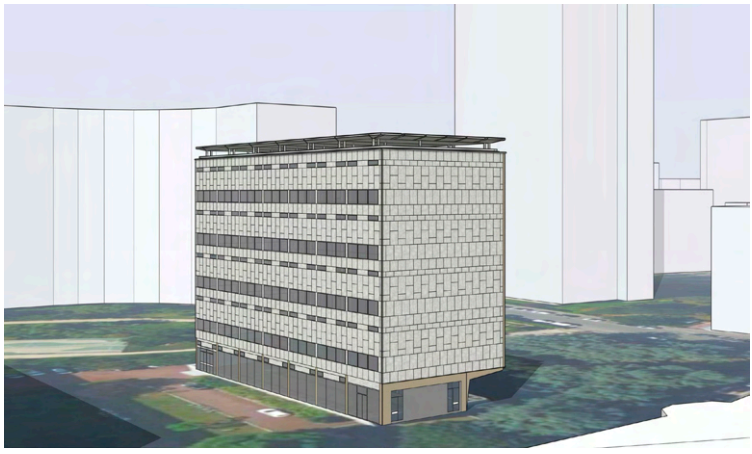
Vue nord



Vue sud

11





ANNEXES DÉMATÉRIALISÉES

A retrouver en ligne en flashant

TABLE DES ANNEXES

1- Entretien du 27 février 2023 avec Philippe Alluin

2- Mail d'engagement des copropriétés

3- Documents à fournir par les immeubles pilotes

4- Compte Rendu du Copil 1

5- Fiche de visite du Diagnostic

6- Compte rendu du COPIL 2

7- Compte rendu du COPIL 3

8- Invitation Atelier Cap Sud

9- Relevé du mur d'expression

10- Information suite premier atelier (PLC)

11- Simulation financière

12- Article *Le Moniteur*, 4 février 2026

13- Experts mobilisables

14- Fiche d'atelier PLC

15- Note de communication, octobre 2025

16- Note de communication, novembre 2025

17- Fil d'atelier 2 PLC

18- Lettre d'information post atelier 2 PLC

19- Récapitulatif des fiches experts

20- Compte rendu COPIL 5

21- Proposition de résolution pour assemblée générale CPS

22- Point d'information assemblée générale PLC

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

PUCA
plan
urbanisme
construction
architecture

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Bien qu'occupant une place centrale dans le développement durable et la transition énergétique en ville, les toits-terrasse des immeubles des centres urbains sont le plus souvent réduits à la fonction de toit. Nonobstant, ils embarquent les questions de réchauffement climatique, de biodiversité, de nouveaux usages, de valorisation foncière et autres enjeux, souvent contradictoires. Le statut de copropriété qui régit plus des deux-tiers des immeubles en ville ajoute une complexité à la gestion du toit et à son usage.

L'étude prend pour hypothèse qu'une approche globale et pluridisciplinaire de la valorisation des toits en ville peut faciliter le développement d'installations photovoltaïques sur les immeubles en copropriété, et partant, de l'autoconsommation collective d'électricité. Il s'agit d'une recherche-action « à blanc » mais en conditions réelles, sur un échantillon d'immeubles situés dans le XIII^{ème} arrondissement de Paris.

En s'appuyant sur le potentiel que représentent les immeubles en copropriété construits à l'époque moderne, le présent ouvrage relate le contexte et le déroulé de l'expérimentation, puis dresse l'état des freins et évalue les atouts permettant d'appréhender, dans une approche globale des enjeux, les conditions de réalisation de telles installations. Elle conclut sur un ensemble de recommandations en direction des acteurs de l'immobilier et des institutionnels, leur permettant d'être plus efficaces dans ces projets innovants qui les attendent.

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.

