Université Paris Nanterre

200 av. de la République
92001 Nanterre Cedex
www.parisnanterre.fr

Membre de l'université Paris Lumières

École doctorale 395 : Milieux, cultures et sociétés du passé et du présent

CRH-LAVUE UMR 7218

Xavier Lagurgue

La végétalisation verticale des bâtiments

Vers une écoesthétique du vivant

Thèse présentée et soutenue publiquement le ***08/09/2020***
en vue de l'obtention du doctorat Architecture et ville
de l'Université Paris Nanterre

sous la direction de Me. **Martine Bouchier**, architecte, docteure, HDR, professeur à l' ENSAPVS, chercheur au CRH-LAVUE, UMR 7218, (Université Paris Nanterre), et de M. **Philippe Clergeau**, (codirecteur), écologue, docteur, HDR, professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, chercheur au CESCO, UMR 7204

Rapporteur :	M. Olivier Balaÿ	Docteur, HDR, ENSA Lyon Laboratoire AAU, équipe CRESSON
Rapporteure :	Me. Antonella Tufano	Docteure HDR ENSAPVL Laboratoire MAACC-MAP UMR 3495
Membre du jury :	Me. Martine Bergues	Docteur chargée de mission ethnologie au département du Lot
Membre du jury :	M. Edouard François	Architecte, ingénieur des P&C, Maison Edouard François

Préambule

Architecte praticien et enseignant du projet en école d'architecture, j'ai entrepris ce travail de thèse à l'occasion de ma participation dans le programme de recherche ANR Ecoville qui s'est déroulé de 2014 à 2018. Le programme avait pour objet d'interroger la participation de la végétalisation des rues et des murs à la résilience urbaine. Il réunissait de nombreux partenaires scientifiques et deux entreprises privées dont mon agence, XLGD architectures. Dans le cadre de ce programme, j'étais en charge de deux tâches, établir un état des lieux de la réglementation applicable à la végétalisation verticale du bâti et participer à la mise au point et à la mise en œuvre de prototypes expérimentaux. L'idée d'approfondir en thèse les démarches menées dans le cadre de l'ANR est venue naturellement, tant les manques théoriques dans le champ du projet architectural apparaissaient criants. Les murs végétalisés en effet me sont rapidement apparus comme symptomatiques de bouleversements théoriques dont l'architecture ne me semblait pas prendre la pleine mesure. Afin de proposer un croisement singulier de points de vue sur les terrains d'étude que constituent les différents modes de végétalisation du bâti, j'ai sollicité deux directeurs d'étude, Martine Bouchier, architecte et professeur d'esthétique à l'ENSAPVS et Philippe Clergeau, écologue et professeur au Muséum national d'histoire naturelle. D'un point de vue pratique, l'ANR a servi de financement à la thèse ainsi qu'au dépôt de brevet du dispositif de végétalisation dénommé « Dauphin vert ». Les trois terrains d'étude ainsi que l'expérimentation ont été menés au sein de l'agence XLGD architectures. Les parties rédactionnelles sur l'état de l'art, les classifications techniques et architecturales, la discussion sur les aspects théoriques ont fait l'objet d'un travail supplémentaire qui constitue le cœur de cette recherche.

Concernant les sources et références des figures et tableaux, afin de ne pas alourdir le manuscrit, les documents dus à l'auteur sont indiqués dans la légende par la mention (XL ou XL/XLGD, date). Les documents n'étant pas issus de l'auteur font l'objet d'une note de fin où la source est référencée de façon distincte de la bibliographie.

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Martine Bouchier pour avoir accepté de suivre ce travail. En m'accordant des modalités de travail adaptées à l'emploi du temps d'un architecte enseignant déjà très occupé, elle a su me laisser la liberté d'action nécessaire mais aussi m'orienter avec finesse lorsque mes recherches s'éloignaient du sujet ou manquaient de rigueur. Ce travail doit beaucoup à sa confiance bienveillante sans laquelle l'aboutissement n'eût pas été possible. Je remercie également Philippe Clergeau d'avoir lui aussi pris le risque de s'embarquer dans cette aventure de longue haleine. Cette thèse a été pour moi l'occasion d'une longue acculturation en écologie puisque les architectes ne sont pas pour l'instant formés à cette discipline. Sa patience pour m'aider à tendre vers une nécessaire rigueur scientifique et son intérêt pour le projet architectural et urbain ont été déterminants.

Pour leur aide sur la partie réglementaire et technique, je remercie tous les contributeurs qui ont participé d'une manière ou d'une autre à ce travail de constitution de connaissances. Je remercie en premier lieu Patrick Blanc pour ses explications et pour le temps qu'il m'a accordé, et également Édouard François pour la clarté et la simplicité avec lesquelles il a su m'expliquer sa vision du végétal sur le bâti. Merci à Julien Bigorgne de l'Apur, à Cedissia de Chastenet de la Ville de Paris pour son aide dans les liens avec les services de la ville pour l'installation de prototypes, à Aziz Dib du CSTB, à Dominique Force pour sa connaissance et la documentation transmise sur la culture en pot dans l'Antiquité, à Fabrice Fouriaux (PASU), à Amaury Gallon et à Florian Dejoie des Jardins de Babylone pour le temps qu'ils m'ont consacré et le partage d'information sur les murs végétalisés. Je remercie également Claude Guinaudeau pour son analyse sur l'organisation de la profession, Caroline Haas de la DEVE, Florent Huon de la Ligue de protection des oiseaux, Philippe Jacob de la DEVE. Je dois un mot particulier à François-Xavier Jacquinet, président de Tracer Urban Nature, sans qui les prototypes du « Dauphin vert » n'auraient jamais vu le jour. Pour le temps pris à répondre à nos questions sur les murs végétalisés dans la ville, merci également à Anthony Selebard de Tracer, à Marc Lacaille de l'ADIVET et David Lacroix de la DEVE, à Guillaume Malbo (Groupama). Pour leur accompagnement en matière d'écologie fonctionnelle, je remercie également Frédéric Madre, Nicolas Bel de Topager. Je remercie également et particulièrement Flavie Mayrand dont la patience a permis que nous parvenions à publier en commun les résultats de l'étude sur les rudérales spontanées.

Pour leur aide lors de l'installation de l'expérimentation Dauphin vert, merci à Franz Vanlair, responsable immobilier chez I3F, ainsi qu'à Mme Faria, gardienne du 90, bd Ménilmontant et

du 18, rue des Cendriers à Paris. Merci également à Nathalie Machon du CESCO pour avoir rendu possible la séance de plantation du Dauphin vert du 43, rue Buffon, dans l'enceinte du Muséum. Pour la réalisation des films de présentation de chacun des sites destinés à présenter l'expérimentation sur Facebook, merci à Marin Germain du Lavoir à Ivry ainsi qu'à ses collaborateurs.

Pour sa bienveillance dans la gestion commune de notre agence d'architecture, merci à Gunther Domenig. Pour la qualité de leurs contributions dans le cadre du programme ANR Ecoville, au sein d'XLGD architectures, un grand merci à Florine Kergaravat pour son travail sur les aspects réglementaires, à Coline Eysseric pour ses parcours urbains, à Salam Karoomi sur les murs végétalisés, à Emmanuelle Bruhat pour son investissement sur le jardinage de balcon, à Aude Catté, à Maxime Rouesnel pour ses travaux sur les rudérales spontanées. Enfin, rien de tout cela n'aurait été possible sans le sourire et le courage de Dune, ma fille, sans le regard et l'intérêt pour l'écologie de Louis, mon fils, sans le soutien sans faille, les lectures et les conseils avisés de Catherine Boemare qui partage ma vie et à qui je dédie cette thèse.

À Catherine

Résumé

Les « murs végétalisés » permettent, avec une très faible emprise au sol, de renforcer la végétalisation des milieux urbains. Ils contribuent, au même titre que les toitures végétalisées, à l'adaptation des villes au changement climatique, à la résorption des îlots de chaleur, à la lutte contre l'effondrement de la biodiversité. Il existe de nombreux types de murs végétalisés, des plus artificiels et des plus onéreux sur lesquels les végétaux poussent en hydroponie, quasiment sans substrat, aux plus spontanés qui se développent naturellement en dehors de toute intervention humaine, dans les joints des matériaux de construction. Cette thèse traite à la fois d'architecture et d'écologie dans la perspective d'une cohabitation avec la végétation sur les parties verticales des bâtiments. Alors que les pensées contemporaines de la nature renouvellent les rapports d'appartenance entre l'homme et son environnement, l'architecture tarde encore à s'engager dans cette voie. L'enjeu est d'étudier la capacité du bâti à accueillir sur ses surfaces extérieures une nature aussi autonome que possible, qui ne coûte rien ou peu et apporte à la ville de multiples services écologiques. La première partie dresse un état de l'art, un inventaire des moyens et techniques et une classification des figures architecturales des modalités de végétalisation verticale des bâtiments. La deuxième partie de la thèse est consacrée à trois études de terrain concernant les plantes rudérales, les balcons végétalisés, les murs végétalisés, ainsi qu'à la discussion des résultats. L'aboutissement ouvre l'hypothèse qu'humains et non-humains partagent une « écoesthétique du vivant » qui les relie dans un environnement commun et qui constitue une nouvelle perspective pour l'écologie architecturale.

.

Mots-clefs

Façades végétalisées, murs végétalisés, rudérales spontanées, jardinage de balcon, cohabitation, écoesthétique.

Vertical greening of builings,

towards an eco-aesthetic of the living

Summary

With a very small footprint, "green walls" allow to reinforce the greening of urban areas. They contribute, in the same way as vegetated roofs, to the adaptation of cities to climate change, to the resorption of heat islands, to the fight against the collapse of biodiversity. There are many types of green walls, from the most artificial and the most expensive on which plants grow in hydroponics, almost without substrate, to the most spontaneous which develop naturally without any human intervention, in the joints of building materials. This thesis deals with both architecture and ecology in the perspective of cohabitation with vegetation on the vertical parts of buildings. While contemporary thoughts of nature renew the relationships of belonging between man and his environment, architecture is still slow to embark on this path. The aim is to study the capacity of the building to accommodate on its exterior surfaces a nature as autonomous as possible, which costs nothing or little, and provides the city with multiple ecological services. The first part presents a state of the art, an inventory of the means and techniques and a classification of the architectural figures of the methods of vertical vegetation of the buildings. The second part of the thesis is devoted to three field studies on ruderal plants, vegetated balconies, green walls, as well as to the discussion of the results. The outcome leads to the hypothesis that humans and non-humans share a «eco-aesthetics of the living» that connects them in a common environment and that constitutes a new perspective for architectural ecology.

Keywords

Green façades, green walls, living walls, spontaneous ruderals, balcony gardening, eco-aesthetics.

Sommaire

La végétalisation verticale des bâtiments 2

Préambule 3

Remerciements 5

Résumé 9

Mots-clefs 9

Sommaire 11

Introduction 13

Première partie

1. La végétalisation verticale : état de l'art 43
2. État des techniques de végétalisation verticale du bâti 62
3. Classification des modalités architecturales de végétalisation verticale 103
4. Nature, végétation et esthétique 179

Deuxième partie

5. Terrain n° 1 : études de murs végétalisés existants 211
6. Terrain n° 2 : typologie d'implantation spontanée en ville dense 245
7. Terrain n° 3 : jardinage de balcon 279
8. La double acceptabilité 315
9. L'hypothèse « écoesthétique du vivant » 352

Conclusion 371

Glossaire 381

Bibliographie 394

Table des illustrations 421

Liste des tableaux 431

Source des illustrations 432

Introduction

« *La diversité est une propriété fondamentale du vivant*[1] »

Robert BARBAULT

[1] Catherine Larrère et Raphaël Larrère, *Penser et agir avec la nature : une enquête philosophique* (Paris: La Découverte, 2015).

Le phénomène de végétalisation des bâtiments

J'ai retrouvé dans ma bibliothèque un livre que j'avais acheté pour mes enfants sur les « mots de la ville[2] ». L'ouvrage date de 1997 et est joliment illustré de dessins du fonds d'architecture moderne de Bruxelles. On y trouve les termes génériques que Rem Koolhaas n'aurait pas reniés, du pont au square en passant par les monuments et le métro. Si le livre était écrit aujourd'hui, peut-être les murs végétalisés y figureraient-ils. Dans le contexte de l'effondrement écologique et au prétexte de la biodiversité[3], ils constituent en effet, depuis les années 2000, des installations végétales d'un genre inédit. Spectaculaires et luxuriants, ces murs habillent désormais les musées – parmi les plus célèbres d'entre eux, celui du Quai Branly réalisé en 2006 à Paris par l'architecte Jean Nouvel et le botaniste Patrick Blanc, des bâtiments publics comme l'extension de la chambre de commerce et d'industrie d'Amiens due en 2012 aux architectes Chartier et Corbasson, mais aussi des immeubles de bureaux, des hôtels, des bâtiments d'habitation. Comme si la ville réclamait la présence du végétal mais manquait de place au sol, la végétation ne semble avoir d'autre issue que de croître à la verticale à la surface des bâtiments. Pourtant, les rapports entre nature et architecture ne sont pas propres à notre époque et émaillent l'histoire de l'architecture du XX^{e} siècle. Des maisons de l'architecte américain Frank Lloyd Wright comme la *Ullman house* à Oak Park en 1904 ou comme la *Robie house* en 1909 aux projets de Le Corbusier comme le Pavillon de l'Esprit nouveau en 1924, des terrasses de logements en étoile d'Ivry-sur-Seine de Jean Renaudie en 1994 à celles du jardin vertical de Fukuoka près de Tokyo d'Emilio Ambasz en 2001, des pans inclinés du Palais omnisport de Paris d'Andrault et Parat en 1979-1984 aux vallons de la toiture végétalisée de la *California Academy of* S*ciences* de San Francisco par Renzo Piano Building Workshop en 2005, l'architecture contemporaine, toutes tendances et doctrines confondues, s'est intéressée aux rapports entre bâti et végétation. Ce qui surgit aujourd'hui semble d'une autre nature. Poussés par une nécessité de résilience que le changement climatique impose aux villes occidentales, l'architecture et l'art du jardin s'allient par l'entremise des nouvelles technologies issues de l'agriculture hors sol. L'hôtel Park Royal de l'agence Woha à Singapour, l'*Edificio Santalaia* à Bogotá en 2016, qui passe pour le plus grand jardin vertical du monde ou encore la tour de la Biodiversité de l'architecte Édouard François sur l'avenue de France à Paris signent l'apparition d'esthétiques architecturales inédites. Ces réalisations qui renvoient aux mythes des jardins suspendus toujours et encore idéalisés des civilisations méditerranéennes donnent lieu à des figures aussi spectaculaires que médiatiques. Pour autant, ces jardins suspendus

[2] Catherine Cnudde et Archives d'architecture moderne, Brussels, *Les mots de la ville* (Bruxelles : Archives d'architecture moderne, 1997).
[3] Paul Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité », *Géographie, économie, société* 13, n^{o} 1 (30 mars 2011): 45-68, https://doi.org/10.3166/ges.13.45-68.

donnent-ils forme à la « soutenabilité[4] » du cadre de vie bâti ? La tentation serait grande de le croire mais, comme on va le voir, la réalité est autre. La notion de « développement » reste inféodée au mirage d'une croissance économique infinie presque toujours servie par la technique au détriment du fonctionnement des systèmes naturels. D'autre part, les murs végétalisés sont en bien trop petit nombre pour prétendre compenser la minéralisation des sols produite par le développement urbain. Les images informatiques multipliées à l'infini se déploient sur plus de surfaces que n'en occupent les réalisations qu'elles représentent et les réalisations représentées durent parfois à peine plus longtemps que leurs avatars numériques. Pour un peu, face aux chimères informatiques confondant image de synthèse et réalité physique, l'engouement actuel pour le verdissement du bâti laisserait croire au verdissement des villes. En réalité, les architectes et leurs doctrines n'avancent que lentement dans cette voie, alternant audaces médiatiques et prudences de constructeurs inquiets. Certes le jardin et l'architecture cohabitent de façon immémoriale, mais le développement soutenable qui s'est jusqu'ici traduit par une phase de « transition écologique[5] » débouche aujourd'hui sur la perspective d'un renouvellement des relations entre nature et architecture. Ce renouvellement procède d'une transformation de l'idée de nature qui questionne l'architecture en tant qu'art de concevoir des habitats, et ce à deux titres. Premièrement, l'étalement urbain et les avancées de l'écologie conduisent l'architecture à envisager la conception, non plus seulement de bâtiments ou de tissus urbains, mais désormais de milieux abritant des communautés vivantes humaines et non humaines. Deuxièmement, une architecture qui se veut ainsi hospitalière à l'endroit du vivant non humain, et du végétal en particulier, transforme le rôle qui lui est dévolu depuis l'Antiquité, à savoir celui d'une mise à distance de la nature. Bien plus qu'une technique innovante, les murs végétalisés contemporains sont le symptôme d'une évolution des relations entretenues jusqu'ici entre l'architecture et la végétation.

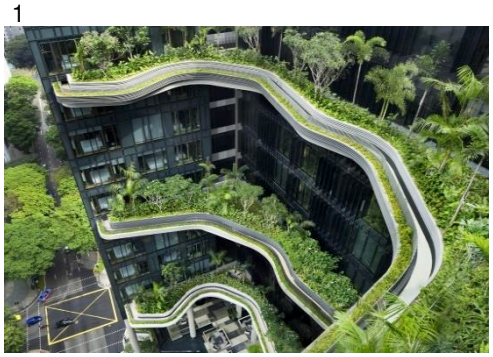
Cette thèse ambitionne ainsi d'apporter un éclairage à la fois théorique et pratique sur les tenants architecturaux et les aboutissants écologiques de la végétalisation verticale du bâti.

[4] En référence au « développement soutenable » dont ces trente dernières années ont été porteuses en Occident.

[5] En référence au réseau « ENSAECO. Réseau de l'enseignement de la transition écologique dans les ENSA », ENSAECO, 2016, https://ensaeco.archi.fr/.

Exemples de végétalisations contemporaines

1



2

3

4

5

6

7

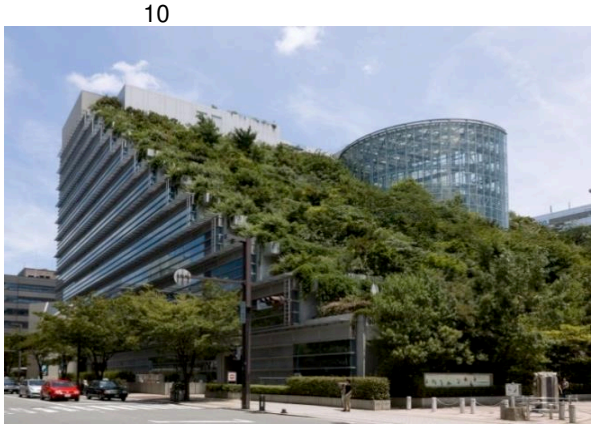
1 :Quai Branly, Jean Nouvel, Patrick Blanc, 2004 (photo : XL, 2017).
2 :*Royal Park Hotel Saïgon*, Woha, 2013 (photo: © Patrick Bingham Hall, 2015[1]).
3 : CCI d'Amiens, Chartier Corbasson et Tarcer Urban Nature, 2012 (photo : Chartier Corbasson, 2012)[2].
4 : Oasis d'Aboukir, Patrick Blanc, 2013 (photo: © Yann Monel)[3].
5 : *25 Verde*, Luciano Pia, 2012 (photo : Luciano Pia, 2012)[4].
6 : *El Edificio Santalaia*, Bogotá, de Carlos Lleras et Luis Guillermo Vallejo (Exacta Proyecto Total) ; le plus grand jardin vertical du monde avec plus de 3 000 m^2 de surface végétalisée, 2016 (photo : Paisajismo Urbano Santalia, 2018)[5].
7 :Tour de la Biodiversité, Édouard François, 2016 (photo : XL, 2019).

8

9

10

11



12

13

14

8 : *Ullman house*, Illinois, Frank Lloyd Wright, 1904 (Wright, 1904)[6].
9 : *Robie house*, Chicago, Frank Lloyd Wright, 1906-1909 (Wright, 1906)[7].
10 : Pavillon de l'Esprit nouveau, Le Corbusier, 1924 (photo : Fondation Le Corbusier)[8].
11 : Les Étoiles de Renaudie à Ivry, 1994 (photo : Archives municipales d'Ivry-sur-Seine)[9].
12 : Centre culturel Acros à Fukuoka, par Emilio Ambasz, 1995 (photo : Hiromi Watanabe)[10].
13 : Palais omnisport de Bercy devenu Accor Arena, Andrault et Parat, 1984 (photo : Jean-Louis Zimmermann)[11].
14 : *San Francisco California Academy of Sciences*, Renzo Piano, 2008 (photo : Étienne Taburet) [12].

Problématique de la végétalisation verticale

La végétalisation verticale du bâti qui s'observe dans les grandes villes occidentalisées n'est issue directement ni d'une doctrine architecturale, ni de l'injonction du développement durable, ni même de volontés politiques relayant un désir collectif de nature, mais elle est rendue possible par l'invention biotechnique du « mur végétal[6] » qui rencontre opportunément chacun de ces points de vue. D'autre part, le contexte du changement climatique et de la nécessité d'adaptation qui en résulte pour les agglomérations urbaines aboutit, à l'échelle architecturale, à s'interroger sur les modalités de contribution des bâtiments à la résilience urbaine. Si les murs végétalisés n'ont pas été inventés spécifiquement pour lutter contre l'effondrement de la biodiversité ou les effets d'îlot de chaleur urbaine, ils semblent pouvoir apporter leur contribution dans la mesure où l'engouement qu'ils suscitent laisse augurer de leurs possibles multiplications. Cet engouement s'inscrit dans une sorte de métacontexte culturel que l'on pourrait qualifier à ce stade de désir ou de besoin de nature. Cette aspiration accompagne aujourd'hui l'expansion urbaine et s'exprime dans les sociétés occidentales sous de multiples formes qui vont des actions de « *guerilla gardening* » aux « jardins partagés » et à « l'agriculture urbaine », en passant par le retour des classes instruites vers les campagnes, le développement du tourisme vert. Ce besoin de campagne ressenti depuis les cœurs urbains semble aussi ancien que la ville elle-même. Au *droit à la ville*[7] d'Henri Lefebvre a symétriquement répondu un « droit à la campagne[8] ». De villas en résidences d'été, de pavillons de chasse en cabanes et en gentilhommières, de maisons de campagne en pavillons de banlieue, de cités-jardins en lotissements, le mode de vie urbain a, depuis toujours semble-t-il, généré ce besoin d'habiter alternativement, en ville et à la campagne. Les utopies des « faiseurs de villes[9] », de « *garden city* » d'Ebenezer Howard à « *broadacre city* » de Frank Lloyd Wright, n'ont pas pesé lourd face aux contingences matérielles imposées par l'urbanisme fonctionnel. La verticalité et ses maux se sont intensifiés parallèlement à l'horizontalité urbaine, repoussant toujours plus loin les limites de l'étalement. Dès 1922, Le Corbusier pointait les méfaits de cette horizontalité susceptible de conduire à la désurbanisation, à l'isolement des individus et à leur asservissement dans « un esclavage organisé par la société capitaliste[10] ». Mais la Cité radieuse, modèle idéal de cité-jardin collective luttant à la fois contre les taudis de la ville ancienne et contre l'étalement des lotissements de la ville

[6] Patrick Blanc et Véronique Lalot, *Le mur végétal : de la nature à la ville* (Neuilly-sur-Seine: Michel Lafon, 2008). Brevet déposé par Patrick Blanc, botaniste et chercheur au CNRS.
[7] Henri Lefebvre, *Le droit à la ville* (Paris: Éd. Economica, 1968).
[8] Jacques Donzelot, « Et le droit à la campagne ? », *Tous urbains* 21, n° 1 (2018): 5, https://doi.org/10.3917/tu.021.0005..
[9] Thierry Paquot, *Les faiseurs de villes 1850-1950* (Gollion (Suisse): Infolio, 2010).
[10] Besset, *Le Corbusier*, p. 152.

industrielle, réinterprétée et soumise au contexte de la reconstruction, devait elle aussi donner naissance à d'autres maux tant urbains qu'architecturaux, créant de nouveaux ghettos, de nouvelles aberrations sociales et écologiques.

Face au double phénomène de croissance urbaine verticale et horizontale désormais exacerbé par l'accélération du monde, la croissance économique et les flux médiatiques, l'épiphénomène de la végétalisation du bâti cesse de paraître anecdotique ou esthétisant pour prendre une dimension stratégique dans la fabrication urbaine. Sa compréhension au-delà d'un effet d'époque pose aux architectes, à minima, deux questions.

Question

Cette problématique conduit à une question cruciale : quelles sont les modalités biotechniques de la végétalisation du bâti et comment l'architecture s'en saisit-elle ? En particulier concernant les phénomènes de végétalisation dans le plan vertical du bâti en milieu urbain dense, plus exigeant techniquement qu'en toiture-terrasse. Si, pour participer à l'adaptation des villes au changement climatique, la végétalisation du bâti devait se banaliser, quels en seraient les dispositifs techniques et agronomiques, mais aussi les conditions culturelles et sociales ? D'autre part, quels sont les moyens déployés par l'architecture, en tant que discipline, pour végétaliser ses façades ?

La période contemporaine est singulière dans l'histoire de l'architecture quant à son recours au végétal vivant. On infère de cette pratique des conséquences théoriques à explorer. L'enjeu de la thèse est ainsi de montrer que la végétalisation du bâti relève d'interrogations fondamentales à la discipline architecturale qui touchent aux notions d'ordre, d'ornement, de temporalité.

Ce questionnement repose sur une hypothèse qui tient dans la capacité des parois verticales des bâtiments à constituer un biotope acceptable. L'acceptabilité pour être effective doit être réciproque, pour la végétation domestiquée comme pour l'homme qui, édifiant le bâti, cherche à le protéger des dégradations naturelles. Biotope artificiel doté de caractéristiques propres tant chimiques qu'hydrologiques, le bâtiment biotope se distingue de ses avatars naturels, falaises, substrats divers, en cela qu'il est habité par l'homme, conditionné par lui dans ses formes et sa pérennité mais aussi augmenté de services anthropiques au bénéfice du végétal. L'homme, en retour, attend de la végétation conviée à cohabiter au plus près de sa domesticité un certain nombre de services comme l'agrément, la fraîcheur, et l'esthétique, toutes choses à inventorier.

Méthodologie

Pour tenter de distinguer et de hiérarchiser les solutions de végétalisation du bâti qui désormais foisonnent est d'abord posé le contexte général du développement soutenable et

de l'expansion urbaine dans lequel ils s'inscrivent.. Les adaptations actuelles des bâtiments (performance énergétique, économie circulaire, qualités environnementales diverses) en vue de minimiser leur impact sur l'environnement restent encore aux portes de l'écologie fonctionnelle et il est remarquable qu'en architecture, la dimension théorique de la végétalisation n'ait encore été que peu envisagée. Pour comprendre ces phénomènes, ceux-ci sont envisagés dans leur ensemble, en considérant le jardinage de balcon et les colonisations spontanées au même titre que les murs végétalisés. Si ces deux dernières modalités sont bien renseignées en écologie, il n'en va pas de même du jardinage de balcon qui n'a encore été que peu étudié. Le champ d'étude ainsi délimité, la thèse est structurée en deux parties, chacune allant du particulier au général, de la matérialité des formes observables à des considérations plus théoriques.

En première partie, est d'abord dressé l'état de l'art thématique des procédés de végétalisation du bâti. Celui-ci est ensuite complété par un état des techniques de végétalisation verticale des bâtiments qui commence par les murs végétalisés contemporains pour remonter aux origines de la culture hors sol avec les pots horticoles notamment. En particulier, la question du foisonnement des appellations et de la multiplicité des classifications disponibles est abordée et synthétisée en une classification biotechnique originale. Il en ressort une proposition de loi dite « loi des apports hors sol » qui fixe les conditions biotechniques minimales à réunir sur le bâti pour l'accueil du végétal. Les moyens biotechniques ainsi inventoriés et mieux connus, un deuxième inventaire, architectural, des figures formelles des relations entretenues entre la végétation et l'architecture est entrepris. La reconnaissance d'un édifice bâti dans le champ de la discipline architecturale relève de multiples critères, notamment d'ordre culturel. L'inventaire des figures formelles de végétalisation du bâti donne lieu à une classification dite « phylomorphique », c'est-à-dire fondée sur les ressemblances formelles. La notion de classification est préférée à celle de typologie afin de proposer une approche évolutionniste des faits architecturaux observables dans l'histoire. Est ainsi élaboré, à l'issue de cette classification, un panorama technique et architectural complet des modalités de végétalisation du bâti.

Pour clore cette première partie, est rassemblé un corpus théorique relatif aux pensées contemporaines de la nature, aux connaissances sur la physiologie et le fonctionnement des végétaux ainsi que sur la notion d'esthétique. Il permet de situer les productions architecturales inventoriées dans la vie des idées de l'époque et de mettre en discussion les résultats des terrains d'étude à venir.

Partant de là, la deuxième partie commence par trois études de terrain destinées à approfondir les connaissances biotechniques acquises sur chacune des principales modalités connues de végétalisation verticale. Le premier terrain concernera les murs végétalisés proprement dits, sur lesquels sont cultivées des plantes parfois sans substrats,

avec un arrosage automatisé et des structures supports spécifiques. La diffusion dans la ville de cette nouvelle génération de murs végétalisés est pénalisée par les coûts des dispositifs. Ces considérations amènent à envisager la situation opposée à cette hyper technicité, en observant les rudérales et les plantes spontanées qui colonisent le bâti indépendamment de toute action de jardinage. Ce mode de végétalisation, s'il est économique puisque quasi indépendant de toute action humaine, ne va pas sans poser, d'une part, des questions relatives à l'entretien du bâti, et d'autre part, des questions esthétiques. L'ensauvagement partiel ou total du bâti, qu'il soit consenti ou subi, évoque toujours plus ou moins directement la ruine. Cette capacité du végétal à développer des esthétiques porteuses de sens conduira, en contrepoint, à s'intéresser au jardinage des balcons avec ses cultures en pots et en jardinières, jardinage dans lequel la domestication du végétal a notamment pour finalité la maîtrise du potentiel esthétique et sémantique. Pour compléter ces études de terrain, une expérimentation de végétalisation verticale participative, intitulée « Dauphin vert », a été menée afin d'explorer plus précisément les conditions d'acceptabilité réciproque entre végétation et habitants. Cette expérimentation est exposée en annexes.

À partir des inventaires techniques et architecturaux ainsi que des résultats obtenus sur les trois terrains d'étude et sur l'expérimentation, les principales caractéristiques de la végétalisation du bâti sont discutées. Il ressort, .à l'adresse des architectes en particulier mais aussi de l'ensemble des acteurs concourant à la transformation du cadre de vie, l'idée qu'une nouvelle voie, collaborative, de cohabitation entre le bâti et le végétal vivant mérite d'être explorée. Cette voie est celle de la communication entre les êtres vivants ; elle participe de ce qui, au premier chef, relie humains et non-humains : « l'écoesthétique du vivant ».

Contexte d'un développement soutenable

Le changement global

Avant 1972, la notion de « développement[11] » est entendue comme développement économique, principalement à destination des pays du Sud, et une certaine confusion est entretenue avec la notion de croissance. D'un point de vue épistémologique, le développement, comme la croissance, au sens dont il est ici question, sont issus des sciences économiques. Or « la notion de développement, telle que l'entendent les économistes, est fortement influencée par les sciences du vivant. Il s'agit de la transposition

[11] http://www.cnrtl.fr/etymologie/d%C3%A9veloppement. Consulté le 28 décembre 2017. Développement : Fin XIV^e^s. « action de déplier ce qui était enroulé sur soi-même » (*Rec. gén. des lex. fr. du Moy. Âge,* éd. M. Roques, t. 2, 10488).

analogique à la société humaine de la marche vers la maturité d'un organisme biologique, de l'embryon à l'âge adulte, selon une ou des lois naturelles[12] ».

À partir du rapport Meadows[13] commandé en 1970 au *Massachusetts Institute of Technology* par le Club de Rome et publié en 1972, la prise de conscience de l'impact de notre mode de vie sur le fonctionnement du monde prend corps avec en perspective la mise en danger du mode de vie occidental, voire de l'espèce humaine tout entière, potentiellement privée de ressources à moyen terme. Comme l'explique l'économiste Franck Dominique Vivien,

> « Le rapport s'appuie sur les résultats d'une simulation par ordinateur d'un modèle du monde, construit par le Groupe d'étude de dynamique des systèmes du MIT, à partir de cinq paramètres : population, production alimentaire, industrialisation, pollution et utilisation des ressources naturelles non renouvelables. Des boucles d'amplification font que les dynamiques de ces phénomènes se renforcent et aboutissent à un cercle vicieux : une population croissante d'individus, qui consomment et polluent de plus en plus dans un monde fini, engendre nécessairement une crise environnementale. Quel que soit le scénario, la croissance exponentielle aboutit à un effondrement du système mondial[14]. »

Face au « halte à la croissance » induit par le rapport Meadows, une première approche est alors proposée avec la notion « d'écodéveloppement » par Maurice Strong, très vite relayée par Ignacy Sachs[15,16] lors de la conférence de Stockholm, premier des *Earth Summits*, organisé en 1972 par les Nations unies. L'écodéveloppement, comme le développement durable, relèvent du pragmatisme socio-économique. Ils prennent acte du constat de dépassement des limites d'absorption par la planète des activités humaines mais considèrent avec pragmatisme qu'une inflexion de ces activités humaines vers un comportement plus écologique ne peut s'exprimer que dans la durée. Toute la question tient alors dans la capacité des peuples à s'accorder entre urgence environnementale et pragmatisme socio-économique sur des modalités de régulation des modes de production et de consommation des biens nécessaires à la satisfaction des besoins des populations.

---

[12] Franck-Dominique Vivien, « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable », *Mondes en developpement* n° 121, n° 1 (2003): 1-21, https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2003-1-page-1.htm.

[13] Donella H. Meadows, Dennis L Meadows, et Jørgen Randers, *The Limits to growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*, éd. par Club of Rome (New York : Universe Books, 1972).

[14] *Op. cit.* Franck-Dominique Vivien, « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable ».

[15] Ignacy Sachs, « Ecodéveloppement : une approche de planification », *Économie rurale* 124, n° 1 (1978): 16-22, https://doi.org/10.3406/ecoru.1978.2551.

[16] Ignacy Sachs, *Stratégies de l'écodéveloppement*, collection Développement et civilisations (Paris: Éditions Économie et humanisme : Éditions ouvrières, 1980).

C'est avec le rapport Brundtland[17] en 1987, puis le sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992, qu'est popularisée[18] la notion de développement durable qui considère la planète dans son entièreté. Le souci qu'avaient les pays occidentalisés de venir en aide aux pays dits émergents se double alors d'une préoccupation globale de préservation des ressources, à l'échelle de la planète.

À périmètre fini, l'idée d'un développement infini apparaît désormais à tous comme une impossibilité et, tandis que la notion de « développement durable » dévoile ses paradoxes[19], une nouvelle alerte critique émane des climatologues : le changement climatique. À partir du rapport du GIEC[20] (Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat) émis en 2007[21] et nobélisé en 2009, une accélération médiatique se produit. Des organisations indépendantes comme Greenpeace ou le WWF participent à la compréhension par le grand public des rapports existant entre les ressources planétaires et l'exploitation économique qui en est faite. La notion d'empreinte écologique est ainsi popularisée par le WWF et dans les années 2000 à 2010, chacun visualise alors en nombre de planètes Terre (trois pour les Français, cinq pour les Américains) le dépassement des limites auquel son mode de vie correspond.

L'effondrement de la biodiversité

La convention sur la diversité biologique a été signée lors du sommet de la Terre de Rio en 1992. En 2012, le protocole de Nagoya[22] sur l'accès aux ressources énergétiques a marqué une étape importante dans la gouvernance internationale de l'accès et de la préservation des ressources connues et inconnues du vivant. L'effondrement, voire l'anéantissement[23] en cours de la biodiversité a ainsi peu à peu été révélé au public. D'abord

[17] Gro Harlem Brundtland et Commission mondiale sur l'environnement et le développement, *Notre avenir à tous* (Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec: Éditions Lambda, 1987).

[18] Kristin Bartenstein, « Les origines du concept de développement durable », *Revue juridique de l'Environnement* 30, n° 3 (2005): 289-97, https://doi.org/10.3406/rjenv.2005.4442. Le terme apparaît techniquement dès 1980 dans un document intitulé « Stratégie mondiale de la conservation des ressources vivantes au service du développement durable » élaboré par un groupement d'ONG comprenant l'UICN, le WWF, le PNUE, le FAO et l'UNESCO.

[19] Serge Latouche, *Survivre au développement de la décolonisation de l'imaginaire économique à la construction d'une société alternative* (Paris: Ed. Mille et une nuits, 2009).

[20] GIEC, R.K. Pachaury, et A. Reisinger, « GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction princip » (Genève: OMM- PNUE, 2007), https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_fr.pdf.

[21] Le premier rapport du GIEC datait de 1990 et a servi de base à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC).

[22] « Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la convention sur la diversité biologique » (Secrétariat de la convention sur la diversité biologique, 2012), https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-fr.pdf.

[23] « Pablo Servigne : « Il faut élaborer une politique de l'effondrement » », *Reporterre*, le quotidien de l'écologie, consulté le 4 mai 2019, https://reporterre.net/Pablo-Servigne-Il-faut-elaborer-une-politique-de-l-effondrement.

connue en France par la liste des espèces menacées publiée annuellement par l'UICN[24], la Fondation pour la recherche sur la biodiversité[25] (FRB), créée en 2008, puis l'Agence française pour la biodiversité[26] (AFB), créée en 2017, contribuent désormais à la mise en synergie des savoirs et des compétences nécessaires à la préservation de la biodiversité sur le territoire. À l'échelle internationale, l'IPBES[27] (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques), créée en 2012 sous la tutelle des Nations unies et rassemblant 129 États en 2019, tend aujourd'hui à devenir à la biodiversité ce que le GIEC est au climat. On parle désormais de sixième extinction des espèces et d'un tel niveau d'atteinte à l'environnement que la nouvelle ère contemporaine considérée à l'échelle géologique porterait le nom « d'Anthropocène[28] ». L'emboîtement institutionnel indique à lui seul le niveau de prise de conscience des pouvoirs publics. Alors que la notion même de biodiversité fait débat[29] avec des estimations chiffrées difficilement vérifiables, la communauté scientifique s'accorde sur le fait que la diversité est une caractéristique première, fondamentale et indissociable de la vie sur terre. Au début des années 2000, la notion de fonctionnement écologique[30] a débouché sur celle de « services écosystémiques » développée à partir de 2005 par le *Millennium Ecosystem Assessment*[31]. À ce jour, les recherches ont montré l'importance vitale du maintien et de la préservation d'écosystèmes en état de fonctionnement et la corrélation existante entre biodiversité, fonctionnement et services[32]. Cette approche nouvelle est venue enrichir et compléter les notions déjà présentes de protection de la nature qui, dès le début du XX^e^ siècle, avaient donné naissance aux politiques de préservation des grands espaces naturels en Amérique[33]. En France, le premier parc naturel est celui de la Vanoise, créé en 1963, mais il faut attendre

[24] UICN : Union internationale pour la conservation de la nature. « La Liste rouge des espèces menacées en France », *UICN France* (blog), consulté le 4 mai 2019, https://uicn.fr/liste-rouge-france/.
[25] « Présentation de la FRB », Fondation pour la recherche sur la biodiversité, consulté le 14 décembre 2019, https://www.fondationbiodiversite.fr/la-fondation/presentation-frb/.
[26] « L'Agence française pour la biodiversité | Agence française pour la biodiversité », consulté le 4 mai 2019, https://www.afbiodiversite.fr/index.php/fr/lagence-francaise-pour-la-biodiversite.
[27] « IPBES - Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité - FRB », consulté le 1 mai 2019, http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/interfaces-internationales/ipbes.html.
[28] Ce terme a été popularisé à la fin du XX^e^ siècle pour désigner une nouvelle époque géologique, qui aurait débuté à la fin du XIII^e^ siècle avec la révolution industrielle, et succéderait ainsi à l'Holocène.
[29] C. Aubertin, « Social construction of the problem of biodiversity », *Nature Sciences Sociétés* 6, n° 1 (3 janvier 1998): 7-19, https://doi.org/10.1016/S1240-1307(97)89512-X.
[30] BEF : *biodiversity and ecosystem functioning;* BES: *biodiversity and ecosystem services.*
[31] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being », 2005, https://www.millenniumassessment.org/en/BoardStatement.html.
[32] Bradley J. Cardinale et al., « Biodiversity Loss and Its Impact on Humanity », *Nature* 486, n° 7401 (juin 2012): 59-67, https://doi.org/10.1038/nature11148.
[33] « Le premier parc national, Yellowstone, est créé par un décret signé par le président Ulysses S. Grant en 1872 et suivi par les parcs de Sequoia et de Yosemite en 1890. » https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_parcs_nationaux_des_%C3%89tats-Unis. Consulté le 04 mai 2019.

1980 pour que la première édition du Code de l'environnement soit publiée par Jean Lamarque[34]. La notion de « patrimoine naturel » fait alors son apparition dans le corpus législatif. Comme le souligne Catherine Aubertin, « le patrimoine désigne des éléments du milieu physique et social qui sont distincts des biens d'usage et des biens capitaux[35] », ce qui permet de contrebalancer la marchandisation potentielle et spéculative des ressources naturelles. À partir des années 2000, les villes, comme les campagnes agricoles, sont désormais reconnues comme des « milieux » à part entière, abritant des formes singulières de diversités animales et végétales que les écologues inventorient[36,37]. Alors qu'historiquement, les villes n'étaient destinées qu'à l'habitat humain, il leur est désormais demandé, pour la survie même de l'espèce hôte, d'accueillir en leur sein biodiversité et fonctionnements écologiques. Les villes du « *global change* » doivent devenir « biodiversitaires[38] ».

L'expansion urbaine au niveau mondial

Selon le centre d'actualité de l'Organisation des Nations unies[39], les villes agrègent aujourd'hui 54 % de la population mondiale et ce chiffre devrait passer à 66 % à l'horizon 2050. À ce jour, 82 % des Nord-Américains et 73 % des Européens vivent dans les villes. Si Tokyo est désormais la plus grande ville du monde avec 38 millions d'habitants, cinq villes géantes suivent de près. Les mégalopoles les plus peuplées sont ensuite New Delhi, Mexico, Bombay, Sao Paolo et Osaka, qui toutes dépassent les 20 millions d'habitants. En Europe, la première ville est Moscou avec 15 millions d'habitants puis Istanbul, 14,6 millions. Londres avec 14,1 et Paris avec 12,7 millions d'habitants ne sont respectivement classées qu'au 26ème et 31ème rang mondial[40].

Selon Julien Damon, professeur d'urbanisme à Science Po, « un être humain sur deux, soit environ 3,3 milliards de personnes, habiterait maintenant effectivement en ville. Ils n'étaient

[34] Chantal Cans et Philippe Billet, *Code de l'environnement*, 10e éd., Codes Dalloz Droit public (Paris: Dalloz, 2007).
[35] Cans et Billet.
[36] Anne Teyssèdre, « R8: La biodiversité urbaine, P. Clergeau », *Société française d'écologie*, 2010, https://www.sfecologie.org/regard/regards-8-clergeau/.
[37] Marion Brun, « Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain - Contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Environnement et Société. » (Université de Tours, 2015).
[38] Philippe Clergeau, *Manifeste pour la ville biodiversitaire : changer pour un urbanisme inventif, écologique et adaptatif* (Rennes : Éditions Apogée, 2015).
[39] « Plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans des villes – ONU | ONU DAES | Nations unies Département des affaires économiques et sociales ». Consulté le 12 octobre 2016. http://www.un.org/fr/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects.html.
[40] « Palmarès - Les plus grandes villes du monde • PopulationData.net ». Consulté le 12 octobre 2016. https://www.populationdata.net/palmares/villes/.

qu'un sur dix au début du XX^{e} siècle[41] ». Entre 2008 et 2050, la population mondiale devrait passer de 6,7 à 9,2 milliards d'individus, peut-être plus près des 10 milliards selon certains experts, avec une population vivant en ville qui s'élèverait de 3,3 à 6,4 milliards. En 2050, au total, 70 % des habitants de la planète seraient devenus des urbains, ce qui ferait, selon Thierry Paquot, « de l'*homo sapiens* un *homo urbanus*[42] » . Conséquence directe de cet accroissement de la population et du tropisme métropolitain de sa répartition, la sécurité alimentaire de la planète paraît loin d'être assurée. Le rapport *Land use and food security : a narrow road,* publié en 2018 par Agrimonde-Terra[43], développe en collaboration avec le CIRAD et l'INRA cinq scénarios prospectifs susceptibles de modifier les schémas d'utilisation des terres en cours pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Il ressort de l'étude que les modalités actuelles dans lesquelles la métropolisation effrénée entraîne un étalement urbain – qui lui-même génère celui des terres consacrées à l'agriculture intensive, qui à son tour poursuit l'œuvre destructrice de déforestation – constituent une voie non durable et dangereuse à court terme. Seul le scénario dit « sain » permet d'atteindre une sécurité alimentaire et nutritionnelle mondiale durable en 2050 en permettant de réduire significativement la sous-nutrition et de traiter les problématiques de surnutrition et les maladies associées, et ce, sans provoquer d'expansion significative des surfaces agricoles. Ce scénario est basé sur une combinaison de moyens réalistes dans lesquels prennent place les circuits courts entre zone urbaine et agriculture locale qui s'inscrivent dans l'émergence de « régions métropolitaines[44] » où se tissent, à échelle réduite, des liens économes d'espace et d'énergie entre producteurs et consommateurs. Il contribue à l'atténuation du changement climatique, à la création d'emplois et la préservation des ressources naturelles. Face à l'effondrement de la biodiversité et aux enjeux agricoles, il apparaît clairement que, d'une part, les grandes réserves naturelles doivent être étendues et préservées, et, d'autre part, que les villes et les terres agricoles doivent désormais être considérées comme des lieux de cohabitation homme-nature à part entière.

Alors que les zones urbaines ont plus que doublé depuis 1992, le dernier rapport 2019 de l'IPBES[45] estime à 1 million d'espèces animales et végétales les espèces aujourd'hui menacées d'extinction, notamment au cours des prochaines décennies, ce qui n'a jamais eu

---

[41] Julien Damon, « L'urbanisation mondiale en perspective positive », *Études* 414 (6): 739-49, 2011. http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=ETU_4146_0739.

[42] Thierry Paquot, *Homo urbanus : essai sur l'urbanisation du monde et des mœurs* (Paris : Éditions du Félin, 1990).

[43] Chantal Le Mouël, Marie De Lattre-Gasquet, et Olivier Mora, *Land Use and Food Security in 2050: a Narrow Road - - Quae.com*, Quae, Agrimonde-Terra, 2018, http://www.quae.com/fr/r5350-land-use-and-food-security-in-2050-a-narrow-road.html.

[44] *Ibidem*, p. 144.

[45] Sandra Diaz, « Le rapport mondial de l'IPBES confirme le déclin alarmant de la nature », *UICN France* (blog), 6 mai 2019, https://uicn.fr/le-rapport-mondial-de-lipbes-confirme-le-declin-alarmant-de-la-nature/.

lieu auparavant dans l'histoire de l'humanité. « Les écosystèmes, les espèces, les populations sauvages, les variétés locales de plantes et les races locales d'animaux domestiques diminuent, se réduisent ou disparaissent. Le tissu vivant de la Terre, essentiel et interconnecté, se réduit et s'effiloche de plus en plus », a déclaré la professeure argentine Sandra Diaz[46]. « Cette perte est la conséquence directe de l'activité humaine et constitue une menace directe pour le bien-être de l'humanité dans toutes les régions du monde. »

En 2013, le Conseil général de l'environnement et du développement durable a produit un rapport sur « les liens entre santé en biodiversité[47] ». Il est établi que si les déséquilibres introduits par l'urbanisation et l'agriculture intensive conduisent à favoriser la transmission d'agents pathogènes et de maladies infectieuses par les animaux, c'est la multiplication des hôtes, c'est-à-dire la biodiversité, qui peut en réduire l'impact en multipliant les possibilités de dissémination au lieu de les concentrer sur l'espèce humaine.

Cependant, en France, où 77 % de la population vit en zone urbaine, le niveau d'artificialisation des sols augmente plus rapidement que la population et varie de 16 000 à 61 000 hectares par an, ce qui est supérieur à la moyenne européenne. Face à l'urgence de préserver les sols agricoles d'une croissance urbaine non maîtrisée, la France s'est fixé en 2019 pour objectif de tendre vers le zéro artificialisation nette (ZAN[48]). Toutes les disciplines concourant à l'aménagement de l'espace sont ainsi portées à prendre en considération les nécessités de l'écologie urbaine qui visent à introduire la nature dans des villes amenées à se densifier, c'est-à-dire dans des milieux où la ressource en sol naturel ira en se raréfiant. Il ressort pour l'architecture que la conséquence de cette évolution implique des cohabitations resserrées entre humains et non-humains au sein de l'habitat humain. L'architecture, discipline en charge de la conception de l'habitat, doit ainsi s'ouvrir à de nouveaux usages, à de nouvelles fonctions humaines et non humaines, à de nouveaux modes d'habiter ensemble.

Contexte politique et culturel

Écologies et gouvernances urbaines

Les sommets de la Terre qui s'enchaînent toutes les décennies depuis 1972 sont relayés annuellement par les Conférences des parties (COP) et ont été fortement médiatisés, avec

[46] *Ibidem*.

[47] Patrick Lavarde, Éric Fouquet, et Philippe Maler, « Les liens entre santé et biodiversité » (Paris: Conseil général de l'environnement et du développement durable, avril 2013), www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr.

[48] Julien Fosse et al., « Objectif " Zéro artificialisation nette": quels leviers pour protéger les sols? », *France stratégie*, juillet 2019, 54, https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-2019-artificialisation-juillet.pdf.

pour effet une sensibilisation conjointe de l'opinion publique et de la classe politique. Cette dernière tente d'adapter une action traditionnellement partagée entre réponse dans le temps court aux demandes internes des populations représentées et engagements pris dans les institutions de gouvernance internationale. La construction conceptuelle d'une politique écologique en faveur de l'environnement a désormais pris valeur d'exercice de style à toutes les échelles allant de la ville à l'État. La première approche est sensible. Emeline Bailly et Dorothée Marchand chercheure au CSTB font état de cette dimension sensible du milieu urbain en rappelant qu'un lieu où habiter est tout à la fois perçu, vécu et représenté[49]. Dans cette recherche de reconnexion avec la physicalité du monde, Chris Younès et Xavier Bonnaud ont mis l'accent sur la valeur de l'expérience physique inextricablement attachée à l'habitat[50]. Bruno Latour a quant à lui tenté d'indiquer « où atterrir[51], comment s'orienter en politique ». Il pose la question des moyens à mettre en œuvre pour préserver à la fois les conditions d'un développement économique durable viable et celles d'un environnement sain et vivable et avance l'idée d'une reconnexion à la terre et au sensible. Si bien des théoriciens, à l'instar de l'économiste Nicholas Georgescu-Roegen[52], jugent la position intenable, la tendance courante vise généralement à répondre aux nécessités du moment en privilégiant le bien-être humain. La « social-écologie[53] » est ainsi parmi les voies permettant, selon Laurent Eloi, de réconcilier les impératifs contradictoires du progrès humain et de la conservation du patrimoine naturel. Un autre aspect de la médiatisation des enjeux globaux du développement durable se situe pour les politiques dans la visibilité des actions menées. Parmi les multiples parutions qui pourraient être convoquées sur le sujet, le journal *Le Monde* du 10 septembre 2016 titrait « La terre perd ses espaces sauvages, les milieux vierges ont reculé de 3 millions de km carrés, soit 10 % en vingt ans[54]». Agir local[55] pour contrebalancer des faits d'une telle ampleur implique la recherche d'un effet d'échelle, soit par la taille des opérations concernées, soit par leur multiplication, soit enfin par celle de leur médiatisation. Dans cette perspective, l'échelle urbaine a logiquement été la première concernée, et ce, avec d'autant plus de facilité qu'elle bénéficiait déjà d'une historiographie constituée sur le rapport de la ville à l'environnement. Bien avant les fonctionnements écologiques, la notion d'environnement a permis d'agréger des disciplines scientifiques

[49] Emeline Bailly et Dorothée Marchand, « La ville sensible au cœur de la qualité urbaine - Métropolitiques », *Métropolitiques*, 20 avril 2016, https://www.metropolitiques.eu/La-ville-sensible-au-coeur-de-la.html.
[50] Chris Younès et Xavier Bonnaud, *Perception Architecture Urbain* (Gollion: Infolio, 2014).
[51] Bruno Latour, *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique.* (Paris: La Découverte, 2017).
[52] Nicholas Georgescu-Roegen, *La Décroissance - Entropie - Ecologie - Economie*, 3e édition revue et augmentée (Paris: Sang de la Terre, 2006).
[53] Eloi Laurent, *Social-écologie* (Paris: Flammarion, 2011).
[54] Clémentine Thiberge, « La terre perd ses espaces sauvages, les milieux vierges ont reculé de 3 millions de Km carrés, soit 10% en vingt ans », 10 septembre 2016, Le Monde édition.
[55] « Penser global, agir local » : formule employée par René Dubos lors du premier sommet sur l'environnement en 1972.

comme la socio-philosophie[56], l'histoire[57] et la géographie[58,59] autour de l'idée d'écologie urbaine. La question de la « nature en ville » s'est ainsi adossée aux notions préexistantes d'espace vert et d'espaces publics pour ancrer la mise en œuvre d'une idée issue quant à elle de l'écologie fonctionnelle : les « trames vertes et bleues » (TVB). L'ouvrage éponyme que Philippe Clergeau et Nathalie Blanc ont consacré en 2013 au sujet à destination des concepteurs[60], le manuel édité par le CERTU[61] à destination des collectivités locales, marquent dans les années 2010 la naissance concrète de l'entrée en urbanisme de l'écologie fonctionnelle. C'est en France dans ce contexte que se sont inscrites les grandes opérations de végétalisation des bâtiments. Ces réalisations sont apparues de façon parallèle et quasi disjointe avec l'avènement de l'écologie urbaine, sans liens réels avec l'action politique mais avec un fort ancrage dans la biologie végétale. Probablement participent-elles du renouveau ambiant, où de « nouvelles esthétiques, de nouveaux affects, de nouveaux percepts émergent de ces projets à la croisée entre renouvellement culturel et nouvelles pratiques individuelles[62]». Ce n'est que dans un second temps que des travaux de recherche comme le programme ANR Ecoville[63] sont venus tenter de relier ces initiatives de végétalisation du bâti aux connaissances naissantes en écologie fonctionnelle appliquées à la ville.

Les pensées contemporaines de la nature et de l'environnement

La végétalisation des bâtiments en tant que fait émergeant à partir d'une technologie nouvelle se développe en France à partir de 1994 pour prendre son essor hors des frontières dans les deux premières décennies du millénaire. L'environnement médiatique dans lequel prennent place ces réalisations est chronologiquement celui du développement durable et de la montée en puissance de l'écologie urbaine pour laquelle on peut considérer que le « Grenelle de l'environnement » (2007-2009) constitue en France une date charnière. Mais un autre phénomène issu des sciences du vivant mérite d'être évoqué ici. Il s'agit de

[56] Thierry Paquot et al., éd., *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, Armillaire (Paris: Découverte, 2010).
[57] Grégory Quenet, *Qu'est-ce que l'histoire environnementale*, L'environnement a une histoire (Seyssel: Champ Vallon, 2014).
[58] Nathalie Blanc, *Vers une esthétique environnementale*, Indisciplines (Versailles: Éditions Quae, 2008).
[59] Nathalie Blanc, « Environnements naturels et construits : une liaison durable? », consulté le 18 octobre 2016, https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00746647.
[60] Philippe Clergeau et Nathalie Blanc, *Trames vertes urbaines: de la recherche scientifique au projet urbain* (Paris: Éditions Le Moniteur, 2013).
[61] CERTU, *Aménager avec le végétal: pour des espaces verts durables* (Lyon: CERTU, 2011).
[62] Xavier Bonnaud, « Les contours d'une esthétique écologique », *Traits urbains*, 2010, p. 31-35.
[63] Xavier Lagurgue et Flavie Mayrand, « Implantation de la flore spontanée sur les surfaces bâties en milieu urbain dense », in *Ecoville. La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau.*, par Philippe Clergeau (coord.), Plante&Cité (Angers: Plante&Cité, 2018), p. 40-41, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

l'exploitation par les sciences humaines, sociologie, anthropologie et philosophie, des avancées simultanément réalisées par les naturalistes et les neurosciences sur la question de la perception et la notion de milieux. L'émergence de la psychologie environnementale[64] comme champ de recherche explorant les rapports de l'individu dans son habitat[65], à la nature atteste des transformations en cours.

On se souvient que le développement durable a été conceptualisé par la discipline économique à partir du cri d'alarme lancé par les climatologues pour ce qui est du dérèglement climatique et par les biologistes pour ce qui est de l'effondrement de la biodiversité. À partir de ce constat, une culture de la durabilité s'est constituée par agrégation d'œuvres phares comme le *Printemps silencieux* de Rachel Carson[66], de maîtres à penser comme l'alter agriculteur Pierre Rabhi[67], de théories plus ou moins controversées comme l'hypothèse Gaïa de James Lovelock[68], de mises en doute quant à la possibilité de survivre au développement formalisée par Serge Latouche[69], de franches oppositions face aux labels technocratiques comme le fit en 2006 l'architecte Rudy Ricciotti vis-à-vis de la démarche HQE[70].

Antérieurement puis parallèlement à ce mouvement de pensée se déployaient d'autres savoirs sur le vivant, d'autres enquêtes de terrain, d'autres réflexions. Parmi ces travaux qui vont induire toute une lignée de pensées nouvelles se trouve le petit ouvrage du naturaliste allemand Jacob von Uexküll publié en 1956 sur la compréhension des milieux[71]. Moins exploité mais tout aussi détonnant, en particulier pour les architectes dont il nie la notion d'espace, le psychologue J. J.Gibson[72], en 1979, révolutionne le rapport des sens à l'environnement en introduisant l'idée que des invites (ou des affordances) caractérisent par espèces, à la fois les milieux et les sens. Ces notions réinstallent l'être humain dans son environnement sous l'angle d'une physicalité sensible, qui nourrit les pensées contemporaines de la nature. Parmi celles-ci, se trouve le rapport de l'être au lieu développé par le Japonais Tetsuro Watsuji[73] et explicité en France par Augustin Berque[74], la suggestion

---

[64] Gabriel Moser et Karine Weiss, éd., *Espaces de vie: aspects de la relation homme-environnement*, Sociétales. Série Regards psychosociaux (Paris: A. Colin, 2003).
[65] Perla Serfaty-Garzon, *Chez soi: les territoires de l'intimité* (Paris: A. Colin, 2012).
[66] Rachel Carson, *Printemps silencieux*, 1re éd. (Marseille: Wildproject, 1962).
[67] Pierre Rabhi, *La part du colibri : l'espèce humaine face à son devenir*, Nouvelle édition de L'Aube, L'Aube poche essai, 2011.
[68] J. E Lovelock, Paul Couturiau, et Christel Rollinat, *La Terre est un être vivant : l'hypothèse Gaïa* (Paris: Flammarion, 1993).
[69] Latouche, *Survivre au développement de la décolonisation de l'imaginaire économique à la construction d'une société alternative*.
[70] Rudy Ricciotti, *HQE: les renards du temple*, Clash (Limoges: Al Dante, 2009).
[71] Jakob Von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, trad. par Charles Martin-Fréville (Paris: Éd. Payot et Rivages, 1956).
[72] James Jerome Gibson, *Approche écologique de la perception visuelle*, trad. par Olivier Putois, Editions Dehors (Bellevaux: Éd. Dehors, 1979).
[73] Tetsurō Watsuji et al., *Fûdo: le milieu humain* (Paris: CNRS éditions, 2011).

d'un dépassement de l'idée de nature proposée par l'anthropologue Philippe Descola[75], les émerveillements savants de l'immunologue Jean-Claude Ameisen[76], la sociologie d'un renouvellement de nos rapports avec le vivant proposée par Bruno Latour[77] ou Tim Ingold[78], l'idée d'une connivence nouvelle et poétique avec ce qui nous entoure émise par Kenneth White[79]. L'idée même de nature se trouve remise en question.

Il s'agit désormais « d'en finir avec la nature », non pas au sens du titre provocateur de l'ouvrage éponyme de François Terrasson[80] mais plutôt sous la forme du questionnement proposé par Philippe Descola[81,] ors de son intervention en octobre 2018 sur l'antenne de France Culture, c'est-à-dire d'en finir avec l'idée d'une nature dont l'homme ne serait pas. Une jeune communauté scientifique émerge, pour laquelle les connexions interdisciplinaires constituent un substrat neuf, un territoire à partir duquel construire une pensée nouvelle des rapports entre humains et non-humains, entre vivants sans discernement, ou presque. Parmi eux des historiens comme Yuval Noah Harari, des philosophes comme Virginie Maris[82] ou Baptiste Morizot[83] , ce dernier voyant dans l'art du pistage animal les prémisses de la lecture et de l'intelligence humaine, ou encore le philosophe Emanuele Coccia[84] qui interroge le règne végétal en tant qu'être sensible et qui considère les plantes comme les seules véritables médiatrices entre la raison humaine et la consubstantialité du monde[85].

Ces nouvelles pensées de la nature et du rapport de l'homme à la nature sont développées en fin de première partie. On le verra, l'architecture encore ne s'en est pas saisie.

---

[74] Augustin Berque, *Milieu et identité humaine : notes pour un dépassement de la modernité* (Paris: Ed. Donner lieu, 2010).
[75] Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris: NRF : Gallimard, 2005).
[76] Jean-Claude Ameisen, *Sur les épaules de Darwin : les battements du temps* (Arles: Actes Sud, 2014).
[77] Bruno Latour, *Nous n'avons jamais été modernes : essai d'anthropologie symétrique*, Nachdr. (Paris: Éditions La Découverte [u.a.], 2010).
[78] Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons* (Bruxelles: Zones sensibles, 2013).
[79] Kenneth White, *Atelier Littocéan*, Vidéo, 2018.
[80] François Terrasson, *En finir avec la nature: le lien ou l'absence de lien avec la nature, voilà le point crucial !* (Paris: Sang de la terre, 2008).
[81,] Philippe Descola, « Faut-il en finir avec la nature? », *La Grande Table des Idées* (Paris: France Culture, 25 octobre 2018), France Culture.
[82] Virginie Maris, *La part sauvage du monde: penser la nature dans l'Anthropocène*, Anthropocène Seuil (Paris: Éditions du Seuil, 2018).
[83] Baptiste Morizot, *Sur la piste animale* (Paris: Wildproject Éditions, 2018).
[84] Emanuele Coccia, *La vie des plantes: une métaphysique du mélange*, Bibliothèque Rivages (Paris: Éditions Payot & Rivages, 2016).
[85] *Ibidem*, p. 3.

Des adaptations architecturales progressives

Architecture et développement durable

Entre 1992, date du troisième sommet de la Terre de Rio et 1997, date du protocole de Kyoto et de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, est fondée en France l'association HQE[86]. Réunissant l'ensemble des acteurs du bâtiment, industriels, entreprises, concepteurs s'accordent pour la production d'un référentiel en 14 cibles de qualité environnementale du cadre de vie bâti. Cette initiative qui vise à engager le secteur du bâtiment, au-delà des réglementations en vigueur, sur la voie de la transition écologique répond alors également aux labels émergeant simultanément à l'étranger, le LEED[87] nord-américain, le BREEAM anglais, *Minergie* en Suisse, *Passivhaus* en Allemagne, pour les plus connus d'entre eux. Exception faite du LEED dans lequel une rubrique « geste vert » permettait de valoriser la végétalisation d'une façade ou d'une toiture, aucun de ces labels de qualité environnementale ne prend en considération les questions liées à la biodiversité. Le secteur du bâtiment contribuant en France pour environ 23 % des émissions de CO_2 et 44 %[88] des consommations énergétiques, c'est d'abord à ce titre qu'il est convoqué sur les questions de durabilité. En 2006, la France crée d'ailleurs une autre association, Effinergie, réunissant de nouveau les principaux acteurs du bâtiment afin de valoriser les performances énergétiques des bâtiments dits « basse consommation » (BBC) sur un modèle inspiré de la Suisse et de l'Allemagne. Il faut attendre 2014 pour qu'apparaisse un label comme BIODIVER-CITY©[89] valorisant la biodiversité en milieu urbain, label dont les sociétés d'expertise immobilière françaises commencent à peine à se saisir sous la poussée de la *Biophilie*[90] américaine. Dans la perspective du développement durable, le bâtiment est ainsi sollicité depuis plus de vingt ans à propos de ses performances énergétiques et de son empreinte carbone bien plus que par la prise en compte normative de la biodiversité urbaine. La voie de la performance énergétique a manifestement été considérée par l'ensemble des acteurs comme l'urgence la plus directe à prendre en compte. En France, l'émergence de l'association Effinergie en 2006 est ainsi venue pallier le manque de lisibilité de la démarche HQE, jugée trop complexe au regard d'autres labels comme le *Passivhaus* d'outre-Rhin. À cela doit encore être ajoutée la distinction entre « bâtiment » et « architecture ». Cette dernière, qui oscille entre art, culture, ingénierie et

[86] « Le Mouvement HQE – Alliance HQE-GBC », consulté le 7 mai 2018, http://www.hqegbc.org/mouvement-hqe/.
[87] « LEED | USGBC », consulté le 7 mai 2018, https://new.usgbc.org/leed.
[88] « chiffres-cles-batiment-edition-2013-8123.pdf », 2013, https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chiffres-cles-batiment-edition-2013-8123.pdf.
[89] « Cibi », consulté le 10 juin 2019, http://cibi-biodivercity.com/.
[90] Edward Osborne Wilson et Guillaume Villeneuve, *Biophilie*, première édition 1984 (Paris: J. Corti, 2012).

sciences humaines, peine encore dans les années 2020 à traduire conceptuellement des dispositions imposées par le corpus législatif à la construction des bâtiments, qui, de fait, ne lui sont qu'indirectement adressées[91].

Ainsi, les sollicitations normatives et instrumentales issues de l'emboîtement des démarches technocratiques ne semblent pas avoir été pour grand-chose dans l'engouement qui depuis une vingtaine d'années, partout dans le monde, a amené les architectes à verdir leurs bâtiments, et c'est ailleurs qu'il faut chercher les causes de ces évolutions.

La compétition internationale lancée en 2015 sous le titre « Réinventer Paris[92] » a grandement été révélatrice de l'ampleur du virage pris par les architectes en faveur de la nature en ville. Sur les 372 projets remis en 2015, plus de la moitié faisaient état d'une végétalisation intensive du bâti, la palme revenant sûrement au projet lauréat intitulé : « Mille arbres » de Sou Fujimoto[93], un colossal bâtiment-jardin surplombant le périphérique de la Porte Maillot. Les deux dernières mandatures socialistes de la Ville de Paris ont été marquées par une forte action en faveur de la biodiversité : le « plan climat[94] » de lutte contre le changement climatique, la promesse faite dès 2011 par la mairie de végétaliser 100 hectares de murs et de toitures d'ici à 2020 dans le « plan biodiversité[95] », le « permis de végétaliser[96] », sont autant d'actions de sensibilisation par lesquelles l'action politique a traduit l'urgence de l'action à mener en faveur de la transition écologique. Si l'architecture peut être considérée comme un art de commande qui s'exprime à travers les techniques de son temps, l'innovation technique majeure en matière de végétalisation verticale du bâti date de 1994, avec la création du premier mur végétalisé réalisé par Patrick Blanc sur le fronton de la fondation Cartier. Dans le même temps sont apparus les dispositifs de végétalisation extensive (à très faible épaisseur de substrat) des toitures végétalisées ; les années 2000 à 2010 ont ainsi vu la conjonction d'émergences biotechnologiques riches en possibilités esthétiques nouvelles et d'une demande de « nature en ville » (appellation entérinée par le Grenelle de l'environnement en 2007-2009) qui, émanant de la communauté scientifique à

[91] Xavier Lagurgue, « Architecture et autonomie énergétique », in *Energies nouvelles, territoires autonomes*, INALCO (Paris, 2018), p. 109-135.

[92] Pavillon de l'Arsenal (Paris, France), éd., *Réinventer Paris: appel à projets urbains innovants* (Paris: Pavillon de l'Arsenal, 2016).

[93] *Ibidem*, p. 560-567.

[94] « Nouveau Plan Climat : 500 mesures pour la Ville de - Ville de Paris », 2018, https://www.paris.fr/pages/nouveau-plan-climat-500-mesures-pour-la-ville-de-paris-5252.

[95] « La biodiversité à Paris - Ville de Paris », consulté le 14 décembre 2019, https://www.paris.fr/pages/biodiversite-66.

[96] « Le permis de végétaliser », consulté le 25 janvier 2019, https://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/nature-et-espaces-verts/un-permis-pour-vegetaliser-paris-2689.

travers les « trames vertes et bleues[97] » et la « gestion différenciée[98] », a sensibilisé le grand public et a été relayée par l'action politique.

Les conditions de ce que, dès les années 2000, James Wines appelait « l'architecture verte[99] » étaient nées[100,101].

Vers des architectures écologiques

La production architecturale se pare de végétation, mais est-elle pour autant écologique ? La soudaine profusion de projets végétalisés relève-t-elle d'un *green washing* opportuniste ou de tranformations écologiques plus profondes[102,103] ?

L'écologie est une « science ayant pour objet les relations des êtres vivants (animaux, végétaux, micro-organismes) avec leur environnement, ainsi qu'avec les autres êtres vivants[104] ». De façon plus complète, d'après le CNRTL[105], le terme « Écologie » comprend l'ensemble des relations existantes entre les individus végétaux ou les associations végétales d'une part et la notion de « station » d'autre part (o ῖ κ o ς = demeure = station = milieu). « Écologie », mot composé des termes grecs (o ῖ κ o ς) « maison » et (λ o ́ γ o ς) « discours » est un terme qui aurait été forgé en 1866 par le zoologiste et biologiste allemand E. H. Haeckel, que l'on peut relever dans la préface de son ouvrage *Natürliche Schöpfungsgeschichte* publié en 1867.

De façon synthétique, toujours selon le CNRTL, en biologie, l'écologie se définit comme la « science qui étudie les relations entre les êtres vivants (humains, animaux, végétaux) et le milieu organique ou inorganique dans lequel ils vivent ».

Lorsque l'on interroge les liens entre écologie et architecture, on remarque que les savoirs propres à l'habiter, à la possession du foyer (*Oïkos*), à son administration, à son entretien

---

[97] Philippe Clergeau et Nathalie Blanc, *Trames vertes: pratique des trames vertes en milieu urbain* (Paris: Moniteur, 2013).

[98] Gaëlle Aggeri, « La Nature Sauvage et Champêtre Dans Les Villes: Origine et Construction de La Gestion Différenciée Des Espaces Verts Publics et Urbains. Le Cas de La Ville de Montpellier. » (phdthesis, ENGREF (AgroParisTech), 2004), https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00001564/document.

[99] James Wines et Philip Jodidio, *L'Architecture verte : l'art de la construction à l'ère de l'écologie* (Köln: Taschen, 2000).

[100] Alors qu'en Angleterre, en Allemagne et aux États-Unis, ces questions, dès le début des années 2000, étaient déjà abordées notamment sous l'angle technique et pourrait-on dire sous couvert de science. Voir à ce sujet : Guy Battle et Christopher McCarthy, *Sustainable ecosystems: and the built environment* (Chichester: Wiley-Academy, 2001). Ou encore,

[101] Ken Yeang, *The green skyscraper: the basis for designing sustainable intensive buildings* (Munich ; New York: Prestel, 1999).

[102] *Green washing.* Cf. Glossaire.

[103] Jean Philippe Hugron, « Le Courrier de l'Architecte | Pour "Réinventer Paris", vous reprendrez bien un peu de salade ? », 3 mars 2016, https://www.lecourrierdelarchitecte.com/article_7265.

[104] http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%c3%a9cologie/27614?q=%c3%a9cologie#27467, consulté le 29 décembre 2017.

[105] http://www.cnrtl.fr/etymologie/%C3%A9cologie. Consulté le 29 décembre 2017.

sont plutôt le fait des sciences humaines. Alors que ceux attachés à la conception des formes et des modalités constructives de l'habitat sont du ressort de l'ingénierie et de l'architecture. On a oublié qu'au XIX^{e} siècle, c'est entre autres par l'emprunt de ses notions conceptuelles à des disciplines déjà existantes, dont l'architecture, que s'est constituée l'écologie dans le champ des sciences de la nature. L'écologie empruntera ainsi un concept clef à l'architecture qui est celui de structure considérée comme expression organisatrice de la fonction. Les deux disciplines, architecture et écologie, sont ainsi suffisamment liées dans leurs objets pour que le champ d'investigation de l'architecture, jusqu'ici limité au milieu anthropisé du cadre de vie bâti, puisse envisager d'étendre ses préoccupations à l'écologie générale et au fonctionnement des systèmes complexes.

L'architecture urbaine aux portes de l'écologie fonctionnelle

Parce que les villes se sont développées sur des surfaces de territoires importantes au point d'en déstabiliser les services écosystémiques locaux, la cohabitation avec le vivant non humain et son fonctionnement a pris valeur de nécessité dans le contexte du *Global change*. Comme nous le dit Claude Génot, cité par Robert Barbault[106], « il nous faut convaincre nos contemporains que la modernité est dans la coexistence de l'homme avec la nature sauvage et non dans le triomphe de l'un sur l'autre[107] ». En termes écologiques, il s'agit de revenir sur l'opposition entre nature et culture propre à nos sociétés contemporaines et maintes fois dénoncée (Déscola, Berque, Latour…) pour tenter de « réconcilier les habitats[108] ». Tenter d'entraver le processus en cours d'extinction de masse des espèces tout en pourvoyant le plus naturellement possible à nos besoins immédiats, c'est ce que le professeur d'écologie et de biologie évolutive de l'Université d'Arizona Michael L. Rosenzweight, encore cité par Robert Barbault[109], appelle à faire dans son livre *Win-win Ecology* [110], une « écologie de la réconciliation ».

Pour l'architecture, ce que certains considèrent comme une mode, ou pire, comme du *greenwashing* destiné à masquer à peu de frais des faiblesses architecturales, s'annonce comme une ère nouvelle susceptible d'attribuer à l'architecte de nouvelles responsabilités et de nouvelles prérogatives. Si l'humanité est désormais en charge de gérer la biosphère dont elle provoque la dérégulation à l'ère de l'Anthropocène[111], l'architecte à son échelle peut et

[106] R. Barbault, *Un éléphant dans un jeu de quilles: l'homme dans la biodiversité* (Paris: Seuil, Science ouverte, 2006), p. 240.
[107] Jean-Claude Génot, *Écologiquement correct, ou Protection contre nature ?* (Aix-en-Provence : Edisud, 1998).
[108] *Ibidem*, p. 241.
[109] *Ibidem*, p. 241.
[110] Michael L. Rosenzweig, *Win-win ecology: how the earth's species can survive in the midst of human enterprise* (Oxford ; New York: Oxford University Press), 2003.
[111] Maris, *La part sauvage du monde*.

doit œuvrer à la réduction de l'impact écologique du bâti mais également, et cela est plus nouveau, élaborer des habitats destinés aux cohabitations interspécifiques.

L'architecture écologique ne se contentera plus de travailler avec des matériaux sains en recherchant différents modes de performances environnementales, dont énergétique. Elle s'attachera à concevoir des espaces et des habitats permettant l'épanouissement de sociétés complexes multispécifiques fonctionnant de façon dynamique en écosystèmes localisés. L'écologie fournira à l'architecture les moyens et les méthodes de prise en compte de ces fonctionnements. En 1990, Cherret avait ainsi mené une enquête sur les fondements épistémologiques de l'écologie en Angleterre[112]. Sur les 236 concepts énoncés, les six premiers étaient l'écosystème, la succession, le flux d'énergie, la conservation des ressources, la compétition et la niche[113]. Ces notions complétaient celles avancées par Grubb en 1989 dans *Toward a More Exact Ecology*[114] qui concernaient la dynamique, la croissance des populations, la compétition inter et intra spécifique et la prédation.

À partir de ces principes de fonctionnement se posera à l'architecture la question des moyens de la cohabitation : comment faire pour cohabiter avec « les autres », ces vivants non humains tellement étranges ?

Peut-être, comme le suggère Robert Barbault, en commençant par les plantes…

Commencer par les plantes

Concrètement, comme l'explique Robert Barbault, dans la chaîne trophique, le règne végétal constitue la première des ressources alimentaires et est le premier à se constituer en réserves énergétiques.

> « La vie est apparue et perpétue ses structures dans un flux d'énergie dont la source première est le soleil. Le premier compartiment de tout écosystème réunit les organismes chlorophylliens (algues et végétaux), capables de fixer cette énergie solaire et de synthétiser leurs tissus à partir d'éléments minéraux. Ce sont des producteurs primaires. Tout écosystème repose sur la production primaire. La matière vivante ainsi produite est source de matière et d'énergie pour les herbivores – insectes, mollusques, oiseaux, mammifères, etc. Ces organismes sont les premiers consommateurs de matière organique vivante si l'on suit le flux d'énergie dans l'écosystème : ce sont des consommateurs primaires[115]. »

[112] Geneviève Barnaud et Jean-Claude Lefeuvre, « L'écologie, avec ou sans l'homme ? », in *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières*, éd. par Marcel Jollivet, Sociologie (Paris: CNRS Éditions, 2013), 69-112, http://books.openedition.org/editionscnrs/4170.
[113] Barnaud et Lefeuvre, p. 8.
[114] Peter J. Grubb et John B. Whittaker, *Toward a More Exact Ecology: 30th Symposium of the British Ecological Society* (Cambridge University Press, 1989).
[115] *Op. cit.*, Barbault, p. 91.

Parler d'écosystème urbain implique ainsi de favoriser au premier chef la diversité végétale, diversité de laquelle dépendront ensuite les autres formes de vie. La végétalisation des enveloppes bâties ne se substituera jamais à la pleine terre[116] même au sein des villes contemporaines, mais elle pourra être considérée comme un milieu différent, doté de caractéristiques propres, une opportunité topographique dont la surface développée permettra d'améliorer potentiellement la connectivité écologique générale des milieux urbains.

D'autre part, d'un point de vue architectural, le rapport du bâti au végétal est ancien, sûrement aussi ancien que l'architecture elle-même. Peut-être contribue-t-il à l'installation de la notion même d'architecture par le jeu d'opposition du régulier et du sauvage, de la forme et de l'informe, du pérenne et de l'éphémère, de l'inerte et du vivant. Se dessine ainsi la problématique de ce travail. Une problématique architecturale, à la fois théorique et concrète, qui se propose d'interroger la discipline dans ses fondements à l'occasion d'une double émergence. Émergence formelle de la végétalisation verticale du bâti et émergence conceptuelle de la prise en compte du vivant non humain comme sujet agissant.

Le végétal, de l'objet au sujet

Que l'habitat humain soit conçu, construit et habité par les humains peut être considéré comme un truisme. Une deuxième évidence factuelle est que l'habitat des êtres vivants non humains, plantes, insectes, arthropodes, oiseaux, petits mammifères, situé en milieu anthropisé, est construit par les humains et habité par les non-humains sans qu'il ait été conçu à cet effet. On parle à ce sujet en écologie de commensalisme[117]. Les choses sont ainsi et pourraient le rester si l'objectif de résilience qui pousse désormais les villes à inviter la nature en leur sein ne les obligeait à faire un choix économique : soit les êtres vivants comme les végétaux sont objéisés par le jardinage et le coût de leur entretien fixe alors des limites quantitatives à leur implantation, soit ils sont effectivement considérés comme des sujets vivants et agissants, auquel cas leur présence peut ne rien coûter ou presque tant que les modalités de leur autonomie fonctionnelle sont respectées. Abandonner le prisme des techniques constructives pour appréhender le phénomène de la végétalisation verticale du point de vue des plantes comme autant de sujets différents permet de déterminer des terrains d'étude en fonction des acteurs humains et végétaux. Le jardinier professionnel met en œuvre des murs végétaux, mais le jardinier amateur végétalise aussi la verticalité du bâti

[116] Au plan de l'écologie, la notion de coefficient de biotope qui, dans les PLU (plans locaux d'urbanisme), pondère une surface de toiture ou de façade végétalisée à 50 ou 35 % de la « valeur » d'une surface équivalente en pleine terre, est une vision strictement quantitative dont les fondements scientifiques manquent de robustesse. Les milieux sont différents en fonctionnement dans le temps. Leur connectivité encore inconnue.

[117] Cf. Glossaire.

à partir de son balcon. Les plantes rudérales, enfin, colonisent joints et fissures pour investir les murs.

Considérer les plantes comme des sujets à part entière est une position normale pour la discipline écologique mais plutôt nouvelle en architecture. Les plantes ont pourtant des niveaux d'agentivité et de comportement qui leur sont propres, qui peuvent être identifiés et pris en compte. Leurs réalités comportementales ont été mises en évidence en 1983 par deux biologistes de l'université américaine de Dartmouth, Ian Baldwin et Jack Schultz, qui ont publié dans la revue *Science* la preuve d'un mode de communication chimique par voie aérienne entre peupliers[118]. Depuis cette date, d'autres capacités sensorielles et comportementales ont été inventoriées, comme une forme de « vision[119] », ou encore la capacité pour les pins de gérer leur équilibre statique[120]. La question de savoir si le règne végétal est capable de choix ou simplement de comportements d'adaptation aux données environnantes n'est pas de la compétence des architectes. Tout au plus ceux-ci peuvent-ils constater que le vivant non humain, tend à trouver dans la période contemporaine, et sous l'impulsion des sciences de la nature, un statut de sujet autonome agissant. Ce qui importe ici, dans cette vision revisitée de la place de chacun, hommes, bêtes et plantes, tient dans la capacité du vivant à l'action et au fonctionnement. Car pour l'architecte, à la fonction correspond une spatialisation et, pour peu que l'on s'en tienne aux échelles perceptibles par l'homme (ce qui en écologie constitue une importante restriction), l'espace mesurable est susceptible de prendre en considération la cohabitation du vivant sous toutes ses formes.

En biologie, l'approche initialement taxinomique connue depuis l'Antiquité de Théophraste, fondateur de la botanique, est aujourd'hui complétée par une approche fonctionnelle, qui identifie des marqueurs de fonctionnement appelés « traits fonctionnels ». L'écologie fonctionnelle s'appuie sur l'observation et le recensement de ces caractéristiques pour comprendre le fonctionnement dynamique des espèces et des écosystèmes[121]. Les plantes et l'ensemble des êtres non humains sont considérés comme des sujets habitants à part entière et ont en commun d'accomplir tout ou partie de leurs fonctionnements vitaux dans des espaces descriptibles et mesurables. Ces dispositions dans l'espace physique conditionnent la cohabitation inter-espèces. Celle-ci suppose également une « acceptation » réciproque dont le résultat escompté est l'épanouissement de chacun. Lorsque l'on pose que

[118] I. T. Baldwin et J. C. Schultz, « Rapid Changes in Tree Leaf Chemistry Induced by Damage: Evidence for Communication Between Plants », *Science* 221, n° 4607 (15 juillet 1983): 277-79. doi:10.1126/science.221.4607.277.

[119] Frantisek Baluška et Stefano Mancuso, « Vision in Plants via Plant-Specific Ocelli? », *Trends in Plant Science* 21, n° 9 (septembre 2016): 727-30. doi:10.1016/j.tplants.2016.07.008.

[120] B. Moulia, « Le bois de flexion du peuplier : une étude de biomécanique intégrative », Aubière, 2015. https://hal-clermont-univ.archives-ouvertes.fr/hal-01269338v1.

[121] Sandra Lavorel, « L'écologie fonctionnelle pour comprendre la dynamique de la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes ». Consulté le 15 janvier 2017. http://public.weconext.eu/academie-sciences/2014-01-21/video_id_002/index.html#diapo013.

la plante ou l'insecte doivent « accepter » les conditions de développement proposées et que l'habitant humain doit « accepter » le développement de la plante avec son cortège d'espèces associées au contact de son habitat, ce sont bien sûr des réalités biologiques différentes qui sont convoquées. Dans ce contexte, l'architecture participe de fait à l'organisation des fonctions de tous les êtres vivants qui en dépendent et pourrait se penser dans la perspective d'une cohabitation collaborative entre humain et non-humain à l'image d'autres formes d'associations et d'alliances présentes dans la nature. La compréhension de ces associations mutualistes constitue l'horizon de cette recherche.

Première partie

Comprenant un état de l'art sur la végétalisation du bâti, deux inventaires, technique et architectural, un état des pensées et des connaissances ayant trait à l'idée de nature.

1. La végétalisation verticale : état de l'art

Où l'on dresse un état des savoirs écrits en l'organisant par thématiques clefs de la végétalisation verticale.

Introduction

La végétalisation verticale contemporaine est principalement connue par les « murs végétalisés » hors sol sur lesquels inventions technologiques autant que découvertes botaniques et agronomiques se côtoient souvent de façon spectaculaire[122]. Mais on a vu que, pour comprendre les relations entretenues entre l'architecture et le végétal sur les façades des bâtiments, il convenait d'élargir le champ d'étude à au moins deux modes de végétalisation que sont les rudérales spontanées et le jardinage de balcon. Ces trois modalités de végétalisation du bâti sont décrites par les regards croisés issus des points de vue différents, choisis par thématique autant que par discipline. Deux parties structurent cet état de l'art, premièrement, le champ de l'architecture dans lequel sont envisagés la théorie architecturale, la construction bioclimatique, mais aussi les états limites de végétalisation du bâti que constituent l'ornement et la ruine. Dans un deuxième temps, le mur végétalisé est considéré comme un écosystème anthropisé. Sont alors renseignés les notions de fonctionnement écologique[123], le droit applicable ainsi que les pratiques jardinières qui contribuent aux dynamiques fonctionnelles et esthétiques.

1.1 Architecture

1.1.1 Théorie architecturale

Il est frappant de constater l'absence du végétal vivant dans les textes importants de la littérature architecturale. Cet état de l'art commence ainsi par le constat d'un manque. Ni les dix livres du *De architectura* de Vitruve[124] dédiés à l'empereur Auguste en -25 avant notre

[122] Ceci, bien que certaines réalisations reconduisent d'anciennes relations formelles avec les bâtiments qui les supportent, par exemple le recouvrement, que les grimpantes en pied de mur produisent de façon séculaire. Voir à ce sujet John W. Dover, *Green infrastructure: incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments* (London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, Earthscan from Routledge, 2015).

[123] Flavie Mayrand, Frédéric Madre et Philippe Clergeau, « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity », in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability* (Kidlington Cambridge: Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier, 2018).

[124] Vitruve et Pierre Gros, *De l'Architecture: De architectura*, Bilingual (Paris: Les Belles Lettres, 2015).

ère, ni sa réinterprétation quinze siècles plus tard par Alberti[125] ne considèrent le végétal vivant comme l'un des moyens qui concoure à l'art d'édifier. On aurait pu espérer trouver, à l'aube de la modernité architecturale, dans les *Sept lampes de l'architecture*[126] de Ruskin un chapitre concernant les pittoresques recouvrements des murs par les grimpantes dont on sait combien les cottages anglais sont friands. Il n'en est rien. C'est chez Le Corbusier que les traces les plus explicites d'un rapport du bâti au végétal vivant apparaissent. En posant les principes de l'architecture moderne avec la Charte d'Athènes[127], il développe les dispositifs hygiénistes mis en place par Hausmann à l'échelle urbaine et sa figure emblématique de l'homme[128] posté à la fenêtre contemplant la nature environnante (aussi artificialisée soit-elle) a traversé le XX^e^ siècle en gardant sa pertinence. Ces dispositions hygiénistes et fonctionnalistes sont aujourd'hui reprises par le détournement à des fins économiques des principes initiaux de la *biophilie*[129]. L'idée du biologiste O. Wilson de s'harmoniser avec le vivant en essayant de le comprendre a été détournée par une forme de labélisation de la végétalisation du cadre de vie qui voit dans ce phénomène de société une valorisation économique potentielle[130]. Parmi les contemporains, Siegfried Giedon[131,132], qui pourtant s'attache à la question de la temporalité en architecture, ne sera guère disert sur le sujet. Sur le plan théorique, ni l'humanisme de Collin Rowe observant l'habitation[133], ni la pensée déconstructiviste de Peter Eisenmann n'abordent formellement la question végétale alors même que leurs sujets pourraient les y conduire. En 1995, l'historien Kenneth Frampton publie *Studies in Tectonic Culture*[134], revisitant l'œuvre des grandes figures (Wright, Perret, Mies, Kahn, Utzon, Scarpa), et passant au crible de la dimension tectonique l'histoire contemporaine de l'architecture. La figure inverse de l'informe végétal apposée et opposée à la structure géométrique y apparaît, notamment chez Mies et chez Wright[135] bien

[125] Leon Battista Alberti, Pierre Caye, et Françoise Choay, *L'art d'édifier*, 1450^e^ éd., Sources du savoir (Paris: Seuil, 2004).
[126] John Ruskin, *Les sept lampes de l'architecture*, première édition 1880 (Paris: Les Presses d'aujourd'hui, 1980).
[127] Le Corbusier et Jean Giraudoux, *La Charte d'Athènes*: suivi de *Entretien avec les étudiants des écoles d'architecture*, première édition 1933 (Paris: Éditions Points, 2016).
[128] L'homme moderne remplaçant la femme romantique, postée à la fenêtre et maintes fois peinte par Bourdelle, Monet, Matisse, etc.
[129] Wilson et Villeneuve, *Biophilie*.
[130] Arp. Astrance, *Économie de la biophilie. Concevoir autour et avec la nature: un bon sens économique*, Terrapin Bright Green LLC (New York: Terrapin, 2015), www.terrapinBG.com/publications.
[131] Siegfried Giedon, *L'éternel présent. La naissance de l'architecture*, Éditions de la connaissance, 1966, https://www.librairie-descours.com/livres-rares/essais-esthetique/37583/l-Eternel-prEsent-la-naissance-de-l-architecture-#.XP9iFv7grX4.
[132] Giedon.
[133] Colin Rowe et al., *Mathématiques de la villa idéale et autres essais* (Paris: Hazan, 2000).
[134] Kenneth Frampton et John Cava, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture* (Cambridge, Mass. London: MIT Press, 1995).
[135] Frank Lloyd Wright, *An organic architecture: the architecture of democracy* (Cambridge: M.I.T. Press, 1970).

sûr, chez qui l'idée d'une communion en complémentarité avec la nature est omniprésente. Chez ce dernier, les principes de l'architecture organique passent par le recours aux matériaux naturels et à la conception bioclimatique. Dans les dessins comme dans les réalisations de Wright, la végétation est souvent invitée à côtoyer le bâti des maisons d'habitation, ce qui fait de lui un des rares précurseurs de la tendance actuelle Selon l'architecte historienne Cyrille Simonnet[136], cette question *tectonique* posée dès la fin du XIX^e^ siècle trouve un regain d'intérêt avec l'apparition du bois qui introduit l'impermanence dans l'architecture. Le stade suivant de la non-durée, celui de la vêture végétale, reste un devenir pour la lecture de l'architecture. Il est vain de chercher dans les théories architecturales la présence en tant qu'item de la végétalisation du bâti. Les synthèses historiques ne sont pas plus éloquentes, qu'il s'agisse de l'histoire de l'architecture moderne de Leonardo Benevolo[137], de celle de Michel Ragon[138] ou d'un dictionnaire comme celui de Pierre Joly[139]. Parmi les grands théoriciens de l'architecture, Norberg-Schulz a relié le bâti et la ville au site avec des propos qui relèvent d'une histoire naturelle de l'habitat. Dans *Genius loci : paysage, ambiance architecture*[140], l'iconographie des falaises envahies de végétation de la région romaine lui permet de situer la ville « entre deux univers différents, l'univers des forces de la terre, que sont les ravins à l'Ouest, et l'univers classique des dieux à l'Est[141] ». Mais le rapport métabolique que la nature met en scène du végétal au minéral est un modèle dont l'architecture ne se saisit pas. Fondamentalement, la théorie et la critique architecturale procèdent d'un humanisme, c'est-à-dire aussi d'un anthropocentrisme. Même un architecte théoricien comme le Finlandais Juhani Pallasmaa[142], dont l'œuvre sur la phénoménologie de la perception affirme l'importance de l'expérience sensorielle au-delà du regard, délaisse le vivant non humain dont l'environnement procède. Dans le registre de l'inventaire historique des relations du végétal au bâti, on trouve en 2007 un état assez complet de la question mené par Brossin[143] dans un rapport resté confidentiel, issu d'un programme de recherche interministériel sur la végétalisation verticale dont les visées sont plus opératives que théoriques. Les ouvrages grand public traitant de l'architecture verte[144] ou écologique[145] sont

[136] Cyrille Simonnet, « Renaissance d'un concept », N.C., Tectoniques, http://tectoniques.com/downloads/unplugged_extrait.pdf.
[137] Leonardo Benevolo, *Histoire de l'architecture moderne* (Paris: Dunod, 1998).
[138] Michel Ragon, *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes* (Paris: Casterman, 2010).
[139] Pierre Joly et al., *Dictionnaire encyclopédique de l'architecture moderne et contemporaine* (Paris: Philippe Sers, 1987).
[140] Christian Norberg-Schulz, *Genius loci: paysage, ambiance, architecture* (Éditions Mardaga, 1997), p. 144.
[141] *Ibidem*, p. 147.
[142] Juhani Pallasmaa, *Le regard des sens* (Paris: Éditions du Linteau, 2010).
[143] Jean François Brossin et al., « Art et développement des écosystèmes en milieu urbain », Programme interministériel de recherche AAP, Laboratoire « Géométrie, Structure et Architecture » (GSA), ENSA Paris Malaquais. (Paris: Direction de l'architecture et du Patrimoine, bureau de la recherche architecturale, urbaine et paysagère, 2007).
[144] *Op.cit.* Wines et Jodidio, *L'Architecture verte*.

aujourd'hui nombreux, avec parfois la prise en compte des deux dimensions[146]. C'est plutôt l'iconographie produite par les dessins comme ceux de Luc Schuiten[147] invitant à habiter dans les arbres ainsi que les ouvrages de vulgarisation traitant de notions floues comme le biomimétisme qui nourrissent l'intérêt suscité par la végétalisation du bâti. Tout récemment, les travaux d'architectes japonais sont venus enrichir cette image d'un rapport possiblement fusionnel entre le bâti et l'architecture, chez Ishigami[148] comme avant lui chez Fujimoto[149], là où Tadao Ando[150] avait jusqu'alors prôné une esthétique classique fondée sur l'opposition entre nature et géométrie.

1.1.2 Bioclimatique-Biomimétisme

Tout aussi surprenante est la quasi-absence du végétal vivant dans les traités d'architecture bioclimatiques. Le monumental traité d'Alain Liébard et André de Herde est muet sur le sujet, celui de Pierre Lavigne[151] également. À peine trouve-t-on une page mentionnant la notion de « puits de fraîcheur » associé à un arbre planté au nord d'un bâtiment dans le traité de Pierre Fernandez et Pierre Lavigne[152], et guère davantage sur le manuel dédié à la haute qualité environnementale des bâtiments d'Alain Bornarel et Edith Akiki[153]. La situation est la même dans la littérature de vulgarisation sur la conception de l'habitat écologique. Dans les « maisons écologiques » par exemple de Jean Pierre Oliva[154], le végétal est omniprésent dans l'iconographie mais n'est pas considéré comme un sujet en soi. Si on le trouve pris en compte pour l'aménagement des toitures végétalisées[155], son rôle sur les façades reste ignoré. La littérature anglo-saxonne n'est guère plus riche. Le *Green Building Handbook*[156],

---

[145] James Steele, *Architecture écologique: une histoire critique* (Arles: Actes Sud, 2005).
[146] Op.cit. Wines et Jodidio, *L'Architecture verte*. P 67.
[147] Luc Schuiten et Pierre Loze, *Archiborescence* (Sprimont, Belgique: Mardaga, 2006).
[148] Junya Ishigami, *Freeing Architecture* (Luxing Publishing Tokyo- Fondation Cartier pour l'art contemporain, 2018).
[149] Naomi R. Pollock et Sōsuke Fujimoto, *Sou Fujimoto* (London: Phaidon Press, 2016).
[150] Yann Nussaume, *Tadao Andô et la question du milieu: réflexions sur l'architecture et le paysage*, trad. par Carine Cheval (Paris: Le Moniteur, 1999).
[151] Pierre Lavigne, Paul Brejon, et Pierre Fernandez, *Architecture climatique: une contribution au développement durable* (La Calade, Aix-en-Provence: Edisud, 1994).
[152] Pierre Fernandez et Pierre Lavigne, *Concevoir des bâtiments bioclimatiques: fondements & méthodes* (Paris: Moniteur, 2009), p. 318.
[153] Alain Bornarel et al., *Qualité environnementale des bâtiments*, ADEME, Association HQE (Paris, 2003).
[154] Jean-Pierre Oliva, *L'isolation écologique: conception, matériaux, mise en œuvre* (Mens: Terre vivante, 2007).
[155] Pierre-Gilles Bellin, *L'habitat bio-économique* (Paris: Eyrolles, 2007).
[156] Tom Woolley, *Green building handbook: a guide to building products and their impact on the environment* (London: E & FN Spon, 1997).

ou le *Green Guide to Specification*[157] sont ainsi typiques de titres d'où le végétal est absent de la relation du bâti à son environnement. C'est le changement d'optique produit par le biomimétisme qui marque l'introduction du végétal dans la fabrication de l'habitat. Le traité de bio-architecture de Javier Senosiain publié par Elsevier en 2003[158] est représentatif d'une ouverture qui trouve sa dimension doctrinale dans le texte de Janine Benyus[159].
Curieusement, alors que les figures construites mettant en scène le végétal sur le bâti abondent et se multiplient, la littérature spécifiquement dédiée au dialogue entre le végétal et l'architecture reste quasi inexistante au XX^e^ siècle.

1.1.3 Architectonique végétale

La morphogenèse architecturale entretient pourtant un rapport séculaire avec les architectures du vivant en général[160] et des végétaux en particulier. Dès la V^e^ dynastie (-2500 à -2300 av. J.-C.), avec les colonnes produites par transpositions stylisées, inspirées du tronc du palmier, d'un faisceau de papyrus ou de lotus (respectivement dites, palmiformes, papyrifomes ou lotiformes), l'Égypte antique ouvre la voie des structures d'inspiration végétale[161]. La tectonique qui organise les forces gravitationnelles subsume le rapport au végétal à une cosmogonie générale organisée par l'édifice. L'art de bâtir équivaut alors à apposer au monde naturel celui des hommes, dans un rapport d'intrication fusionnelle que le récit épique entretiendra au fil des civilisations et des mythologies successives[162], au moins jusqu'à l'époque gothique. La mimésis végétale y atteint son apogée avec les forêts de piliers et les voûtes nervurées de Saint-Pierre d'Exeter en Angleterre (1050-1400), avec les piliers du cœur de Saint-Séverin de Paris (1410) qui se torsadent comme nervurés de grimpantes, avec le plafond de la tour Jean-sans-Peur (1409-1411) soutenu de houblon et d'aubépine. La virtuosité de la stéréotomie gothique exploite les qualités morphologiques des structures naturelles jusque dans la forme des feuilles elles-mêmes. Les courbes et les nervations de « l'herbier de pierre[163]« sont alors employées tant à

[157] Jane Anderson, David Shiers, et Mike Sinclair, *The green guide to specification: an environmental profiling system for building materials and components*, 3^e^ éd. (Oxford: Malden, MA : Blackwell Science, 2002).
[158] Javier Senosiain Aguilar, *Bio-Architecture* (Oxford: Architectural Press, 2003).
[159] Janine M Benyus et Céline Séfraoui, *Biomimétisme: quand la nature inspire des innovations durables* (Paris: Rue de l'échiquier, 2011).
[160] Architectures dont les rotules structurelles de Renzo Piano à Beaubourg à la jonction entre poutres et colonnes ou les structures squelettes de Calatrava à la gare de Lyon Saint-Exupéry constituent des exemples contemporains.
[161] Pierre Montet « G. Jéquier, Manuel d'archéologie égyptienne Les éléments de l'architecture, 1924 », *Revue des Études enciennes* 28, n° 1 (1926): 66-67, https://www.persee.fr/doc/rea_0035-2004_1926_num_28_1_5236_t1_0066_0000_2.
[162] François Chamoux, « Du mythe à l'histoire », *Publications de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 11, n° 1 (2001): 13-23, https://www.persee.fr/doc/keryl_1275-6229_2001_act_11_1_1031.
[163] Aurélie Michel, « Charpentes végétales : de l'organographie à l'ornement architectonique », *in* Cristiana Oghina-Pavie, Aude-Nuscia Taïbi, et Isabelle Trivisani-Moreau (éd.), *Traces du végétal*,

des fins d'ornementation que de renforcements structuraux des chapiteaux et nervures d'ogives.

Si ces mimésis végétales peuvent formellement être rapprochées des architectures antiques, dans leur rapport à la nature mère, une autre innovation de la période gothique tient dans le travail de la lumière. Sa conquête, manifeste dans la Sainte-Chapelle à Paris (1241-1248), est passée par la dématérialisation des murs, par l'agrandissement progressif des baies entre piliers de pierre et par l'emploi de plus en plus fréquent de verre plat, blanc ou coloré. Précurseur du « mur de verre » moderne, l'art gothique utilise le verre à grande échelle dans l'architecture civile et religieuse. Les carnets de Villard de Honnecourt, maître d'œuvre et dessinateur du XVIII^{e} siècle, retracent à travers notes et croquis les plans de la tour de Laon (1155-1235), l'élévation intérieure des chapelles absidales de la cathédrale de Reims (1211-1345), les motifs décoratifs d'une rose rappelant celle de Chartres. La période gothique est celle de ces immenses verrières qui inondent de lumière l'intérieur des édifices où des prouesses stéréotomiques sont réalisées. Les roses qui ornent les tympans et les transepts des cathédrales portent à la fois signification des cycles du cosmos, du temps éternel et du mystère de Dieu symbolisé par la lumière solaire. Comme dans l'ordonnancement des temples antiques, les roses gothiques, chefs-d'œuvre de savoir-faire, miment le filtre opéré par le feuillage des canopées au travers desquelles passe la lumière en se structurant et en se colorant. Prémisses techniques de la modernité, les roses diffusent une lumière divinisée par la main de l'homme qui agit sur ses faisceaux comme sur les forces qui parcourent les ossatures de pierre. Au sujet de la lumière, Henri Ciriani a écrit en 1991 un article marquant dans la littérature architecturale contemporaine :

> « Il faut commencer (chronologiquement) par la lumière-émotion. C'est elle qui agit sur les opacités sans lesquelles elle aurait du mal à exister. Elle a son fondement dans l'espace cryptique : c'est celle du rayon de soleil qui illumine un mur… elle tire sa force de cette exclusion de l'extérieur par ce qu'elle est une mise en scène de la nature à l'intérieur… elle est une représentation de l'extérieur à l'intérieur[164]... »

L'invention architecturale du vitrail gothique tient dans l'inversion du point de vue qui reçoit le flux de l'extérieur vers l'intérieur, alors que le regard, habituellement, se projette de l'intérieur vers l'extérieur. Le motif végétal artificialisé, employé comme filtre de lumière, crée une lisière de verre offerte à la perception intérieure[165].

Nouvelles Recherches sur l'Imaginaire (Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2017), 143-55, http://books.openedition.org/pur/42284.

[164] Henri Ciriani, « Tableau des clartés », *L'Architecture d'aujourd'hui*, n^{o} 274 (avril 1991): 77-83.

[165] Huit siècles après l'édification de la Sainte-Chapelle, Jean Nouvel réinvente une lumière intérieure filtrée par le dôme géant du Louvre d'Abu Dhabi. Dans les deux cas, la mimésis naturaliste poursuit

1.1.4 Ornementation

Si le végétal vivant n'entre pas dans la tradition de la composition architecturale, la notion d'ornementation par la représentation de motifs végétaux est en revanche omniprésente dans l'histoire et cette dimension, sans être centrale, constitue un contrechamp de référence pour cette thèse. L'idée d'*ornamentum*, qui signifie embellir, décorer, poursuit dans l'architecture un dessin sensiblement différent du sens que nous lui accordons aujourd'hui. Selon Pierre Gros, spécialiste de l'archéologie et de l'architecture romaine[166] : « Dans son édition française de ce traité, en 1684, Claude Perrault notait déjà : "Le mot d'*ornamenta* dans Vitruve signifie particulièrement les trois parties qui sont posées sur la colonne, à savoir l'architrave, la frise et la corniche." »

Mais le terme « ornement » provient du latin *ornamentum* dont il est aujourd'hui démontré qu'il vient, par haplologie, comme le verbe *ornare*, du mot *ordinare* : mettre en ordre, organiser, introduire une logique dans ce qui était initialement le chaos. Cette notion le situe dans la catégorie de l'*ordinatio*, dont Vitruve donnait la définition suivante : « Mise en œuvre appropriée des dimensions respectives des composantes de l'édifice considérées isolément ou dans leur ensemble, en vue de l'établissement de rapports de commensurabilité[167]. »

Autrement dit, la notion d'*ordinatio*, dont procède l'*ornamentum*, apparaît essentielle à la définition du bâti comme composition organique. Cette mise en ordre désigne pour l'historien Pierre Gros l'*ornamentum* latin, c'est-à-dire, dans le sens strictement architectonique du mot, l'architrave, « l'*epistulion* », équivalent du grec « *kósmos* », et désigne par extension les niches, les statues, les placages, tout ce qui ne relève pas du gros œuvre. À ce moment de l'histoire de l'architecture, plus que de complémentarité, on peut parler de consubstantialité entre l'architecture et ses ornements. Marie-Christine Hellmann[168] a montré comment l'ornement, qui déjà chez Homère désigne le « bon ordre », au sens cosmologique aussi bien que moral, s'applique quand on le rencontre dans les inscriptions hellénistiques relatives à la construction, à la succession rythmique des métopes et des triglyphes sur une frise dorique. Cette approche est confirmée par Gilles Sauron quelques années plus tard

---

un objet distinct de celui de l'ornementation qui tient en la production ou en la reproduction d'un effet produit par un phénomène naturel. Comme dans l'ornement, la suprématie kantienne de l'esprit humain sur la nature est revendiquée et comme dans l'ornement, c'est bien un ordonnancement du monde qui s'exprime à travers une prouesse technique.

[166] Pierre Gros, « La notion d'*ornamentum* de Vitruve à Alberti », *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, n° 1 (30 juin 2010): 130-36, https://doi.org/10.4000/perspective.1226.

[167] *Ibidem*.

[168] Marie-Christine Hellmann, *L'architecture grecque*, Le Livre de poche/Références : Art grec 544 (Paris: Libr. Générale Française, 1998).

dans son analyse[169] de la Grèce antique. Les édifices ornementés connus sont alors le plus souvent religieux. Ils ont pour vocation d'abriter autant que de décrire les rapports de la société humaine à l'incommensurabilité du monde qui l'entoure. La façade du temple grec raconte une histoire que chacun peut voir dans la nature : un sol solide, le *Krépis* avec son entablement, des arbres avec leurs feuillages, ce sont les colonnes avec leurs chapiteaux et un ciel, un *Kosmos*, qui commence dès l'architrave pour supporter la frise, la corniche et l'entablement. Plusieurs égyptologues, depuis Gaston Maspero (1846-1916) cité par Brossin[170], ont retracé l'évolution des colonnes, qui se sont modifiées suivant les dynasties en un incessant mouvement qui allait traverser la Méditerranée et les époques jusqu'à l'Empire romain. « Colonne palmiforme, papyriforme fermé et lotiforme de la 5ème dynastie […] colonne proto dorique de la 12ème dynastie et du nouvel empire de la 18ème dynastie, colonne papyriforme ouverte de la 19ème dynastie, colonne hathorique de la période gréco-romaine, capaniforme et papyriforme composée. »

En Grèce, l'ornementation végétale fait d'abord son apparition dans l'ordre ionique, puis à l'époque helléniste les feuilles d'acanthe de l'ordre corinthien viennent orner les chapiteaux des grands bâtiments. L'architecture romaine reprendra cet ordre en le développant, faisant même de son emploi à l'époque de Vitruve, au premier siècle avant J.-C., le symbole de son renouveau. Ce sera ainsi plutôt dans la vision qu'Alberti portera sur la culture architecturale antique que sur celle des anciens eux-mêmes que se créera l'opposition fondamentale entre nature et culture. Dans ce moment de l'histoire de l'humanité où l'architecture tenait dans le domaine des choses de l'esprit une part autrement plus importante que celle que nous lui connaissons, l'art d'édifier, s'il s'opposait à la nature en termes de temporalité, cherchait en revanche, en la représentant, à relier la société humaine à l'ordre supérieur du cosmos et des dieux. Au fil de l'histoire et des disparitions de cet ordre cosmique, la nature fut abandonnée des divinités vaincues par le monothéisme. Elle devint adverse et l'ornement perdit le sens ancien qu'Aloïs Riegl[171] magnifia au XIXe siècle comme une forme aboutie de mimesis naturaliste[172], pour acquérir d'autres significations[173]. Alors que l'ornement antique révélait l'ordre du monde, l'ornement classique n'est plus qu'affaire de proportion et d'économie de la construction. Jacques Soulilou, philosophe spécialiste des arts décoratifs dans sa préface de 1990[174], décrypte comment l'homme inscrit son activité créatrice au cœur du *kosmos*, concept clef de la théorie esthétique de l'architecte théoricien Godfried

[169] Peter Fuhring et al., « Interroger l'ornement après Riegl », *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, n° 1 (30 juin 2010): 43-55, https://doi.org/10.4000/perspective.1212.
[170] Jean-François Brossin, *Art et développement des écosystèmes en milieu urbain*, *op. cit.*, p. 112.
[171] Alois Riegl, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation*, Paris: Hazan, 2002.
[172] Art. précit. Martine Denoyelle.
[173] *Op. cit.,* Peter Fuhring et al., « Interroger l'ornement après Riegl », *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, 43-55.
[174] *Ibidem,* p. 28.

Semper[175], et comment, en ce sens, se nouent en lui les notions d'ordre, de parure et de monde. Orner, dit-il, « revient à reconnaître et à s'inscrire dans cet ordre cosmique, rendant visibles les forces sous-jacentes ». Mais au fil de l'histoire, ce lien spirituel entre nature et architecture se distend. Autrefois médiatrice entre les hommes et les dieux du cosmos, l'architecture ne parle plus qu'aux hommes, et ce, d'autant plus que les progrès techniques de l'industrie isolent en une image romantique la lutte du bâti contre la nature. L'art nouveau de Gaudí et de Guimard constituait alors, à l'aube du XX^e^ siècle, le dernier avatar de l'ornementation végétale avant que la modernité ne balaye définitivement ces ordres anciens.

1.1.5 Ruines

Il en va des ruines comme de l'ornementation, la ruine en tant que figure inverse de la solidité tectonique est par excellence le lieu de la végétalisation de l'architecture, ou plus exactement sa limite puisque *in fine,* elle conduit à sa disparition. À l'inverse de l'allégorie kantienne incarnée par les peintures de Friedrich Schinkel (1781-1841) pour qui l'architecture intervient en continuité de la nature dans une version sublimée par l'esprit humain, la ruine est une figure clef du XIX^e^ romantique. Aloïs Riegl dans *Le culte moderne des monuments, son essence et sa genèse*[176] a situé la ruine dans son rapport au monument, le monument étant littéralement ce qui permet de se remémorer[177]. En particulier, que le monument soit intentionnel ou non, Riegl a établi que la trace de l'action du temps sur le monument en constitue la valeur d'ancienneté, celle-ci complétant la valeur d'historicité du monument. Le musée de la Vie romantique a Paris a proposé fin 2014 une exposition des premiers travaux de recensement des monuments français qui eut lieu en 1820. Le baron Isidore Séverin Justin Taylor et Charles Nodier – figure intellectuelle majeure de la vie littéraire de la fin du XVIII^e^ siècle – entreprirent alors ce qui devait devenir un classique éditorial sous le titre des *Voyages pittoresques et romantiques dans l'ancienne France*[178]*.* Ce tour de France a donné lieu à de nombreuses gravures qui témoignent du rapport alors consenti du végétal au bâti dans le cadre d'un désir de conservation. Il s'avère, à l'étude de ces documents, que ce que l'on pourrait aujourd'hui désigner comme un « gradient » de végétalisation est assez faible au regard de celui qui caractérise le passage du bâtiment à celui de ruine. En effet, soit le bâti est abandonné et le recouvrement végétal peut s'opérer à l'échelle d'une ou de deux vies humaines en fonction du climat, soit le bâti

[175] Gottfried Semper, Jacques Soulillou, et Nathalie Neumann, *Du style et de l'architecture: écrits, 1834 - 1869*, collection Eupalinos : série arts (Marseille: Éd. Parenthèses, 2007).
[176] Aloïs Riegl, Matthieu Dumont, et Arthur Lochmann, *Le culte moderne des monuments: sa nature et ses origines* (Paris: Éditions Allia, 2016).
[177] *Ibidem*, p. 37.
[178] « Voyages pittoresques et romantiques dans l'Ancienne France », consulté le 24 mars 2018, http://voyagespittoresques.paris.fr/.

est monumentalisé et fait l'objet de mesures conservatoires même minimes[179], auquel cas, toutes fonctions disparues, la structure s'érode et se fragmente dans la longue durée, car, comme le soulignent Olivier Schefer et Miguel Egana, « la ruine ne survit-elle finalement pas beaucoup plus longtemps que l'original disparu [180]? ». Des ruines considérées comme figures de la végétalisation verticale ressortent deux tendances caractéristiques de l'époque actuelle : une sorte de stabilisation de la dégradation du bâti que l'on rencontre au Cambodge, au Mexique comme sur les ruines du Forum de Rome[181] et une esthétisation figée décrite par Augé[182], quasi pornographique[183] dans le flux médiatique, de dégradations du bâti dont le végétal est l'indicateur, comme Détroit a pu en être l'illustration récente[184]. Une autre approche de la ruine aura été celle de James Wines du Groupe Site pour les magasins Best[185]. La ruine est alors simulée, mettant en scène l'invasion végétale, comme un motif de contestation écologique anticonsumériste, proche en cela de démarches artistiques à propos desquelles Martine Bouchier parle de « ruines analogues[186] ».

1.2 Écosystème anthropisé

1.2.1 Des falaises aux façades

Pierre Pech dans son étude des plantes de pierrier de montagne[187] a étudié, pour les plantes, le fonctionnement des « ambiances » dont la complexité dynamique reste à explorer en milieu bâti. En montagne, comme en pied de mur, le phénomène de migration des calories dans le minéral est lié aux mécanismes de changement d'état de l'eau : « L'évaporation provoque une consommation de l'énergie radiative et un abaissement de la température locale ; la condensation et le gel sont responsables d'une libération d'énergie et

[179] Comme c'est le cas par exemple pour les Carmélites de Morlaix représentées par Thierry Frères, Mayer et Victor Petit dans *Voyages (…), Bretagne*, 1832-1844.
[180] Olivier Schefer et al., *Esthétique des ruines: poïétique de la destruction*, Arts contemporains (Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2015).
[181] Luigi Marino, Rita Gaudio, et Tiziana De Caria, *La conservation par le végétal: fiabilité didactique et réversibilité*, 2003, https://www.bcin.ca/bcin/detail.app?id=233867.
[182] Marc Augé, *Le temps en ruines*, collection Lignes fictives (Paris: Galilée, 2003), p. 92.
[183] Seph Lawless, « Comment sommes-nous tous devenus obsédés par le ruin porn ? », Blog, *Ulyces* (blog), 20 mars 2020, http://www.ulyces.co/mathilde-obert/comment-google-et-instagram-maident-a-explorer-des-zones-abandonnees/.
[184] Céline Bonnel, « Comment habiter un poncif artistique (les ruines de Détroit) », in *Esthétique des ruines: poïétique de la destruction*, Arts contemporains (Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2015), p. 65.
[185] Wines et Jodidio, *L'Architecture verte*.
[186] Martine Bouchier, « Ruines analogues, pour une esthétique critique », in *La ruine et le geste architectural*, collection Ritm (Recherches Interdisciplinaires sur les Textes Modernes) (Presses universitaires de Paris Ouest, 2016), https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01551941.
[187] *Op. cit.*, Pierre Pech, *Les milieux rupicoles: les enjeux de la conservation des sols rocheux* (Versailles, France: Éditions Quæ, 2013), http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3399416.

donc d'un réchauffement[188]. » La capacité du végétal à réguler le taux d'hygrométrie du pied de mur, voire des murs de soutènement, est une question qui mériterait une étude en soi.
Outre les caractéristiques thermiques liées aux masses inertielles compactes, les milieux rupicoles et bâtis ont également en commun d'être soumis à de fréquentes perturbations, les premiers liés aux éboulis et aux écoulements d'eau, accélérés par la pente, qui limitent ou empêchent les accumulations de fines, les seconds liés à la pression anthropique. Les deux accueillent préférentiellement des « espèces pionnières » qui peinent à évoluer en « séries végétales » qui permettraient de passer « du stade pionnier au stade en pelouse, puis à un stade arbustif pour aboutir à un stade forestier[189] ».
Ce séquençage écologique conditionné en milieu urbain par les opérations d'entretien est fondamental pour l'écoconception de milieux bâtis capables d'accueillir quelque niveau que ce soit de fonctionnement végétal.

1.2.2 La végétation spontanée en milieu urbain

Le programme de science participative « Sauvage de ma rue[190] » piloté par Nathalie Machon, professeur d'écologie au Muséum d'histoire naturelle, est issu d'une dynamique commune entre le Muséum et l'association Tela Botanica. L'idée maîtresse du projet est de faire appel à des naturalistes bénévoles pour réaliser le suivi de la faune et de la flore commune sur l'ensemble du territoire[191]. Dès les années 1980, le MNHN s'est engagé dans les sciences participatives en créant en 1989 le programme « Vigie Nature » toujours actif à ce jour. La partie dédiée à l'observation de la flore commune, « Vigie Flore », est aujourd'hui co-animée avec l'association Tela Botanica[192] qui regroupe près de 17 000 membres et qui développe des projets autour de la botanique en collaboration avec des chercheurs, des professionnels et le grand public. L'association a également mis en place une application contributive d'images en ligne facilitant l'identification de la flore dénommée « pl@ntnet ».
Les « herbes folles » désignent plus généralement une végétation qui pousse n'importe où indépendamment de l'intervention humaine. Les herbes folles se rencontrent dans les cultures, on parle alors de plantes messicoles, c'est-à-dire inféodées aux zones cultivées. On les trouve également en milieu urbain, ce sont des rudérales qui prospèrent sur des décombres ou des milieux bouleversés par l'homme. Elles sont également présentes sur tous les espaces intermédiaires et de transition, délaissés, cimetières, infrastructures de transport, etc.

[188] *Ibidem*, p. 67.
[189] *Ibidem*, p. 100.
[190] Nathalie Machon, Éric Motard, et Gérard Arnal, *Sauvages de ma rue: guide des plantes sauvages des villes de France* (Paris; Muséum national d'histoire naturelle; Paris; New York: le Passage, 2012).
[191] Nathalie Machon, « Page d'accueil | Sauvages de ma Rue », consulté le 3 décembre 2018, http://sauvagesdemarue.mnhn.fr/.
[192] « Plateforme MOOC de Tela Botanica », 2018, https://mooc.tela-botanica.org/.

C'est notamment à partir de ces deux sources que l'étude du fonctionnement du végétal spontané sur le bâti a pu être menée. Le bâti-substrat, pour être considéré architecturalement comme habitat pour la flore, suppose que les fonctionnements botaniques soient pris en compte de la même façon que le fonctionnement de telle ou telle activité humaine.

1.2.3 Écologie des murs végétalisés

Dans leur acception contemporaine, c'est-à-dire cultivés hors sol en hydroponie, les murs végétalisés ont occasionné l'émergence de nombreuses recherches en écologie. Sur le plan scientifique, le foisonnement est tel que les revues de littérature se sont imposées pour structurer un champ qui englobe habituellement les colonisations spontanées, les grimpantes sur maçonnerie et câbles ainsi que les murs végétalisés proprement dits[193,194]. On cite parmi celles-ci : « Green Wall Systems: A Review of Their Characteristics[195]» de Maria Manso et João Castro-Gomes ou plus récemment « Vertical greenery systems: A systematic review of research trends[196] » de Rosmina A. Bustami et al. Dans ce registre, la revue menée en 2016 par Flavie Mayrand[197] dans le cadre du programme Ecoville a porté sur un corpus de 174 publications consacrées aux murs végétalisés. Elle a mis en évidence la montée en puissance du champ de recherche qui passe de moins de cinq publications entre 2000 et 2006 pour atteindre 40 publications annuelles en 2014. L'analyse des thématiques abordées a fait ressortir un tropisme sur les effets thermiques et les économies d'énergie qui concernent 47 publications sur 174, ainsi que sur la notion d'habitat et de biodiversité (34/174) dans des publications majoritairement (57 %) issues de la communauté scientifique européenne. Viennent ensuite l'Asie avec 24 % et les États-Unis avec seulement alors 10 %.

[193] Ahmet B. Besir et Erdem Cuce, « Green roofs and facades: A comprehensive review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82 (1er février 2018): 915-39, https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106.
[194] Alexandra Medl, Rosemarie Stangl, et Florin Florineth, « Vertical Greening Systems – A Review on Recent Technologies and Research Advancement », *Building and Environment* 125 (novembre 2017): 227-39, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054.
[195] Maria Manso et João Castro-Gomes, « Green Wall Systems: A Review of Their Characteristics », *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 (janvier 2015): 863-71, https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203.
[196] Rosmina A. Bustami et al., « Vertical greenery systems: A systematic review of research trends », *Building and Environment* 146 (1er décembre 2018): 226-37, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.045.
[197] Flavie Mayrand et al., « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity », in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability* (Kidlington Cambridge: Elsevier, 2018), 227-37, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00021-5.

Ce portrait des systèmes de végétalisation vu par la communauté scientifique internationale comporte des traits marquants[198]. Les catégories communément partagées distinguent les *living walls* (LW) qui désignent les murs végétalisés en hydroponie sur feutre continu ou modules de substrat, des *green facades* (GF) qui désignent les grimpantes sur maçonnerie, câbles et guides de toute nature. Ces deux catégories représentent l'essentiel des publications recensées par les revues de littérature. Des confusions terminologiques traduisent la complexité combinatoire issue de la grande diversité de nouvelles modalités constructives[199]. Celles-ci ont en commun des coûts élevés[200] et les budgets désormais affectés à la végétalisation du bâti conduisent à identifier clairement des bénéfices mesurables[201], c'est-à-dire des « services écosystémiques[202] ». Cette contrainte économique provoque un tropisme des recherches en cours sur des performances physiques notamment, thermiques et acoustiques. Parmi les productions marquantes des dernières années, la littérature grise reflète ces tendances. Dans la production française, on cite la thèse de Rabah Djedjig[203] issue du programme « VEGDUD[204] » qui traite des aspects thermiques, celle de Frédéric Madre[205] centrée sur le recensement de la biodiversité. En 2018, Benjamin Riley a soutenu une thèse sur la possibilité de faire fructifier la végétation directement sur une paroi de béton[206] qui parcourt une voie différente de celle développée dans cette thèse.
Dans le domaine de la synthèse et de la vulgarisation, l'ouvrage *Une ville verte* coordonné par Marjory Musy[207] constitue une source importante pour la compréhension du rôle physique de la végétalisation verticale dans l'ambiance urbaine. Sur le plan écologique, les

[198] Mina Radić, Marta Brković Dodig, et Thomas Auer, « Green Facades and Living Walls – A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits », *Sustainability* 11, n° 17 (janvier 2019): 4579, https://doi.org/10.3390/su11174579.
[199] Manso et Castro-Gomes, « Green Wall Systems ».
[200] Katia Perini et Paolo Rosasco, « Cost–Benefit Analysis for Green Façades and Living Wall Systems », *Building and Environment* 70 (décembre 2013): 110-21, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.012.
[201] Ben Chak-Man Leung, « Greening existing buildings [GEB] strategies », *Energy Reports* 4 (1er novembre 2018): 159-206, https://doi.org/10.1016/j.egyr.2018.01.003.
[202] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being ».
[203] Rabah Djedjig, « Impacts of green envelopes at the interface between buildings and urban microclimate » (Thèse, Génie civil, Université de La Rochelle, 2013), https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01141046.
[204] Marjorie Musy et al., « Rapport final Projet ANR- 09-VILL-0007VegDUDProgramme Villes Durables 2009 », Research Report (IRSTV FR CNRS 2488, mai 2014), https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01188804.
[205] Frédéric Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain » (Thèse de doctorat, MNHN, Ecole doctorale sciences de la nature et de l'homme- ED 227, 2014), http://www.theses.fr/2014MNHN0004.
[206] Benjamin Riley, « Murs en béton vivant-Concrete living walls » (Thèse de doctorat en architecture, Lyon, Université Lumière, Lyon 2, 2018), http://www.theses.fr/2018LYSE2027.
[207] Marjorie Musy, *Une ville verte: les rôles du végétal en ville*, collection Synthèses (Versailles: Quae, 2014).

excellentes synthèses de Darlington[208] et de Dower[209] dressent un panorama accessible des connaissances en écologie appliquée aux murs végétalisés. Les travaux de Nathalie Machon[210] sur le programme « sauvages de ma rue[211] » permettent de lier la végétation spontanée des trottoirs à celle des murs et des pieds de murs. Patrick Blanc, inventeur du « mur végétal », a bien sûr vulgarisé ses travaux[212] dont il faut noter le caractère à la fois esthétique et écologique au sens large. De nombreuses synthèses largement illustrées comme *Toits et murs végétaux*[213], *Architecture végétale*[214] de Daures, ou encore *Jardins verticaux du monde entier*[215] de Lambertini ont contribué à la reconnaissance des murs végétaux comme figure architecturale contemporaine.

La presse professionnelle issue du monde du jardin est enfin indispensable à la compréhension du point de vue de ceux qui fabriquent et qui entretiennent les murs végétalisés. Le guide de Claude Guinaudeau[216] permet de comprendre les règles professionnelles[217] publiées en 2016. L'ADIVET[218] (association des toitures et façades végétales) constitue un centre de ressources professionnel pour le référencement des modalités techniques de végétalisation comprises comme un bardage dit « BRV » (bardage végétal rapporté). Le centre de ressources Plante&Cité a publié plusieurs enquêtes et rapports, notamment sur la flore spontanée[219] ainsi que sur la végétalisation des rues traitée par le programme ANR Ecoville et coordonnée par Philippe Clergeau[220].

[208] Arnold Darlington, *Ecology Walls*, Heinemann Educational Publishers (London, 1981), https://www.abebooks.co.uk/book-search/title/ecology-walls/author/darlington-arnold/.
[209] Dover, *Green infrastructure*.
[210] Philippe Clergeau et Nathalie Machon, *Où se cache la biodiversité en ville ?: 90 clés pour comprendre la nature en ville* (Versailles: Éd. Quæ, 2014).
[211] Machon, Motard, et Arnal, *Sauvages de ma rue*.
[212] Patrick Blanc et Véronique Lalot, *Le mur végétal: de la nature à la ville* (Neuilly-sur-Seine: Michel Lafon, 2008).
[213] Nigel Dunnett, Noël Kingsbury, et Erika Laïs, *Toits et murs végétaux* (Rodez: Éd. du Rouergue, 2005).
[214] Jean-Pierre Daures, *Architecture végétale* (Paris: Eyrolles, 2010).
[215] Anna Lambertini et Mario Ciampi, *Jardins verticaux dans le monde entier* (Paris: Citadelles & Mazenod, 2007).
[216] Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs: conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance* (Marne-la-Vallée: CSTB Éditions, 2015).
[217] Eric Lequertier, « Règles professionnelles- B.C.3-R0 Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades », 2015.
[218] « ADIVET: association des toitures & façades végétales », consulté le 19 février 2020, http://www.adivet.net/v%C3%A9g%C3%A9taliser-une-fa%C3%A7ade/g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s.html.
[219] Stéphane Thommeret, Guenael Lanez, et Plante&Cité, « Analyse des communications «pour» ou «contre» la flore spontanée », 2011, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/analyse_com_ind_paysage.pdf.
[220] Lagurgue et Mayrand, « Ecoville ».

1.2.4 Droit et incitations à la végétalisation

Les phénomènes sociotechniques de végétalisation du bâti ne peuvent être compris en dehors du droit qui les conditionne. Un inventaire des mesures applicables aux murs végétalisés a été opéré pour le territoire français en passant en revue les champs concernés. Ceux-ci sont nombreux qui vont de la réglementation technique applicable aux façades du bâtiment[221] à la sécurité des biens et des personnes[222] en passant par les règles de mitoyenneté, les conditions sanitaires ou encore la protection du patrimoine. En amont de l'ossification réglementaire des us et bonnes pratiques que matérialisent les réglementations diverses se situent les mesures incitatives, la plupart du temps mises en place par les pouvoirs publics. Ces initiatives, qui peuvent être locales, comme le « permis de végétaliser[223]» parisien au niveau des trottoirs,ou d'envergure nationale avec les concours « balcons fleuris » et « villages fleuris[224] », constituent un corpus non opposable. Les deux corpus identifiés ont fait l'objet d'un inventaire raisonné réalisé dans le cadre du projet de recherche ANR Ecoville[225] et sont présentés en annexe. Le champ d'inventaire a considéré des textes de portée variable allant de l'échelle nationale à celle de Paris *intra muros*. Par convention, afin de distinguer entre elles les situations de pans inclinés, les murs végétalisés se distinguent des toitures végétalisées par le fait que ces dernières forment un angle de 0°à 35° avec le sol alors que les murs ou façades végétalisés forment un angle compris entre 35° et 90°[226]. Au sein de chacun des corpus, réglementaire et incitatif, ainsi qu'entre les deux corpus apparaissent des « contradictions » qui ouvrent la possibilité d'invoquer tel ou tel texte afin de bloquer une initiative de végétalisation. Leur inventaire permet la compréhension de jeux d'acteurs qui, tout autant que l'évolution des techniques, conditionnent les réalisations.

[221] « Règles professionnelles "végétalisation de façades" », *Critt Horticole* (blog), 11 octobre 2016, http://www.critt-horticole.com/regles-professionnelles/.
[222] « IT 249 : Des dispositions pour les ouvrages d'ITE : FFB », consulté le 19 février 2020, https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=1859.
[223] « Le permis de végétaliser ».
[224] Agence touristique Savoie, « Guide du fleurissement, du paysage et du développement durable. », calameo.com, consulté le 30 janvier 2020, https://www.calameo.com/read/00304045925071ce09202.
[225] Xavier Lagurgue, « Contexte règlementaire favorisant ou limitant l'installation et le maintien de murs végétalisés à Paris », éd. par Philippe Clergeau, *Plante&Cité* ECOVILLE: La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs « du bord du toit au caniveau » (2018): 42-44, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/contexte_reglementaire_favorisant_ou_limitant_l_installation_et_le_maintien_des_murs_vegetalises_a_paris.pdf.
[226] Le Vivant et la Ville. *Guide des bonnes pratiques des enveloppes végétalisées du bâti* (Versailles: Le Vivant et la Ville, 2014).

Les contradictions observées[227] révèlent l'évolution en cours qui crée un décalage entre textes incitatifs tournés vers l'avenir et textes réglementaires, issus de l'expérience passée, visant à garantir l'efficacité des dispositifs. Six sujets de contradiction entre textes incitatifs et opposables, voire entre textes opposables issus de réglementations différentes, ont été détectés. Ils concernent :

1- La présence de la faune sauvage et la biodiversité sur le bâti qui contredisent l'obligation de gestion sanitaire des bâtiments en raison de la présence d'humidité, d'animaux nuisibles, et des risques d'invasions[228].

2 - La recherche du confort d'été par la fraîcheur et l'ombre procurées par les plantes qui s'oppose aux obligations de gestion sanitaire et technique des bâtiments[229].

3- La sécurité des biens et des personnes qui s'oppose au risque d'incendie que génère la végétation lorsqu'elle se dessèche par défaut d'entretien[230].

4- L'obligation décennale de ravalement des façades donnant sur l'espace public qui s'oppose à la végétalisation du bâti[231].

5- La préservation patrimoniale des aspects existants qui s'oppose à la végétalisation si celle-ci n'est pas déjà présente[232].

6 - La gestion des relations de mitoyenneté qui rend difficile la végétalisation d'un mur mitoyen[233].

1.3 Jardins de balcon et de pied de façade

1.3.1 Les jardins de balcon du XIX^e^ siècle

Au XIX^e^ siècle, époque des grandes serres européennes[234], les jardins hors sol relient la domesticité aux nouveaux mondes dont les contours se dessinent au gré des explorations transocéaniques. À cette époque, selon Laurent Domec, « les plantes ajoutent à l'enveloppe et au volume des intérieurs la force du mouvement qui sinon leur resterait inaccessible ». Le résultat 8 a mis en évidence l'ouverture des jardins de balcon sur le paysage environnant

[227] Se reporter au tableau 1 et à la figure 2 de l'annexe concernant l'inventaire raisonné des mesures réglementaires et incitatives concernant la végétalisation des façades qui effectue la synthèse des travaux menés dans le cadre de l'ANR ECOVILLE précédemment citée.
[228] Articles 23-1, 26, 37, 119, 120, de l'arrêté du 23 novembre 1979 portant règlement sanitaire du département de Paris.
[229] *Ibidem.*
[230] Art.14b. Arrêté du 31 janvier 1986 concernant la sécurité incendie des façades sur les établissements recevant du public.
[231] Art. L 132-1 du Code de la construction et de l'habitation portant sur l'obligation décennale de ravalement
[232] Art. L 621-25 et L.43-2-1 du Code du patrimoine et de son environnement urbain
[233] Art. L 671 du Code civil.
[234] Bernard Marrey et Jean-Pierre Monnet, *La grande histoire des serres et des jardins d'hiver. France 1780-1900*, Graphite (Paris, 1984).

lorsque celui-ci le permet. Ce que Domec désigne par une « projection horizontale », qui signifiait autrefois un voyage imaginaire dans l'espace à partir de l'évocation proposée par des plantes souvent exotiques, ne semble plus exister comme tel. Aux voyages lointains se sont substitués les paysages urbains et lorsque projection il y a, aujourd'hui comme hier, c'est souvent vers la campagne (résultat 4) que l'imagination voyage. Le jardinage en appartement du XIX^e^ siècle était un phénomène de société, qui concernait la belle société[235], la petite bourgeoisie, voire le monde ouvrier, plus modeste, victime nostalgique de l'exode rural et regrettant la campagne perdue[236]. La littérature de l'époque abonde sur la question, traitant de botanique tout autant que d'arts ménagers. Les titres sont évocateurs : *Le Jardinier des appartements, des fenêtres, des balcons et des petits jardins, suivi d'un aperçu sur la pisciculture et les aquariums*[237] ; *La culture des fleurs dans les petits jardins, sur les fenêtres et dans les appartements*[238]. La culture du petit jardin, les connaissances en botanique, et la tenue de la maison sont alors l'apanage des femmes, comme le souligne Lorenzi. Une partie de la littérature leur est d'ailleurs explicitement adressée[239] *: Aux dames. Les plantes d'appartement, histoire et culture*[240]. À l'aube du XX^e^ siècle, la peinture de genre fait également la part belle aux fenêtres fleuries : parmi les œuvres les plus connues, *Camille Monet à la fenêtre* (Monet 1873), *Fenêtre à Collioure* (Matisse, 1905) ou encore *Fenêtre ouverte sur Saint-Jeannet* (Dufy 1927). Les grandes caractéristiques du jardinage de balcon, ouverture sur le monde, attribut de la domesticité, sont restées de cette époque et se retrouvent aujourd'hui.

1.3.2 Le jardinage de balcon dans la période contemporaine

Le jardinage de balcon constitue une sorte de délaissé dans la littérature consacrée à la place de la nature en ville. Certains(es) architectes y ont cependant consacré une partie de leurs recherches. Magali Paris en particulier aborde dans sa thèse ce qu'elle nomme les « petits jardins[241] ». On trouve également dans la thèse de Mathilde Riboulot-Chetrit[242], une

[235] A. Ysabeau, *Le jardinier des salons*, Librairie Jules Taride (Paris, 1875).
[236] Camille Lorenzi, *Les plantes de salon en France au XIX^e^ siècle*, Hypothèses 2014, 2015/1 (18) (Paris: Publications de la Sorbonne, 2010).
[237] Maurice Cristal, *Le Jardinier des appartements, des fenêtres, des balcons et des petits jardins, suivi d'un aperçu sur la pisciculture et les aquariums* (Paris: Garnier Frères, libraires éditeurs, 1863).
[238] Gérard Courtois, *De la Culture des fleurs dans les appartements, sur les fenêtres et dans les petits jardins... par Courtois-Gérard. 2^e^ édition*, Gallica BNF, 1859, https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k883890z.
[239] L. Druilhet (Cte.), *Aux dames. Les plantes d'appartement, histoire et culture* (E. Crugy, 1873).
[240] Druilhet (Cte.).
[241] Magali Paris, « Le végétal donneur d'ambiances : jardiner les abords de l'habitat en ville. » (Theses, Université Grenoble Alpes, 2011), https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00600416.
[242] Mathilde Riboulot-Chetrit, « Les habitants en leur jardin. Relations au vivant, pratiques de jardinage et biodiversité au coeur de l'agglomération parisienne » (Thèse de doctorat, Paris, Université Paris I Panthéon - Sorbonne / UFR de Géographie / Ecole doctorale de Géographie de Paris (ED 434) / UMR 7533 – LADYSS, 2016).

enquête menée sur les jardins urbains de dix terrains répartis sur Paris, Sceaux et Champs-sur-Marne. L'objet du travail consiste en la construction d'un indicateur de biodiversité potentielle des jardins privés (IBPJP) et mentionne le lien entre la *biophilie* comprise comme une tendance lourde et l'esthétique du jardin[243]. L'appréciation esthétique[244] de la gestion différenciée des « mauvaises herbes » est pour Riboulot-Chetrit, dépendante des pratiques du voisinage, de l'environnement médiatique, et de la *biophilie* du jardinier[245]. Le rapport du programme Acceptaflore 2009-2011[246] est également riche d'enseignements sur cette question. L'impact des sollicitations dues à l'environnement médiatique a été mesuré à Paris dans le programme NATUREPRADI par Ricci et al.[247] à partir des flux d'informations sur Tweeter. De façon plus générale, la thèse de Martine Bergues sur le fleurissement des abords de bâtiments ruraux étudiés dans le Lot rend compte de l'évolution des goûts et des pratiques de fleurissement sous influence des politiques médiatiques. Le caractère médiateur des fleurs est plus important dans le rapport du végétal au bâti que l'époque ne le laisse penser :

> « Plus qu'un indicateur de choix, la fleur est un médiateur. Par elle passe toute la relation jardinière, relation au jardin, relation à soi, aux autres, à la nature. Elle-même est un précipité de jardin. Et que les formes se répètent à différentes échelles ou bien diffèrent, le fond, de la fleur ou du jardin, est identique. Un monde en pot[248]. »

Les fleurs sont fondamentales à la connaissance empirique de la culture en pot[249,250] qui constitue elle-même le premier acte de la culture hors sol. Du jardinier de salon d'Ysabeau[251] en 1875 aux pratiques actuelles, plus qu'un ornement vivant indicateur d'un mode

---

[243] *Ibidem*, chap. 4, p. 177 et suivantes.

[244] On note que le rapport UNEP 2019 tend à minimiser les aspects esthétiques fondés sur la géométrie et l'ordre au profit d'une montée en puissance des questions écologiques dans les pratiques *jardinières privées.*

[245] Ibidem, p. 235-236.

[246] « Acceptaflore - Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics - Ecophyto Pro : réduire et améliorer l'utilisation des phytos » (Plante&Cité, 2011 2009), https://www.ecophyto-pro.fr/documents/view/85/acceptaflore_acceptation_de_la_flore_spontanee_au_sein_des_espaces_publics?q=galerie&content_type%5B0%5D=&content_type%5B1%5D=&thematique%5B0%5D=&thematique%5B1%5D=%C2%AEion%5B0%5D=.

[247] Donato Ricci et al., « Designing Digital Methods to monitor and inform Urban Policy. », in *International Conference on Public Policy (ICPP3)* (Singapore, Singapore: International Public Policy Association, 2017), https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01903809.

[248] Martine Bergues, *En son jardin: une ethnologie du fleurissement*, collection Ethnologie de la France 32 (Paris: Maison des sciences de l'homme, 2011), p 382.

[249] Elisabeth Antoine, Musée de Cluny, et Réunion des musées nationaux (France), éd., *Sur la terre comme au ciel: jardins d'Occident à la fin du Moyen Âge: Paris, Musée national du Moyen Âge, Thermes de Cluny, 6 juin-16 septembre 2002* (Paris: Réunion des musées nationaux, 2002).

[250] « De l'écrin au cercueil. Essai sur les contenants au Moyen Âge, éd. Danièle James-Raoul et Claude Thomasset », consulté le 11 juin 2016, https://crm.revues.org/10903.

[251] Alexandre Ysabeau, *Jardinier Des Salons*, 2e éd, 1875. (Place of publication not identified: Hachette Livre-Bnf, 2012).

d'habité[252], les fleurs et les jardins de balcons constituent la première modalité d'action écologique des habitants en milieu urbain, action dont Yves Luginbühl a livré l'une des plus belles descriptions dans *Un monde au balcon, la nature dans le quartier*[253].

Conclusion

Cet état de l'art thématique a été mené avec l'objectif d'étudier la végétalisation des murs pour la partie du bâti communément située entre le sol et l'égout de toiture. Il s'agit d'étudier ce qui se voit du végétal implanté sur la façade d'un bâtiment, quelle que soit la technique mobilisée, voire même en dépit de toute technique. Plusieurs éléments ressortent de cet état de l'art. On observe l'importance de la littérature scientifique consacrée aux nouveaux dispositifs que sont les murs végétalisés. Le tropisme occasionné par les nouvelles technologies de végétalisation en hydroponie produit une affluence de connaissances sur les rapports du végétal au bâti, tant du point de vue de l'écologie fonctionnelle que de la maîtrise des ambiances. Les acceptations habitantes sur la présence de la nature en ville sont également bien renseignées au plan scientifique et professionnel. Inversement, les pratiques jardinières hors sol (jardins de balcon, jardins de fenêtre) sont moins étudiées pour elles-mêmes. Elles sont cependant connues par la marge de recherches liées au jardinage pratiqué aux abords immédiats du bâti.

D'autre part, et ce point est déterminant, parmi les multiples points de vue d'où la végétalisation du bâti s'observe, celui de l'architecte constructeur comme théoricien est remarquablement absent. Ce constat est d'autant plus surprenant que les pratiques jardinières sont nombreuses, renseignées sur le plan scientifique, tant dans le champ des sciences du vivant que dans celui des sciences humaines. La question centrale de cette thèse consiste donc à identifier les moyens théoriques et techniques déployés par l'architecture pour végétaliser ses façades. Pour y répondre, au vu des manques significatifs de cet état de l'art, on est amené à dresser deux inventaires, l'un des techniques de construction des dispositifs de végétalisation du bâti, l'autre des formes construites végétalisées. Ce dernier inventaire architectural sera suivi d'un corpus des notions qui lui font contexte. L'idée de nature, la phénomonénologie de la perception et l'esthétique seront abordées dans leur évolution et dans leurs acceptions contemporaines.

[252] Jack Goody, *La culture des fleurs*, La librairie du XX^{e} siècle (Paris: Éd. du Seuil, 1994).
[253] Luginbühl Yves, « Un monde au balcon, la nature dans le quartier. Projet d'article pour la revue *Paris Projet* », 2012, http://www.ladyss.com/IMG/pdf/monde_au_balcon.pdf.

2. État des techniques de végétalisation verticale du bâti

Où l'on dresse un inventaire des techniques connues anciennes et nouvelles, où l'on propose une classification originale simple et exhaustive, où l'on finit par une « loi des apports hors sol ».

Introduction

On se propose ici d'inventorier les techniques de végétalisation du bâti en considérant l'ensemble des dispositifs observables allant des différentes techniques du « mur végétal », aux grimpantes, mais aussi aux spontanées ainsi qu'au jardinage de balcon. Pour ce faire, sont successivement prises en compte : les classifications scientifiques, les classifications professionnelles. Les conditions d'apparition et d'évolution des techniques de la culture en pots horticoles, ancêtre de la culture hors sol, permettra de mieux comprendre l'invention du « mur végétal » en hydroponie. Celui-ci occasionnant des coûts élevés, les aspects économiques propres à chaque grande famille biotechnique sont ensuite envisagés, aspects qui conditionnent la diffusion et par conséquent l'importance de ces techniques dans l'écosystème urbain. Ces considérations conduiront alors à repartir du vivant pour obtenir une typologie simple et complète fondée sur une approche fonctionnelle et systémique du végétal. Cette approche écocentrée, qui part des fonctions que le végétal doit assumer tout au long de sa vie en milieu anthropisé, est proposée en réponse à la majorité des classifications professionnelles[254] et scientifiques qui s'attachent à répertorier les techniques constructives dans une perspective d'obtention de services[255] ou de bénéfices environnementaux. Il résultera de ces investigations une proposition de loi, baptisée « loi des apports hors sol », dont le respect devrait permettre à l'avenir d'éviter les erreurs constructives les plus courantes et d'améliorer la capacité des bâtiments à recevoir la végétation sur leur façade, c'est-à-dire à « faire biotope ».

[254] Claude Guinaudeau et Jean-Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs: conception, mise en œuvre, entretien et maintenance* (Marne-la-Vallée: CSTB Éditions, 2015).
Plante&Cité, ingénierie de la nature en ville, et CRITT Horticole ARRDHOR. « Principaux fournisseurs des systèmes de végétalisation de façade. Fiches procédés », Angers, mars 2013.
[255] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being ».

2.1 Terminologie et classification de la végétalisation verticale

2.1.1 Imprécisions terminologiques

En français, l'appellation « mur végétal© » est protégée par son inventeur Patrick Blanc et désigne spécifiquement des murs végétalisés hors sol cultivés en hydroponie sur support continu. Au sens large, les murs végétalisés relèvent du langage parlé, ce qui conduit à éclaircir la notion de mur. Dans le dictionnaire Larousse[256] se trouve une définition qui réduit le mur à sa dimension construite[257] :

> « Ouvrage en maçonnerie, en terre, en pan de bois ou de fer, en panneaux divers, qui, dans un plan généralement vertical, sert à enclore un espace, à soutenir des terres, à constituer les côtés ou les divisions d'un bâtiment et à en supporter les étages. (Outre les murs de clôture et ceux de soutènement, les bahuts et les murs d'appui, on distingue les gros murs, ou murs porteurs, et les murs de refend, les murs gouttereaux et les pignons.) »

Or la modernité architecturale a mis à mal l'hégémonie du mur porteur en dissociant les multiples fonctions que remplissait le mur épais : structure, séparation, isolation thermique, acoustique, visuelle, etc. Pour le Centre national de ressources textuelles et lexicales (CNRTL[258]) le mot « mur » est ainsi articulé autour de trois pôles : 1) « clôture », « isolement », « barrière », 2) « hauteur », « falaise », « talus », 3) « protection », « fortification », « défense », avec, liée à la figure verticale de la « tour », celles de « construction » et de « façade ». Le mur, qu'il soit ou non végétalisé, peut ainsi relever de notions d'isolement ou de barrière verticale, opposées à la vision ou à l'avancement sans pour autant être constitué d'un mur structurel de maçonnerie. De nombreuses réalisations de végétation verticale se développent tout à fait indépendamment de la présence d'un mur d'adossement, comme par exemple une clôture grillagée végétalisée ou les treilles de jardin sur lesquelles la végétation grimpante fait mur sans adossement ni valeur *tectonique*[259]. La végétalisation des murs structurels ne constitue ainsi qu'une partie d'un ensemble plus vaste de végétalisations verticales auquel la problématique de la thèse s'est attachée en considérant la partie du bâti situé entre le pied de mur et l'égout de toiture. Parmi les autres cas de végétalisation verticale existants qui constituent des murs végétalisés et pour

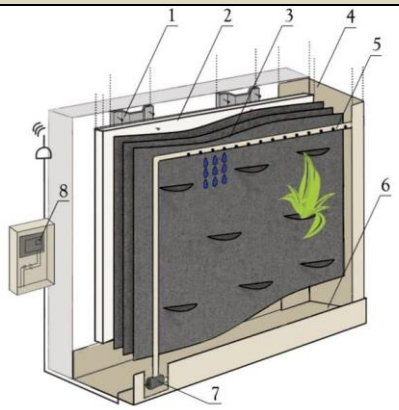
[256] http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/mur/53288 consulté le 22 décembre 2016
[257] On verra, dans la discussion du chapitre consacré à la classification architecturale des figures formelles de végétalisation, comment s'articulent les notions de techniques et de construction.
[258] Cf. portail lexical du CNRTL, onglet : « *Proxémie* » basée sur le projet « Prox », issu de la collaboration du laboratoire CLLE/ERSS et Kodex·Lab. Consulté en avril 2017.
[259] Techtonique, du grec ancien τέκτων / tektōn, structure, charpente.

lesquels n'existe pas d'appellation précise, se rencontrent notamment les végétalisations spontanées, les treilles métalliques végétalisées, les dispositifs issus du jardinage des balcons et des terrasses. Leur intégration à l'inventaire des végétalisations verticales du bâti permet d'envisager des rapports directs de l'habitant à la végétalisation là où les murs végétalisés en hydroponie sur des maçonneries aveugles sont entretenus par des professionnels extérieurs. L'imprécision épistémologique présente dans la langue française se retrouve également dans la littérature anglaise dans laquelle s'exprime la plus grande partie de la production scientifique. En juin 2019, Mina Radic, Marta Brkovic Dodig et Thomas Auer[260] ont publié dans la revue *Sustainability* un article de synthèse des types de végétalisation, de leurs appellations ainsi que des bénéfices associés. L'étude a été menée entre 1996, date d'apparition des premiers murs végétaux, et 2016. Elle a pris en compte 93 sources dont une thèse, 73 articles scientifiques de synthèse et différentes publications issues de la littérature grise et commerciale. Il ressort que l'appellation générique *vertical greenery systems* (VGS) recouvre principalement deux termes, « *living wall* » et « *green façade* ». Bien que, le plus souvent, les appellations « *living walls* » ou « *green walls* » désignent des systèmes de végétalisation autosuffisants et « *green façades* » des dispositifs dans lesquels les plantes sont cultivées hors sol sur les murs, les confusions terminologiques restent nombreuses[261], ce qui a conduit les auteurs à proposer un système innovant de désignation des dispositifs par acronyme qui faciliterait le traitement des données[262].

[260] Mina Radić, Marta Brković Dodig, et Thomas Auer, « Green Facades and Living Walls - A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits », *Sustainability* 11, n° 17 (janvier 2019): 4579, https://doi.org/10.3390/su11174579.
[261] *Ibidem*, p. 2 et 3.
[262] *Ibidem*, p. 17.

Les deux familles techniques de murs végétalisés (*green walls)*

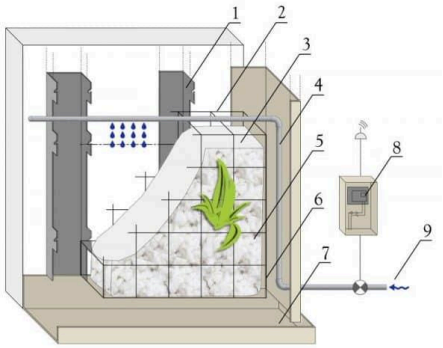
Feutres support continus



15

Légende
1) rails support, 2) plaque étanche arrière, 3) feutre horticole recyclé, 4) tôlerie latérale, 5) réseau d'irrigation goutte à goutte, 6) caniveau de récupération, 7) pompe de recyclage, 8) programmateur.

Substrats ou supports discontinus modulaires



16
Légende
1) rails support, 2) étanchéité arrière, 3) substrat inerte (composition variable selon les fabricants), 4) réseau d'irrigation goutte à goutte, 5) feutre horticole support de micromottes, 6) cage métallique support de substrat, 7) caniveau de récupération, 8) programmateur et pompe de recyclage, 9) arrivée d'eau.

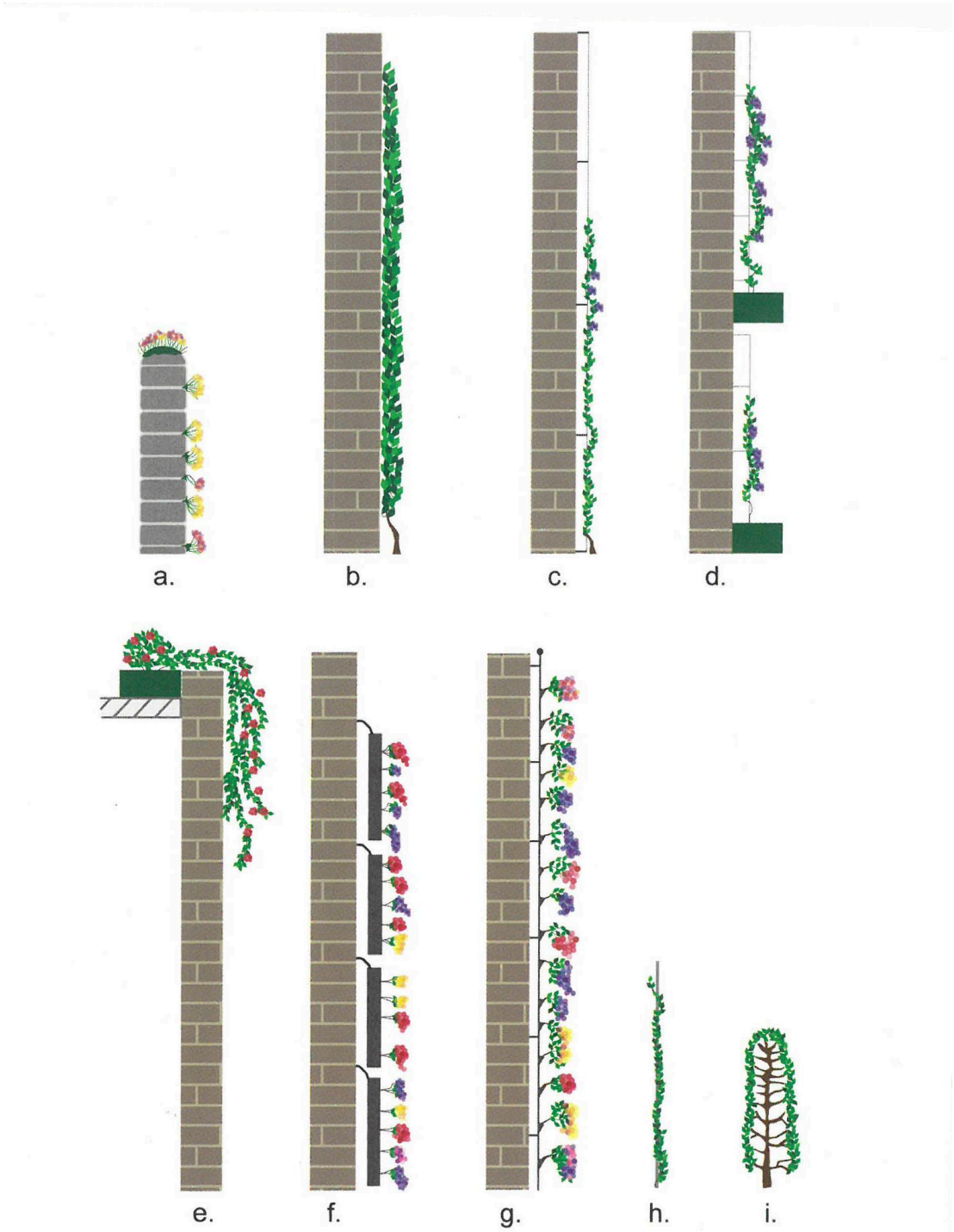
17

18

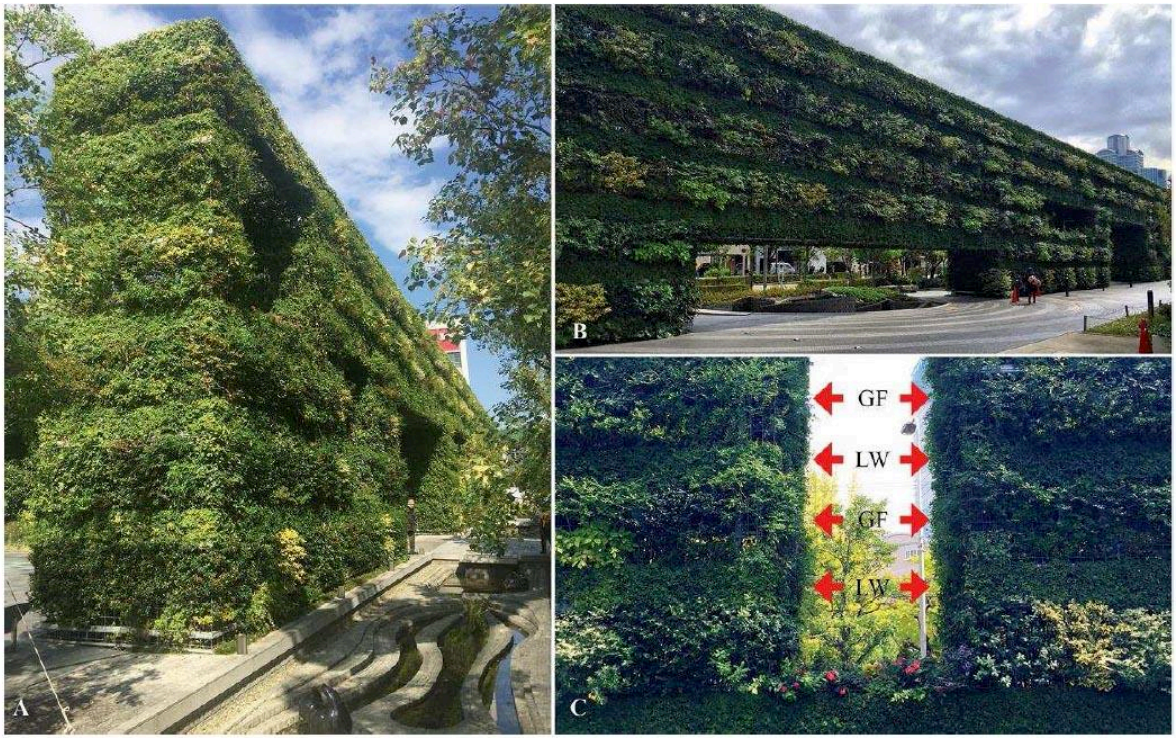
20

19

15 : Principe du « jardin vertical » sur feutre continu selon le procédé breveté par Patrick Blanc, ici illustré par « Jardins de Babylone »[13].
16 : Écorché d'un dispositif sur substrat modulaire, illustré par « Jardins de Babylone »[14].
Dans cette catégorie, se rencontrent une multitude de substrats (inerte, minéraux, organiques) dont ne sont illustrés que quelques exemples.
17 : Écorché d'un dispositif en contenants polyétylènes recyclables avec parements divers, bois et pierre, d'après concept « greenwalls » [15].
18 : Technique directement dérivée de l'agriculture en aquaponie dans laquelle les racines des plantes sont nourries par un flux continu de solution fertilisante. Les gouttières supportent ici un substrat qui permet l'ancrage des plantes. Procédé « Greenflex »[16].
19 : Mur végétalisé sur support paille. « Les artisans du végétal »[17].
20 : Dispositif de culture en godets[18].



21 Classification des dispositifs de végétalisation verticale par Dover 2015.
Les murs végétalisés continus sont classés en (G), les murs végétalisés sur supports modulaires sont classés en (F).
On remarque l'extension au domaine des murs végétalisés des haies classées (I) et des treilles de jardins (h) indépendantes qui se distinguent des murs végétalisés par grimpantes sur câbles (c). On note également la distinction rare entre grimpantes (b) et retombantes (e). Les spontanées sont bien prises en compte (a) mais le jardinage de balcon n'est pas considéré.



22 : Le « mur de l'espoir » designé par Tadao Ando à Osaga en 2013 mesure 78 m par 9 de haut. Il alterne en bandes les deux technologies de végétalisation par grimpantes en sol (LW) et par murs végétalisés (GF) [19]. Source : Benjamin Riley[263].

À ce jour, la prolifération des dispositifs techniques de support des sols et d'ancrages des plantes complexifie les tentatives de catégorisation des systèmes tout en occasionnant le dépôt d'un certain nombre de dépôts de brevets dont peu débouchent sur des exploitations commerciales. Parmi ces dispositifs remarquables, on cite, en France, la mise au point du système « WOW » (*Wild on Wall*). Le projet porté par Topager (fondé par Frédéric Madre et Nicolas Bel), Terreal (fournisseur de matériaux céramique) et Xtu (architectes) associe un substrat inerte à un dispositif de ferti-irrigation et un parement de terre cuite (22). « Les murs végétaux traditionnels en sphaigne ou en feutre sont très fragiles et demandent une forte consommation d'eau et d'engrais. Grâce à la couche de substrat vivant et à la protection des panneaux en terre cuite, ce mur demande peu d'entretien, consomme peu d'eau et est très résilient[264].»

Dans cette ligne esthétique des parements minéraux « vivants », plusieurs recherches ont été développées, par l'école d'horticulture HEPIA en Suisse puis par l'entreprise Créabéton qui ont développé un parement céramique à cellules ouvertes protégeant un substrat arrière. Plus récemment, Benjamin Riley a testé un parement d'agrégats capable d'accueillir la première strate végétale (mousses et herbacées) directement sur la surface de modules de bétons irrigués (25,26). Ces approches s'apparentent dans un cas comme dans l'autre à la

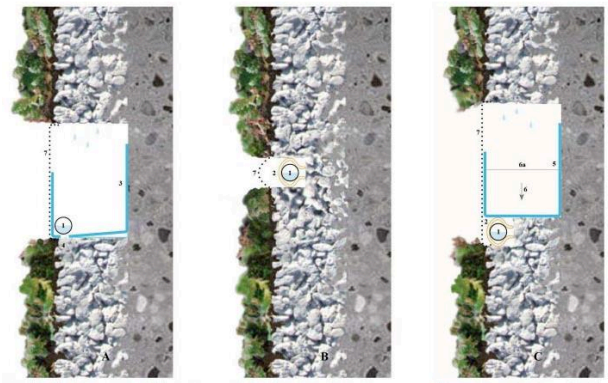
[263] Riley, « Murs en béton vivant-Concrete living walls », p. 35.
[264] Topager, « Wild on Wall », consulté le 10 mai 2018, http://topager.com/portfolio-item/wild-on-wall/.

catégorie des « *living walls* continus ». En particulier, dans le cas du parement de béton, celui-ci remplace le feutre mis au point par Patrick Blanc, avec cependant une moindre capacité d'accueil des chevelus racinaires qui limite les espèces susceptibles de s'y développer.

23

25

24



26

23 : WOW dispositif Topager. Un parement de terre cuite protège un substrat inerte à base de pouzzolane Le mur végétal est ici photographié en hiver (Topager, 2019)[20].
24 : Schéma de principe du mur WOW (Topager, 2019).
25 : *Living wall concrete* : développé par Benjamin Riley dans sa thèse en 2018, Photographies d'essais à l'échelle 1 avec, cerclé de rouge, un résultat de panne d'irrigation[21] (d'après Riley, 2018).
26 : Coupe sur le mur en « béton vivant » : un agrégat de surface, moins dense que le panneau support, accueille des mousses et des plantes de petite taille, nourries en ferti-irrigation. Les coupes détaillent les hypothèses de positionnement du tube d'arrosage dans la modénature du parement (d'après Riley, 2018).

On remarque, entre ces deux dispositifs hors sols qui ont en commun d'être alimentés en ferti-irrigation, que l'espace dédié au développement racinaire conditionne la luxuriance du couvert végétal.

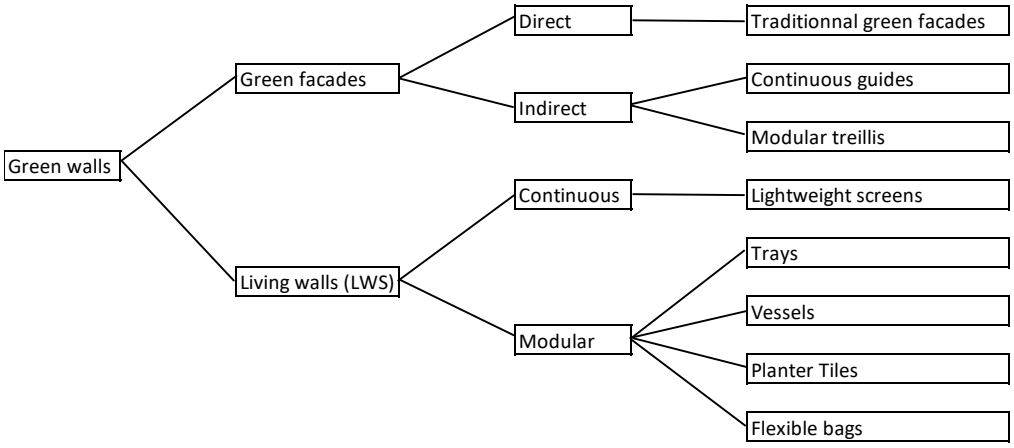
2.1.2 Classifications scientifiques de la végétalisation des murs

On remarque que la revue de la littérature de Mina Radic, Marta Brkovic Dodig et Thomas Auer ne considère jamais le jardinage de balcon parmi les modalités de végétalisation des façades et que l'essentiel des « *living walls* » désigne les grimpantes sur maçonnerie et câbles. D'autres synthèses typologiques comme celle de Dover en 2015 avaient pourtant accordé aux rudérales spontanées une place effective, allant d'ailleurs jusqu'à prendre en considération les haies au titre des murs végétaux[265], tout en omettant également de prendre en considération le jardinage domestique[266] des balcons et fenêtres.

Dans sa thèse de doctorat du MNHN soutenue en février 2014, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain », Frédéric Madre[267] distinguait cinq types de murs végétalisés:

> « BW : bare wall
> CP : climbing plants (directly growing on the walls or along trellis)
> SM : substrate module
> FL : felt layers
> PB : planter boxes (directly fixed in the wall or on balconies) »

En 2015, une classification spécifique aux murs végétalisés est livrée par des chercheurs de l'université Eftimie Murgu en Roumanie[268].



27 : Classification technique des murs végétalisés contemporains (Jasmina Radosavljevic et al, 2015)[22].

[265] Il sera revenu sur ces dispositifs dans la classification architecturale des formes de végétalisation verticale.
[266] Dover, *Green infrastructure*, p. 110.
[267] Frédéric Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain », 2014. http://www.theses.fr/2014MNHN0004. P. 86-87.
[268] Jasmina Radosavljevic et al., « Attenuation of Road Traffic Noise by Vegetation in Urban Spaces », *Analele Universităţii Eftimie Murgu 1453-7397* XXII (1er septembre 2015): 318-26.

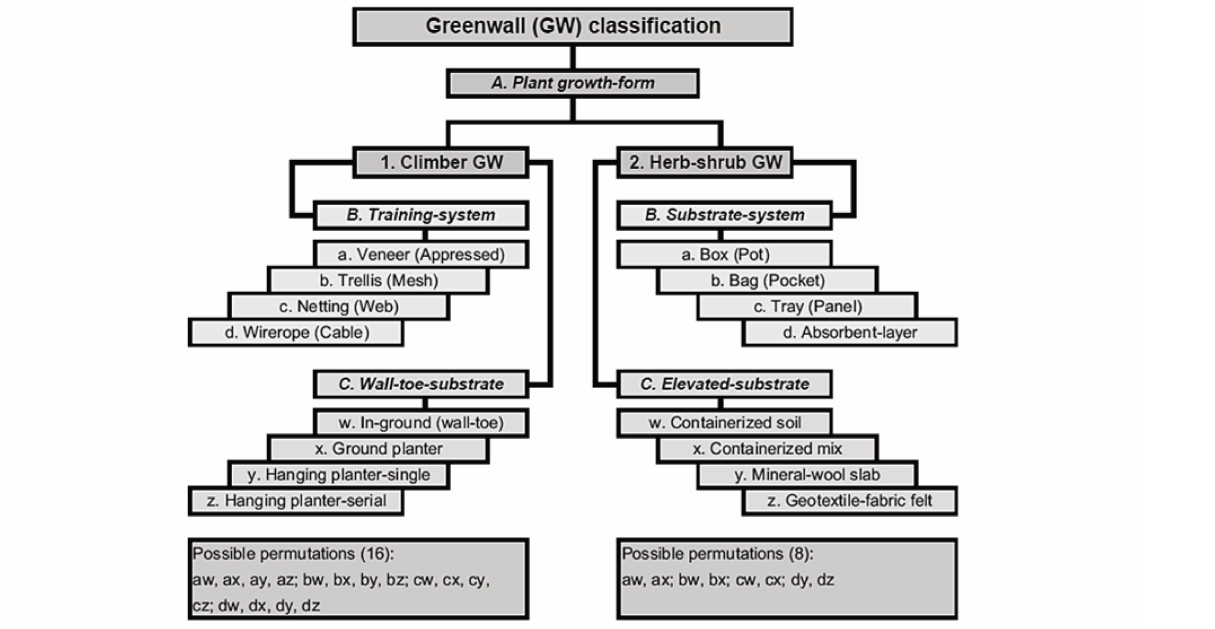
À la même époque, Flavie Mayran, écologue en post-doctorat sur le projet Ecoville, a mené un travail d'analyse bibliographie sur 386 publications, principalement scientifiques, portant sur les murs végétalisés entre 2004 et 2015[269]. Parmi celles-ci, elle a identifié le travail de C. Y. Jim[270] qui s'est lui aussi livré à une revue des publications internationales sur la période contemporaine. En particulier, Jim s'est attaché à décortiquer la terminologie usuelle pour montrer qu'il n'existait pas de distinctions claires entre un certain nombre d'appellations. Il a ensuite dégagé deux entrées originales de classification des murs végétalisés à partir des « formes de croissance des plantes », selon qu'elles sont grimpantes, *climber green wall* (CGW), ou de nature herbacée et arbustive, *herb-shrub greenwall* (HGW), puis, à partir de la nature et de la position du substrat selon qu'il se situe en pied d'immeuble ou en élévation. Le caractère hybride du mur végétal apparaît clairement, à la fois structure et dispositif de bardage relevant du bâtiment, substrat relevant du jardinage et des savoirs agronomiques et enfin végétation, relevant de l''écologie et de la botanique. L'article de Jim se termine par un listing de 35 *facteurs critiques* commentés selon qu'ils s'adressent à la végétation grimpante ou à des herbes et arbustes.

> 1- Climbing vertical habit, 2- Greenwall gross weight, 3- Plant species choice, 4-Companion wildlife, 5- Plant quantity , 6- Plant establishment rate, 7- Green coverage, 8- Greenery pattern, 9- Dislodgement probability, 10- Plant failure probability, 11- Plant replacement, 12- Weed control, 13- Root penetration, 14- Substrate placement, 15- Substrate volume, 16- Substrate quality control, 17-Substrate weight, 18- Soil management, 19- Soil moisture loss, 20-Irrigation system design, 21-Irrigation water, 22-Irrigation system failure, 23-Rainwater use, 24-Drainage water, 25-Moisture penetration, 26-Thermal insulation, 27-Cooling effect, 28-Energy conservation, 29-Air quality improvement, 30-Noise attenuation, 31-Environmental burden, 32-Maintenance requirement, 33-Maintenance skill, 34-Installation cost, 35-Maintenance cost

[269] Flavie Mayrand, Frédéric Madre et Philippe Clergeau, « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity », in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability* (Kidlington Cambridge: Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier, 2018).
[270] C.Y. Jim, « Greenwall classification and critical design-management assesments ». *Elsevier* 77 (avril 2015), p. 348-62.

Twelve sets of terms used to label greenwalls in the literature and their associated plant growth forms.

	Term	Citation	Plant growth form
More common terms:			
1.	Green façade	Baumann (1986)	Climber
	(Biofaçade, Façade greening, Façade verdure, Vegetal façade)	Köhler (2008)	Climber
		Pérez et al. (2011)	Climber
		Sunakorn and Yimprayoon (2011)	Climber
		Perini et al. (2013)	Climber
		Cameron et al. (2014)	Climber; herb and shr
		Haggag et al. (2014)	Herb and shrub
		Koyama et al. (2014)	Climber
		Olivieri et al. (2014)	Herb and shrub
2.	Living wall	Köhler (2008)	Herb and shrub
		Pérez et al. (2011)	Herb and shrub
		Mazzali et al. (2013)	Herb and shrub
		Perini et al. (2013)	Herb and shrub
		Bolton et al. (2014)	Climber
3.	Vertical vegetation	Sitta (1983)	Herb and shrub
	(Vertical garden, Vertical greenery, Vertical greening)	Wong et al. (2009)	Unspecified
		Wong et al. (2010)	Herb and shrub
		Jim and He (2011)	Herb and shrub
		Olivieri et al. (2012)	Tree
		Stav & Lawson (2012)	Climber; herb and shr
		Jaafar et al. (2013)	Climber
		Perini et al. (2013)	Herb and shrub
		Tan et al. (2014)	Herb and shrub
4.	Greenwall	Sitta (1983)	Herb and shrub
		Villiger (1986)	Climber
		Bass (2007)	Hedge and tree
		Alexandri and Jones (2008)	Unspecified
		Jim and He (2011)	Herb and shrub
		Ojembarrena et al. (2013)	Climber
		Malys et al. (2014)	Herb and shrub
Less common terms:			
5.	Vegetation-bearing architectonic system	White (1938)	Herb and shrub
6.	Living epidermis	Sitta (1983)	Herb and shrub
7.	Verdure on houses	Witter (1986)	Climber
8.	Vegetated façade	Köhler (2008)	Unspecified
9.	Plant-covered wall	Eumorfopoulou and Kontoleon (2009)	Herb and shrub
		Nadia et al. (2013)	Climber
10.	Green vertical system: extensive	Pérez et al. (2011)	Climber
11.	Green vertical system: intensive	Pérez et al. (2011)	Herb and shrub
12.	Vegetation placement near building	Millward et al. (2014)	Climber; tree



28 : Inventaire de la terminologie usuelle de la végétalisation verticale (Jim, 2015)[23]. On remarque ici encore la non-prise en compte du jardinage de balcon dans les modalités de verdissement des façades.
29 : Tableau de classement des types de végétalisation des murs à partir de deux modalités de fonctionnement végétal, grimpantes et herbacé-arbustif (Jim, 2015)[24].

On constate, chez Jim, l'agrégation de champs catégoriels très différents. En passant des questions de poids de substrats (17) aux besoins en eau (19 à 24) et à l'économie générale du dispositif (32 à 35), les critères ou facteurs s'articulent autour de certains d'entre eux choisis comme entrées, le substrat jouant souvent un rôle clef. Ces 35 facteurs sont structurés en 7 familles notées en abscisse dans le tableau ci-dessous (Tableau 1). Leur croisement met en évidence le caractère systémique de la critériologie.

	Facteurs critiques/ familles	1 Wall and plants	2 Vegetal esthetic	3 Temporality	4 Substrate	5 Irrigation	6 Effects over building	7 Costs
1	Climbing vertical habitat							
2	Greenwall gross weight							
3	Plant species choice							
4	Companion wildlife							
5	Plant quantity							
6	Plant establishment rate							
7	Green coverage							
8	Greenery pattern							
9	Dislodgement probability							
10	Plant failure probability							
11	Plant replacement							
12	Weed control							
13	Root penetration							
14	Substrate placement							
15	Substrate volume							
16	Substrate quality control							
17	Substrate weight							
18	Soil management							
19	Soil moisture loss							
20	Irrigation system design							
21	Irrigation water							
22	Irrigation system failure							
23	Rainwater use							
24	Drainage water							
25	Moisture penetration							
26	Thermal insulation							
27	Cooling effect							
28	Energy conservation							
29	Air quality improvement							
30	Noise attenuation							
31	Environmental burden							
32	Maintenance requirement							
33	Maintenance skill							
34	Installation cost							
35	Maintenance cost							

Tableau 1 : Tableau croisé des 35 facteurs critiques de végétalisation verticale regroupés en 7 familles, d'après Jim 2015.

La partie sombre en diagonale indique les appartenances des facteurs à leur famille d'origine. Par exemple, les facteurs 32 à 35 concernent spécifiquement les coûts. Le tableau indique les impacts plus ou moins directs d'une famille de facteurs sur les autres. La multiplicité des zones grisées est cependant révélatrice du caractère systémique des dispositifs.

En sombre sont indiquées les familles produites par les groupes de facteurs, en clair les impacts indirects des facteurs sur d'autres familles. Comme dans l'ensemble des référentiels de qualité produits ces dernières années dans le bâtiment[271], les grilles multicritères ont la

[271] Le référentiel HQE de novembre 2001 réputé, selon son auteur Gilles Olive, « systémique et non sécable », présente notamment cette caractéristique de redondance.

caractéristique de produire des effets redondants multiples. En traitant un facteur cible, d'autres aspects sont impactés par effet de superposition des périmètres factoriels. La critériologie de Jim présente l'originalité de considérer le comportement des plantes mais leurs caractéristiques multifonctionnelles ne sont encore que partiellement prises en compte. Les procédés de fabrication et de gestion apparaissent mais les caractéristiques spatio-fonctionnelles, écologiques et esthétiques des dispositifs restent absentes. En particulier, ne sont pris que partiellement en considération :

– les besoins fonctionnels des végétaux : temporalités et fonctions fondamentales (implantation, croissance, reproductions…),

– les caractéristiques écosystémiques des dispositifs, c'est-à-dire leur capacité à interagir avec d'autres espèces dont l'homme (communication avec d'autres espèces, caractère esthétique, comportement associatif, parasitaire, etc.),

– les caractéristiques esthétiques et architecturales des dispositifs (capacité à valoriser ou à nuire au bâtiment),

– les caractéristiques constructives et volumétriques des supports bâtis.

Ces derniers critères justifieront en deuxième partie de la thèse l'apport de la discipline architecturale à la classification des modalités de végétalisation du bâti.

2.1.3 Les dispositifs brevetés

L'appellation « mur végétal » désigne, d'après son auteur[272] Patrick Blanc, une appellation protégée par un brevet déposé qui désigne de façon très précise une culture verticale en hydroponie sur support continu. Le premier brevet date de 1988[273]. Il est enregistré à l'INPI sous le n° 88 10705 et concerne explicitement un « dispositif pour la culture sans sol des plantes sur une surface verticale ». L'essentiel de ce qui fait la force du dispositif est déjà présent, à savoir un support de plantation continu en feutre imputrescible, un récupérateur d'eau en partie basse et un dispositif automatisé de ferti-irrigation[274].

Un second brevet sera déposé le 11 avril 1996 sous le n° FR9604526 : « Dispositif pour la culture sans sol de plantes sur une surface sensiblement verticale » en compagnie de deux autres inventeurs, Jacques Deschamps et Jean-Marc Jailloux, qui décrit un système en clin inversé plutôt destiné aux ouvrages de génie civil.

Comme mentionné en début de chapitre, la notion de mur semble partiellement impropre. Le clos et l'enclos, les notions de masse et de soutien ne se retrouvent pas dans ces habillages

[272] Patrick Blanc et Véronique Lalot, *Le mur végétal : de la nature à la ville* (Neuilly-sur-Seine: Michel Lafon, 2008).
[273] Cf. Annexes.
[274] Le terme « ferti-irrigation » désigne le couplage de l'eau d'irrigation et de l'apport en nutriments.

végétaux. Le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) classe d'ailleurs ces dispositifs[275] dans la catégorie des « parements » et des « bardages de façades ».

Lorsque l'on consulte la base « brevets » de l'INPI[276] avec les mots-clefs « mur végétal[277] », trente-six notices seulement sont répertoriées depuis 1979 (
Tableau 2).

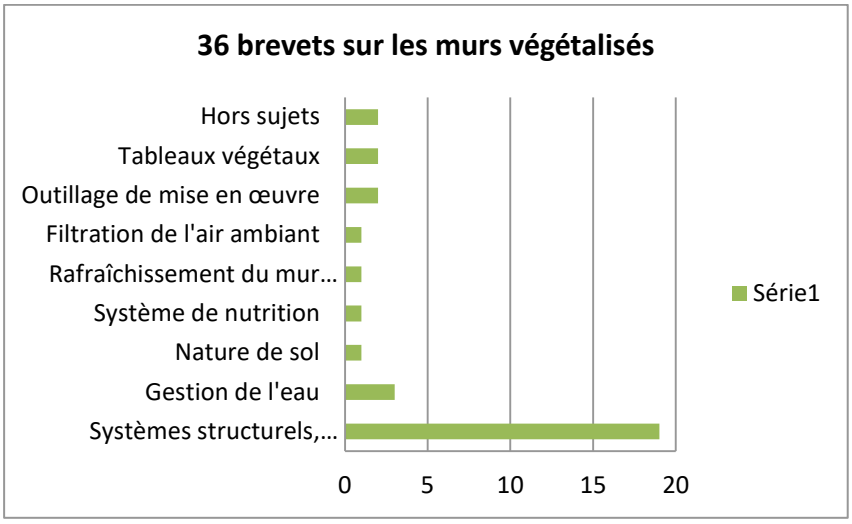


Tableau 2 : Répartition thématique des brevets français concernant les murs végétalisés (XL, 2018).

Sur les trente-six brevets, deux sont des requêtes hors sujet et sur les trente-quatre autres dix-neuf concernent les systèmes structurels, les supports, les complexes sol/structure, un la nature du substrat et trois la gestion de l'eau, c'est-à-dire les technologies propres au dispositif lui-même. Seul un brevet s'intéresse au rafraîchissement de la paroi support[278], un à la qualité de l'air ambiant [279] et deux à un usage purement esthétique, soit quatre brevets qui visent à servir un objectif autre que l'existence même du dispositif « mur végétalisé ». En changeant la clef de recherche par « mur végétalisé », vingt résultats apparaissent dont un consacré au mur antibruit déposé en 2010 par la société Canevaflor[280]. On relève l'absence de brevet consacré au recyclage des nutriments, à l'accès pour la maintenance, au

[275] Claude Guinaudeau et Jean-Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs : conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance* (Marne-la-Vallée: CSTB Éditions, 2015).
[276] La base brevet de l'INPI synthétise les demandes de brevet et certificat d'utilité français (FR) publiées à partir de 1902, les demandes européennes (EP) et internationales (WO) depuis l'origine, soit 1978, les demandes de certificat complémentaire de protection (CCP) publiées à partir de 1993. Elle recense en outre plus de 1,7 million de demandes de brevets français publiées entre 1902 et 1978 ainsi que les traductions des brevets européens (EP T2), dorénavant accessibles depuis 1995.
[277] Appellation pour laquelle le brevet de Patrick Blanc n'apparaît pas.
[278] Mitsui Teruyoshi, et Tashiro Kenji, « Dispositif et procédé d'écologisation muraux ayant une fonction de refroidissement murale ». wo 2013108872, 2013.
[279] Canevaflor et Peleszezak Pascal, « mur végétal avec circulation interne d'air ». wo 2012085439, filed 20 décembre 2011.
[280] Pascal Peleszezak - Canevaflor - FR. « *Structure de mur végétalisé antibruit* ». WO2013004950-, s. d. 06 juillet 2011.

fonctionnement écologique avec la participation d'autres espèces animales ou encore au fonctionnement participatif des habitants. Le tropisme sur la fonction support occulte les autres fonctions pourtant indispensables à l'écologie de la plante hors sol.

2.1.4 Classifications professionnelles

Claude Guinaudeau dans l'opus CSTB de janvier 2015 intitulé « Végétalisation des murs » classait les types de végétalisation verticale en cinq parties : « 1) La colonisation naturelle, 2) les plantes grimpantes (ligneuses, à vrille, à ventouses, 3) les jardinières et suspensions, 4) les murs végétalisés, 5) la végétalisation des pieds de murs dans l'espace public par les riverains[281]. » La cinquième partie pouvant s'agréger le cas échéant aux parties n° 2 et 4 ou bien rester une partie en soi. La partie « plantes grimpantes » se divisait en deux, les plantes à crampons (et ventouses) qui s'accrochent seules et les plantes dites palissées (ligneuses et à vrille) qui nécessitent un support qui peut se présenter sous différentes formes : câblage horizontal, câblage vertical, treille, poteaux.
La partie « mur végétalisé » se divise quant à elle en : « a) murs en nappe continue, b) murs modulaires : a-Cages métalliques, b-Coussins, c-Modules préformés en matériaux composites rigides (jardinières multiples), c) rails (jardinières longues), d) gabions[282]. »
Cette approche distinguait habilement la « végétalisation des murs » qui désigne des modifications ou des rajouts apportés à un élément construit et les « murs végétalisés » qui constituent des dispositifs en eux-mêmes.
La version définitive des règles professionnelles[283] publiée en 2016 s'est concentrée sur les murs végétalisés en définissant ainsi la notion de « système de végétalisation de façade » :

> « Un système de végétalisation de façade est un procédé proposé par un fournisseur, associant obligatoirement : – une structure : cadre métallique, cadre PVC, module[284] préformé, treillis, etc. ; un support de culture ; un dispositif d'arrosage ; une gamme végétale adaptée […] Le système de végétalisation s'accompagne de prescriptions d'utilisation pouvant être formalisées par un avis

[281] *Op. cit.*, Claude et Jean-Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs : conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance*, p. 9-15.
[282] *Ibidem*.
[283] Les règles professionnelles sont produites à l'initiative des acteurs de la profession. Elles livrent un état de l'art à l'instant T à l'attention des professionnels eux-mêmes, à l'instar des règles produites par d'autres métiers traditionnels du bâtiment.
Jean-Pierre Berlioz, Christophe Gonthier, Éric Lequertier et Thierry Muller, « Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par bardage rapporté ; N°B.C.3-R0 ». UNEP, AITF, FFP, HORTIS, LE VIVANT DE LA VILLE, ARRDHOR, septembre 2016, p. 5.
[284] Cet inventaire ne rentre pas dans le détail des modalités techniques des containers de substrat ni dans celui des substrats eux-mêmes. On se reportera pour cela aux inventaires réalisés dans les études mentionnées en bibliographie, notamment à la synthèse établie par Plante&Cité : Plante&Cité, ingénierie de la nature en ville et CRITT Horticole ARRDHOR, « Principaux fournisseurs des systèmes de végétalisation de façade. Fiches procédés » (Angers, mars 2013).

technique. Il peut aussi être juridiquement protégé par un brevet. Un mur végétalisé autoportant est un système de végétalisation de façade reposant uniquement sur le sol, ne reportant aucun effort sur le mur associé[285]. »

Les professionnels considèrent ainsi l'ensemble des dispositifs de végétalisation de façade en deux familles de culture en sol et hors sol, selon le tableau ci-dessous (Tableau 3).

Tableau récapitulatif des différentes solutions de végétalisation de façade					
	Plantation dans le sol		Plantation hors sol sur façade		
Position du système racinaire	En pleine terre		Hors sol dans substrat artificiel		
Description	1 Grimpantes ne nécessitant pas de support (à ventouses ou à crampons)	2 Grimpantes sur support (volubiles à vrille, à épines, crochet, sarmenteuses)	3 Bac de plantation accroché au mur	Végétation verticale	
				4 Système modulaire	5 Système continu
Compléments descriptifs	Sans accompagnement et soutien de la croissance	Espalier support physique (câbles, filets, grille)	Substrat contenu dans des bacs unitaires ou continus	Substrat dans des éléments unitaires	Substrat constitué d'une couche continue, matériaux naturels ou artificiels
Exemple d'espèces végétales	Lierre (*Hedera helix* L., 1753), vigne vierge (*Parthenocissus*, Planch., 1887)	Clématite (*Clematis* L., 1753), glycine, chèvrefeuille (*Lonicera* L. 1753), rosier (*Rosa* L., 1753)	Vivaces, graminées, bulbeuses, petits ligneux, grimpantes		

Tableau 3 : Les différentes modalités de végétalisation de façade d'après les règles professionnelles 2016.

De cette classification technique sont cependant exclus « les travaux de bord de route : accompagnements de voirie, gabions remplis de matériau inerte, les murs modulaires en béton préformé, les murs de soutènement, le fleurissement saisonnier : SIFU (système de fleurissement urbain), bacs de plantes retombantes, plantes volubiles annuelles, les arbres palissés, la végétation de pied de façade, les plantes grimpantes[286] ».

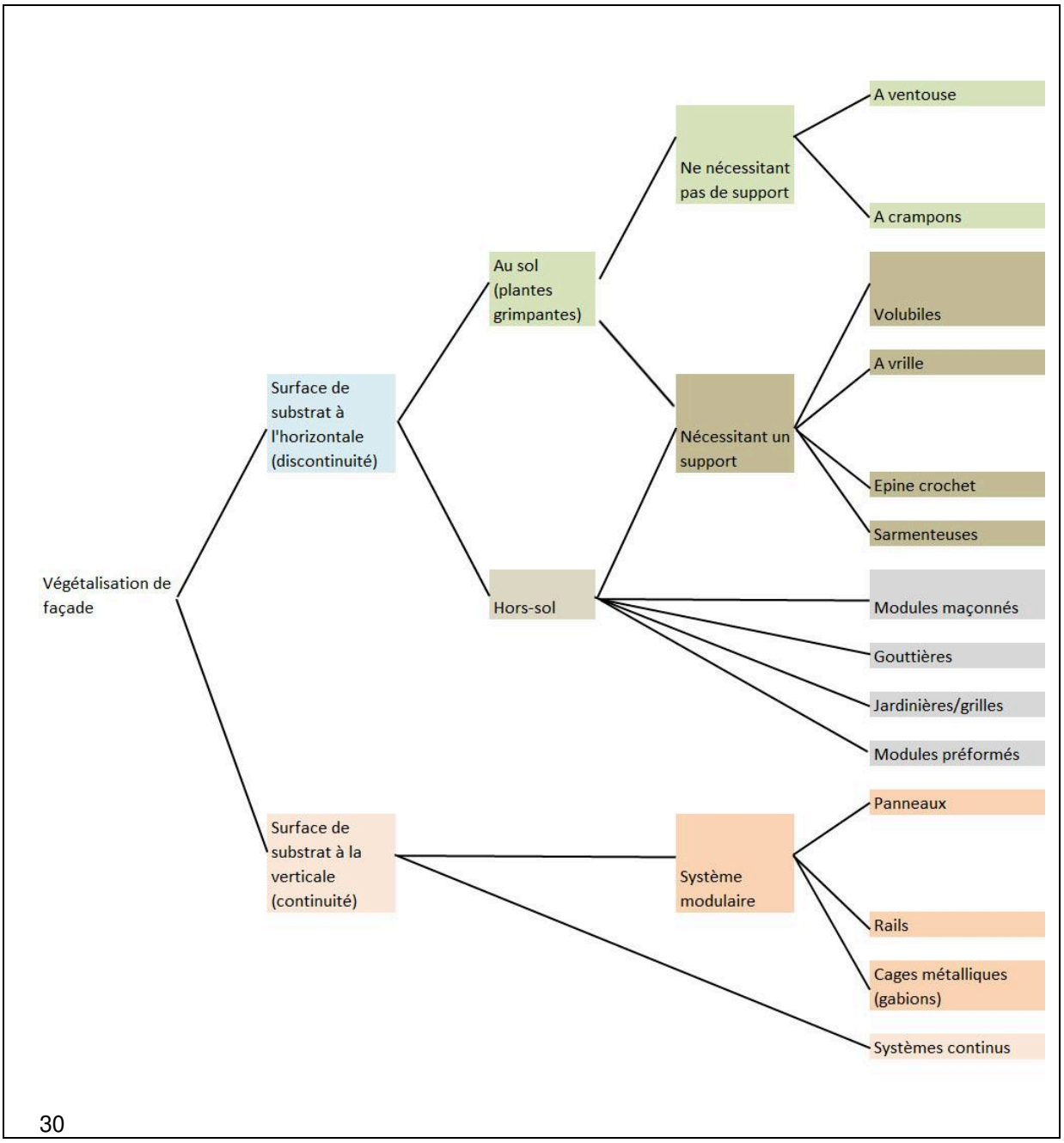
Le « mur végétal » de Patrick Blanc est assimilé à un bardage et les règles professionnelles le concernant sont intitulées « conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façade par bardage rapporté, n°B.C.3-R0 septembre 2016[287,288] ». L'assimilation d'une partie des modes de végétalisation du bâti à un bardage s'explique par la nécessité de garantir les ouvrages de façade contre les différentes nuisances pouvant être

[285] *Op. cit.*, RP N°B.C.3-R0, p. 6.
[286] *Ibidem*.
[287] Jean Pierre Berlioz et al., *Travaux de mise en œuvre et d'entretien en végétalisation de bâtiments. Recommandations professionnelles. La végétalisation par bardages rapportés (règle B.C.3-R0)*, UNEP | AITF | FFP | Hortis, Le vivant dans la ville, ARRDHOR (Paris, 2016), http://www.lesentreprisesdupaysage.fr/tout-savoir/règles-professionnelles.
[288] Jean Pierre Berlioz et al., *Travaux de mise en œuvre et d'entretien en végétalisation de bâtiments. Recommandations professionnelles N°:B.C.5-R0. Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par plantes grimpantes*, UNEP | AITF | FFP | Hortis, Le vivant dans la ville, ARRDHOR (Paris, 2016), http://www.lesentreprisesdupaysage.fr/tout-savoir/règles-professionnelles.

dues au dispositif rapporté de végétalisation qui sont principalement liées à différents facteurs dont les trois premiers peuvent être considérés comme : 1) l'accroissement inconsidéré des surcharges pondérales liées à la croissance des plantes, à la pluie, à la neige et au vent, 2) la gestion des apports hygrométriques liés aux plantes à proximité immédiate du bâti (interdiction d'arrosage par aspersion[289]), 3) la sécurité des personnes contre les risques structurels. Les règles professionnelles jouent ainsi un rôle de liaison entre les métiers du jardin et ceux du bâtiment avec pour objet premier de préserver le bâti. Les règles professionnelles font explicitement référence aux DTU (documents techniques unifiés), qui régit les règles de l'art et l'assurabilité des ouvrages[290], ainsi notamment qu'à la réglementation incendie et en particulier à l'IT 249 (Instruction technique) relative au comportement au feu des façades.

Les règles professionnelles proposent un organigramme synthétique des modes de végétalisation du bâti (30), organigramme qui peut être qualifié de *bio-technique* dans la mesure où il classe dans la colonne de droite à la fois des espèces végétales et des dispositifs techniques de support. On y voit sur un plan d'égalité des types de plantes (grimpantes autonomes ou sur mur) et des types de supports de substrat (sur feutre, en containers, etc.). Ce mélange des genres révèle l'hybridation des techniques constructives et du champ agronomique.

[289] *Ibidem,* p. 54.
[290] *Ibidem*, p. 26.



30

30 : Classification des solutions techniques de végétalisation de façade, d'après les règles professionnelles B.C.3-R0. P12. 2016[25].

La dernière colonne, en mixant des espèces de plantes, des types de supports et des dispositifs constructifs, justifie que l'on parle de biotechnique à propos des murs végétalisés.

2.2 Modalités de fonctionnement écologique de la végétation sur le bâti

2.2.1 Continuités des substrats et des couverts

Après avoir envisagé les points de vue des scientifiques et des professionnels, le fonctionnement végétal mérite attention. On a vu que les classifications, notamment professionnelles, distinguent la forme perceptible des emprises végétales selon qu'elle se présente en surface continue ou discontinue. Patrick Blanc s'est montré particulièrement attentif à cette caractéristique lors de sa mise au point du « mur végétal » en corrélant continuité du support et continuité du couvert. Par la suite, essentiellement pour des raisons de maintenance, nombre de dispositifs ont cherché à obtenir une continuité du couvert à partir de supports modulables discontinus. C'est ainsi que la classification professionnelle envisage ce critère, à partir de l'assiette de la surface de substrat hors sol (30) ci-avant. Lorsque cette surface de substrat est horizontale, le couvert végétal résultant est discontinu alors que, lorsqu'elle est verticale, le couvert végétal est considéré en continuité. La continuité végétale s'envisage ainsi de deux points de vue. Celui de l'écologie végétale qui considère en premier lieu la continuité physique du substrat en permettant ou non le développement des racines dans l'espace, celui de l'observateur extérieur, humain ou non humain, qui perçoit la continuité des volumes d'emprises foliaires. Il est remarquable qu'aux dispositifs de couvert continus du « mur végétal » et des couverts traditionnels de grimpantes sur maçonnerie correspondent des continuités de substrats.
On peut à partir de là avancer que la continuité des substrats en sol ou hors sol est un facteur favorable à la continuité du couvert végétal.

2.2.2 Discontinuité du support et compensation anthropique

Les murs végétalisés en modules (catégorie F et D chez Dover 2015) assurent une continuité par agrégation d'éléments support séparés. L'agrégation des modules de substrat sert à leur remplacement mais la fragmentation du substrat isole les plantes les unes des autres, les empêchant de se constituer en société végétale[291] en inhibant l'apparition de dynamiques écologiques au niveau racinaire. La continuité du couvert s'obtient alors au prix d'un surcoût d'entretien qui compense la discontinuité écologique.
En amont des supports bâtis et de leurs fonctions, c'est la nature de la relation homme-végétal qui est questionnée. Cette relation peut être considérée sous l'angle d'un gradient

[291] Kinji Imanishi et al., *Le monde des êtres vivants. Une théorie écologique de l'évolution* (Marseille: Éditions Wildproject, 2011).

d'anthropisation[292] comme cela est pratiqué à l'échelle urbaine[293]. À l'échelle du bâti, quatre grandes modalités d'implantation apparaissent par ordre croissant d'anthropisation (

Tableau 4) : 1) végétation spontanée, 2) végétation grimpante implantée en pleine terre, 3) végétation en pots et jardinières, 4) végétalisation hors sol (en hydroponie et sur substrats).

Modalités de végétalisation verticale du bâti par niveau d'anthropisation								
Niveau d'anthropisation	Spontanée		Cultivée					
			En sol		Hors sol			
Modalités biotechniques	1 Pied de mur	2 Sur le mur	3 Sans guide	4 Avec guide	5 Jardinières	6 Pots	7 Modules de substrats	8 Feutres continus

Tableau 4 : Modalités de végétalisation par niveau d'anthropisation.

Si la végétalisation spontanée a pour particularité de se rencontrer en sol au pied du mur, on la trouve aussi hors sol, sur le mur lui-même, selon différents types d'implantation qui feront l'objet d'un terrain d'étude. De même, les grimpantes sont caractérisées par le fait que, hormis en situation de ruine et d'envahissement, situations dans lesquelles elles s'émancipent totalement hors du contrôle humain, il leur est laissé un champ de croissance important dans le temps et l'espace qui leur confère une sorte de « semi-liberté[294] ». Elles sont également souvent de nature spontanée, en particulier les lierres dont les graines sont généralement apportées par les déjections d'oiseaux. La véritable rupture survient avec la culture en pots, premier mode historique de culture hors sol et synonyme de contrôle du végétal en raison de la fragmentation du substrat. Cette notion de contrôle aboutit à la culture en hydroponie qui relève de la production agricole, et, dans certaines situations, d'une forme de « forçage ».

[292] Philippe Clergeau, dir., *Ville et biodiversité: les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*, collection Espace et territoires (Rennes : Presses Univ. de Rennes, 2011), p. 21.
[293] Philippe Clergeau (coord.) et al., « Le programme Ecorurb : comprendre les effets de l'urbanisation sur la biodiversité locale et l'émergence de risques biologique », 2003, 141-48, symposcience.lyon.cemagref.fr.
[294] Par analogie avec certains modes d'élevage, d'équidés ou d'ovins.

2.3 Techniques de domestication du végétal hors sol

2.3.1 La culture en pots horticoles, l'une des principales techniques de végétalisation du bâti

Deux raisons au moins militent pour intégrer la culture en pots dans le panorama des techniques de végétalisation du bâti. Premièrement, il s'agit d'une pratique immémoriale qui porte et qui transmet de génération en génération une multitude d'informations tant sur le plan agronomique que technique. Nombre de dispositifs de murs végétalisés sont d'ailleurs assimilables à une agrégation de plantes en pots, à commencer par la *Tower-Flower* d'Édouard François à Paris.

Deuxièmement, la culture en pots est restée, jusqu'à l'apparition récente des jardins partagés et des démarches participatives comme la végétalisation des pieds d'arbre, la principale, sinon la seule situation d'interaction directe des citadins avec leur environnement végétal en milieu urbain dense. Or ce niveau d'interaction pourrait constituer une ressource pour l'amélioration des continuités des trames vertes.

Les connaissances actuelles sur les jardins persans « de paradis[295] » sont encore rares sur l'usage des contenants horticoles. Gaëlle Gillot décrit les *paradeisos*, jardins mythiques de la Perse ancienne. « L'exemple le plus connu est le jardin du palais de Pasargades, à environ cent kilomètres au nord de l'actuelle Chiraz (Iran). Conçu selon un plan que l'on appelle *chahar bagh* (ou *tchahar bagh*), le jardin perse se présentait sous la forme d'un rectangle clos subdivisé par des canaux d'irrigation en quatre rectangles égaux. Les Perses qui se disaient "maîtres des quatre quartiers du monde" adoptèrent cette simplicité géométrique que reprennent plus tard les musulmans. » Ces quatre quartiers symbolisaient les quatre éléments de la cosmologie zoroastrienne[296], la terre, le ciel, l'eau et le végétal. Le jardin était un lieu de maîtrise de ces éléments et l'un des premiers moyens de domestication du végétal passe ainsi par l'isolement des plantes du substrat environnant, soit pour son forçage, soit pour son transport, soit encore pour en favoriser l'implantation dans un sol difficile. Les pots servaient ainsi dans la Grèce antique aux adonies qui fêtaient le mythe d'Adonis (V^e^ s. av. J.-C.). Le rite des « jardins d'Adonis » consistait pour les femmes qui le célébraient à élever en pot des plantes dont on accélérait la croissance en les arrosant d'eau tiède, ce qui avait ensuite pour effet d'en précipiter le dépérissement. Ces jardins éphémères

[295] Gaëlle Gillot, « Du paradis à Dream Park, les jardins dans le monde arabe : Damas, Le Caire, Rabat, From Paradise to Dream Park, gardens in the Arab world : Damascus, Cairo, Rabat », *Annales de géographie*, n° 650 (2006): 409-33, doi:10.3917/ag.650.0409.

[296] Le zoroastrisme est une religion monothéiste de l'Iran ancien. Elle est une adaptation du mazdéisme et tire son nom de son « prophète » ou fondateur Zarathoustra, dont le nom a été transcrit en Zoroastre par les Grecs. Cette réforme est intervenue au cours du I^er^ millénaire av. J.-C. http://www.histophilo.com/zoroastrisme.php consulté le 13 juillet 2019.

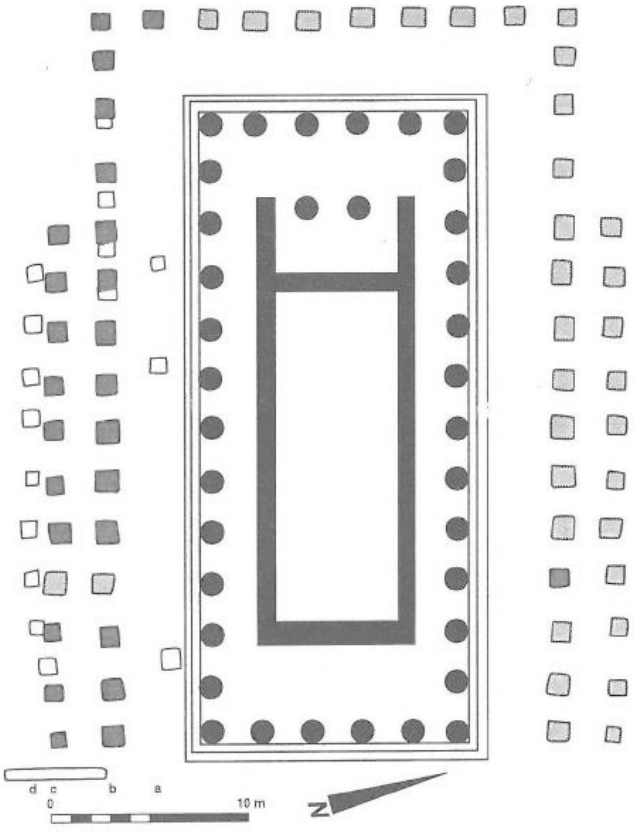
symbolisaient la mort d'Adonis, jeune amant d'Aphrodite, mort prématurément. Ils constituaient le premier mode connu de forçage des plantes. Un autre exemple d'utilisation antique des pots céramiques est découvert par Thomson en 1937 sur l'Agora d'Athènes et présenté par Barat et Sady[297]. On y voit le temple d'Héphaïstos (V^e siècle av. J.-C.) ceinturé par plusieurs rangées de fosses rectangulaires creusées dans la roche, dans lesquelles ont été découverts les vases de terre cuite ayant servi à l'implantation des végétaux (31). Cette ceinture végétale dont les points d'implantation correspondaient aux axes des colonnes doriques prolongeait l'architecture du temple dans l'espace. On retrouve un dispositif comparable dans l'implantation en réseau de pots horticoles dans la cour de la *villa* gallo-romaine de Richebourg datée du premier siècle avant notre ère et relevée par Barat et Sady. Le plan est encore explicite du prolongement architectural produit par les poteaux de pergolas auxquels étaient associés des lierres (révélés par l'analyse des pollens) et par la régularité des positions des pots.

La culture en pots aurait également permis, selon Palladius[298], de forcer la taille de certains fruits, grenades et coings en particulier, pour les adapter à un calibrage facilitant leur transport.

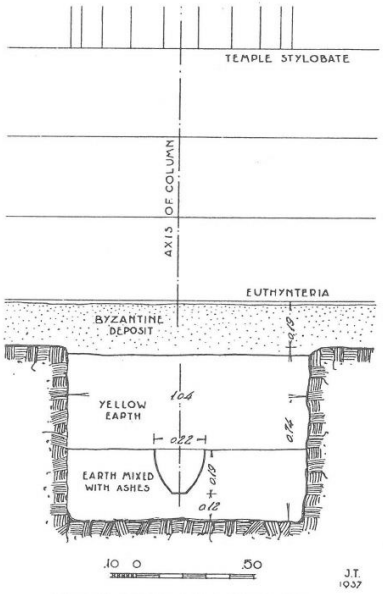
Le travail de fouille et d'interprétation archéologique mené sur les vestiges du monde romain et gallo-romain fournit des données probantes concernant la culture en pots. Selon Yvon Barat et Dominique Morize[299] qui ont fouillé la *villa* gallo-romaine de Richebourg (34) dans les Yvelines, l'utilisation de pots de terre cuite perforés en horticulture est attestée par plusieurs auteurs antiques dont Pline l'Ancien au milieu du premier siècle de notre ère. On lit, chez Pline, cité par l'archéologue Armand Desbat[300], l'explication du percement latéral caractéristique des céramiques horticoles gallo-romaines (33) :

> « Le transport s'est fait dans des pots de terre en ménageant des ouvertures pour l'aération des racines, procédés dont il conviendra de se souvenir, je le dis une fois pour toutes, chaque fois que l'on voudra transporter loin, dans les meilleures conditions, toute plante vivante[301]. »

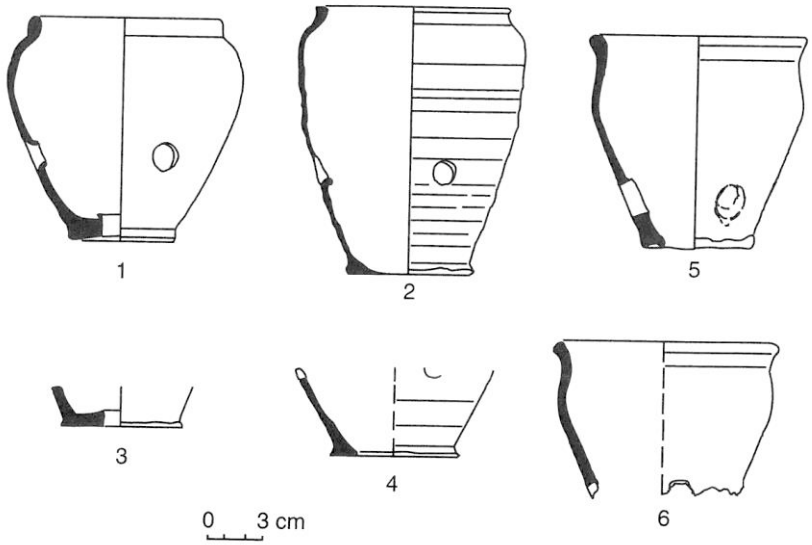
[297] *Op. cit.* Yves Barat et Dominique Morize, « Les pots d'horticulture dans le monde antique et les jardins de la villa gallo-romaine de Richebourg (Yvelines) ».
[298] *Ibidem.* Voir en annexe B, p. 232, l'anthologie des citations sur l'emploi des pots horticoles dans la littérature antique.
[299] Yves Barat et Dominique Morize, « Les pots d'horticulture dans le monde antique et les jardins de la *villa* gallo-romaine de Richebourg (Yvelines) » (présenté au Colloque de Fribourg, Fribourg: SFECAG, 1999), 213-36.
[300] Armand Desbas, « Pots horticoles antiques de Lyon et de Vienne », *Revue d'Archéologie de l'Est,* n° 48 (1999): 311-18.
[301] Gaius Plinius Secundus, *Histoire naturelle*, trad. Emile Littré, Les Classiques favoris 1, Livre XII, 16 (Paris : Les Belles Lettres, 2016).



31



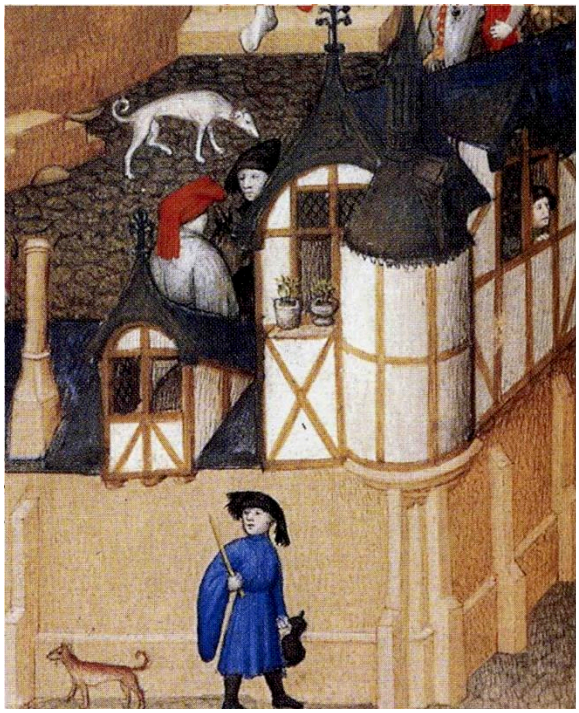
32



33

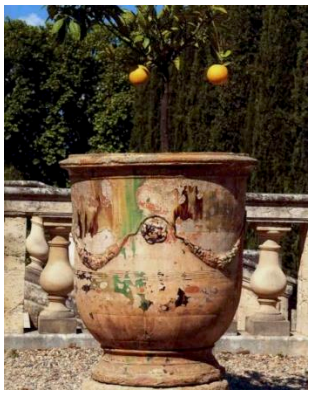
31 : Pots enterrés en périphérie du temple d'Héphaïstos. Plan des fosses de plantation autour du sanctuaire (Y. Barat, d'après Thomson 1937). En grisé sombre les fosses observées, en grisé clair les fosses restituées[26].
32 : Coupe d'une fosse de plantation avec son vase. Barat 1999, d'après Thomson 1937[27].
33 : Pots horticoles de Saint-Romain-en-Gal, fin I[er] siècle[28].

34



35

36



37

34 : Plan des pots enterrés dans les jardins de la *villa* gallo-romaine de Richebourg, Plaine du Drouais, I[er] siècle après J.-C. (Barat 1999[29]).
35 : Pots de fleurs sur l'appui de fenêtre. Lamentations de Pierre Salmon (détail), Maître de Mazarine, peinture sur parchemin, vers 1410 (D. Force 2014)[30].
36 : Pots à fleurs et pots à bulbes du Moyen Âge et du XVIII[e] siècle[31].
37 : Vase d'Anduze. Tradition de poterie française depuis le XVIII[e] siècle. Dès le XIX[e] siècle, les vases d'Anduze, dont il n'est pas avéré qu'ils aient été implantés au palais de Versailles, deviennent un élément obligé des jardins de luxe[32].

L'emploi des pots est aussi expliqué par Caton[302] et même, au IV^e s. av. J.-C., par Théophraste qui les mentionne pour le semis de cédrats et de palmiers en Perse et en Médie[303]. Caton et Pline proposent aussi de marcotter[304] des vignes ou certains arbres dans des pots de terre cuite à fond percé.

Ce qui permet de distinguer le pot de terre cuite à usage horticole d'un pot à usage culinaire tient dans le percement du fond nécessaire à l'écoulement d'eau et dans certains cas au passage des racines. La destination des pots est ainsi connue par les archéologues grâce à leur finition, avec ou sans ornement, et aux méthodes de percement plus ou moins soignées. La culture en pots se perpétue au Moyen Âge comme en attestent les fouilles des sites lyonnais et en particulier des jardins du monastère de Saint-Gall. Des pots percés ont été trouvés en Grande-Bretagne datés du VIII^e et du X^e à Lincoln et à Southampton dont l'usage d'ustensile horticole ne fait pas de doute. Comme dans l'Antiquité, de nombreux types existent, certains destinés au transport et au repiquage, d'autres plus ou moins richement décorés, destinés à être contemplés. Par leurs gabarits tronconiques ouverts et leurs proportions généreuses, certains de ces récipients s'apparentent déjà à des jardinières (33). L'iconographie atteste d'un usage des pots horticoles qui se retrouvent aussi bien dans la composition du jardin (34) qu'aux appuis de fenêtre (35) et dans l'espace intérieur dans lequel ils concurrencent la *jonchée* qui consistait en brassées de fleurs coupées. Dominique Force[305] insiste sur la valeur ostentatoire du pot qui est souvent orné et qui occupe dans la composition du jardin une position de premier plan... Dans « De l'écrin au cercueil[306] », Fleur Vigneron dresse un portrait complet de l'usage des pots horticoles. Elle montre que le geste de mettre des plantes en pot n'est pas un geste anodin, mais relève d'un phénomène de civilisation, spécialement lorsqu'il n'est pas imposé par des contraintes d'ordre pratique comme les semis ou les transplantations. Son analyse se fonde sur un corpus très vaste qui embrasse la littérature en moyen français – *Mesnagier de Paris*[307] – et aussi la littérature italienne, notamment Dante et Boccace. Fleur Vigneron fait allusion à la nouvelle IV, 5 du *Decameron*[308] où le pot de fleurs joue un rôle central, puisqu'il permet à Lisabetta de

[302] Caton l'Ancien, *De l'agriculture*, 234 apr. J.-C., http://data.bnf.fr/12187118/caton_l_ancien_de_l_agriculture/.
[303] La Médie correspondait à la région de l'actuel Iran au premier millénaire avant notre ère.
[304] Le marcottage désigne l'ensemble des techniques de multiplication d'un végétal à partir d'une des branches de la plante mère.
[305] *Op. cit*. Dominique Force, « Exposition "pots de fleurs" au jardin médiéval d'Uzès », 2014.
[306] Fleur Vigneron, « De l'écrin au cercueil. Essai sur les contenants au Moyen Âge, éd. Danièle James-Raoul et Claude Thomasset », *Cahiers de recherches médiévales et humanistes. Journal of medieval and humanistic studies*, 7 décembre 2008, http://journals.openedition.org/crm/10903.
[307] Georgina E. Brereton et Karin Ueltschi, dir., *Le Mesnagier de Paris*, vers 1393, Le Livre de poche/Lettres gothiques 4540 (Paris: Libr. Générale Française, 1994).
[308] Le *Décaméron* (*Il Decameron* ou *Decameron*) est un recueil de cent nouvelles écrites en italien par Boccace entre 1349 et 1353.

conserver auprès d'elle la tête de son amant Lorenzo, après que ses frères l'ont tué par jalousie. Elle insiste sur le lien étymologique qui unit le mot « tête » (*testa*, en italien) au mot « vase », « pot » (*testo*, en latin). Littéralement, le pot contient la vie. Cette capacité à retenir et à contenir est fondamentale à l'art du jardin médiéval[309]. Une expression dessinée particulièrement aboutie peut s'observer sur les *fleuriers* à bulbe (36) qui, selon Dominique Force, sont explicites de la volonté exprimée au Moyen Âge de décorer l'intérieur avec des fleurs pérennes.

Dans le sud de la France, à Anduze, on produit dès le XVII^e^ siècle de grands vases ornés, souvent émaillés, destinés à être implantés dans les jardins, sur les terrasses et les piliers maçonnés (37). Ces pots sont d'abord des supports de culture hors sol mais leur coût et leur ornementation attachent à ce mode de culture une valeur de prestige. Cette valeur se retrouvera avec la végétalisation verticale en hydroponie où le contenant disparaîtra complètement, sa production industrielle lui ayant ôté une part importante de valeur marchande. Dans la période contemporaine, les pots changent ainsi de nature. Avec l'élévation moyenne du niveau de vie, les produits de la culture sous serres qui étaient auparavant réservés à quelques privilégiés deviennent des biens de consommation accessibles au plus grand nombre. L'arrivée des matériaux plastiques et en particulier du polyéthylène[310] dans les années 70 combinée avec l'irrigation automatique et la culture sous serres a transformé les modalités de recours aux contenants horticoles. Ces derniers, limités jusqu'au XX^e^ siècle aux caisses en bois, aux corbeilles tressées et aux pots de terre cuite, sont désormais disponibles en de multiples formes et matières comme les godets et sacs en polyéthylène, ou les godets biodégradables de fibre de bois compressés[311]. Les critères agronomiques qui influent prioritairement sur la forme des contenants restent l'aération des racines et le drainage de l'eau. On trouve dans le catalogue commercial d'une société comme SOPARCO l'ensemble des emboîtements de contenants nécessaires à la production industrielle de plantes en série. Les godets sont assemblés en clayettes à l'image des contenants inox « gastronormes[312] » qui régissent les contenants culinaires. On retrouve ici

---

[309] La question centrale de l'étymologie autour du terme « tenir » sera reprise en troisième partie : Con-tenir, pour re-tenir, la vie végétale, imposera de l'entre-tenir.

[310] « Polyéthylène - Société Chimique de France ». http://www.societechimiquedefrance.fr/polyethylene.html.

[311] « soparco-catalogue-collection2017-2018_pdf_315 ». https://it4v7.interactiv-doc.fr//html/soparco-catalogue-collection2017-2018_pdf_315.

[312] « Gastro Norm » est un format standardisé européen qui, par l'utilisation de mesures standardisées, facilite l'échange des récipients ainsi que le traitement des aliments dans les cuisines professionnelles. Il a été officialisé la première fois le 17 novembre 1964 par différentes associations d'hôteliers suisses. Le 15 décembre 1993, le format a été adopté par le Comité européen de normalisation sous la référence EN631-1:1993 « Materials and articles in contact with foodstuffs. Catering containers. Dimensions of accessories and supports ». https://fr.wikipedia.org/wiki/Gastro_Norm. Consulté le 13 juillet 2019.

ces proximités formelles entre contenants agronomiques et culinaires, déjà présentes dans l'Antiquité et au Moyen Âge.

2.3.2 Les quatre grandes fonctions du pot horticole

Le pot horticole, sous une apparente simplicité formelle, assume historiquement quatre fonctions distinctes qui sont le transport des végétaux, leur contrôle agronomique, l'ornementation du cadre domestique et du jardin et la dimension rituelle.

L'apparition des corbeilles pour le transport des végétaux sur le pourtour méditerranéen est très ancienne. De jeunes sujets d'arbres à encens ont été transportés vers l'Égypte lors de « l'expédition de Pount » organisée par la reine Hatshepsout dès 1490 av. J.-C. Ces arbres sont représentés sur les fresques de son temple funéraire en containers de terre cuite ou d'osier. Quelle que soit la matérialité du contenant, celui-ci fut et reste la condition de la mobilité du végétal, depuis son lieu de germination jusqu'à celui de son installation. Concernant le contrôle agronomique des végétaux, les cultures en pot, corbeille ou caisse se rencontrent depuis la haute Antiquité. Lorsque la plante est encore jeune, les pots servent à l'élevage des semis, ils servent aussi à leur transplantation lorsque le contenant est enterré avec ou sans brisure selon le climat et l'hygrométrie du sol, selon que l'on souhaite libérer la croissance de la plante dans une bonne terre ou au contraire lui permettre de conserver de la fraîcheur et la protéger en terrain aride. Le pot peut ainsi servir des objectifs contraires selon l'emploi qui en est fait, permettre un forçage dans le temps court ou bien à l'inverse conditionner l'entretien dans la durée de l'univers domestique, brider la croissance de la plante ou, au contraire, permettre son épanouissement dans un sol hostile.

Le troisième objet de la culture en pots qui relève de l'ornementation se décrit par situations distinctes. Les pots servent depuis toujours à l'ornement et à l'ordonnancement des jardins dans lesquels ils constituent des vecteurs lisibles de domestication de la nature. Ils divisent, ordonnent et constituent de petites architectures qui indéfectiblement accompagnent l'homme au fil de son évolution dans l'espace bâti comme dans celui du jardin. On les retrouve dans les espaces extérieurs et intérieurs de l'univers domestique où leur valeur ostentatoire s'affirme selon les situations.

La dernière dimension du pot de fleurs, y compris dans la période contemporaine, est celle de l'objet rituel. Les pots horticoles se retrouvent dans des rites (Adonis) et des offrandes religieuses. Les traditions funéraires contemporaines notamment judéo-chrétiennes en font encore un large usage. Cet aspect a été mis en évidence par Jean-Pierre Raynaud qui, dès les années 60, avait choisi pour évoquer les rapports complexes de notre société avec la nature un pot de fleurs peint en rouge puis rempli de béton. De façon constante tout au long de l'histoire de l'humanité, les pots contiennent d'autres objets, des mets comestibles et des

plantes vivantes. En cela, ils symbolisent l'idée de contenance, dans un espace restreint, de ce qui est naturellement épars. L'ornementation est un ordonnancement, une mise en ordre. Mettre une plante en pot est un acte de civilisation[313], un rite explicite de l'art d'habiter qui s'exprime à une échelle donnée, contrainte par l'ergonomie humaine.

2.3.3 L'invention de l'hydroponie

Le choix et l'usage du contenant sont liés à la compréhension du fonctionnement biologique de la plante. Une rupture survient avec l'apparition au XX^e^ siècle de la culture hors sol, en hydroponie. Le terme hydroponie vient du grec *hydro* (eau) et *ponos* (travail) et signifie littéralement le travail par l'eau[314]. L'histoire de la culture hors sol est communément datée de la maîtrise technique de l'irrigation dans les mythiques jardins de Babylone et des cultures mexicaines sur radeaux de jonc appelés « *Chinampas* » aux IX^e^ et X^e^ siècles par les Aztèques. Cette technique qui s'apparente à l'aquaculture aurait permis de nourrir les 230 000 habitants de ville de capitale aztèque, Tenochtitlan, l'actuel Mexico[315]. Dans la technique contemporaine de la culture en hydroponie, les nutriments sont acheminés par un écoulement d'eau, lui-même mû par l'électricité. Le comportement de la plante se trouve transformé par ce service nouveau puisqu'elle n'a plus à consacrer de l'énergie pour rechercher dans le sol eau et nourriture, et les rendements considérablement augmentés. Les dernières innovations issues de cette technologie amènent à supprimer le flux hydrique pour le remplacer par des aspersions. On parle alors de cultures aéro-hydroponiques. Les racines suspendues dans l'air sont placées dans des gouttières obscures. Elles reçoivent des pulvérisations séquentielles de solutions nutritives recyclées. Il en résulte une meilleure oxygénation des racines et une économie d'eau, mais également une plus forte consommation d'énergie et des besoins accrus en termes de sécurité phytosanitaire.

2.3.4 Le rôle de la terre

Dans un article daté de 1998 publié dans les *Cahiers d'économie et de sociologie rurales*[316], Paul Robin dresse un état précis de l'histoire scientifique et technique de la culture en hydroponie. Le transfert de la technique de culture sur sable avec une solution minérale, ou

---

[313] *Op. cit.* Fleur Vigneron, « Pot, test, vaissel : essai sur le contenant des végétaux dans la littérature et l'iconographie occidentales des XIV^e^ et XV^e^ siècles », in *De l'écrin au cercueil: essai sur les contenants au Moyen Âge*, Culture et civilisations médiévales 40 (Paris: Presses de l'Univ. Paris-Sorbonne, 2007), 75-94.

[314] Yohan Hubert, *Cultiver ses légumes hors-sol: guide pratique du potager productif en ville* (Paris: Ulmer, 2014).

[315] « La culture hydroponique : définition et histoire », *Hydroponie.fr*, 15 octobre 2013, http://hydroponie.fr/culture-hydroponique-definition-histoire/.

[316] Paul Robin, « Horticulture sans sol : histoire et actualité », *Cahiers d'économie et de sociologie rurales*, n° 46-47 (1998) : p. 97-130, https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01200907/document

directement sur la solution nutritive elle-même, du laboratoire de recherche des nutritionnistes à la production horticole apparaît vers 1920-1930 aux États-Unis. Elle sera introduite en France en 1938. Mais la profession horticole française ne se l'appropriera véritablement qu'entre 1980 et 1990. « Depuis Aristote, le monde savant était persuadé qu'une plante puise dans le sol toutes les substances pour croître et fleurir[317]... » Il s'agissait de la « théorie de l'humus ». La première de ces expériences est conduite vers 1600 par le Bruxellois Van Helmont, principalement dans le cadre d'une attaque contre deux des quatre éléments d'Aristote (la terre, l'eau, le feu et le ciel) et en particulier contre l'élément terre.

Van Helmont, ignorant tout du rôle de l'air dans la végétation et de celui des substances nutritives contenues dans l'eau, pose que la terre ne peut être un élément, mais constitue le terme d'une transformation de l'eau. Van Helmont se révèle à ce moment comme le père de la rupture conceptuelle entre le végétal et le sol. Il réalise une expérience devenue célèbre avec une bouture de saule d'environ 2 kg, plantée dans un pot de terre contenant 90 kg de terre préalablement desséchée au four. Au bout de cinq ans d'un régime à l'eau de pluie, l'arbre pèse 76 kg et la masse de la terre a seulement diminué de 57 g. Le savant en conclut alors que la nourriture des plantes est de l'eau pure[318].

Deux siècles plus tard, le naturaliste genevois Ferdinand de Saussure résume son chapitre VIII « De l'absorption des dissolutions par les racines des plantes » de la manière suivante :

> « 1 - les racines des plantes absorbent les sels et les extraits, mais en moins grande raison que l'eau qui tient ces sels et ces extraits en dissolution ; 2 – la section des racines, leur décomposition, et, en général, la langueur de la végétation, favorisent l'introduction des sels et des extraits dans les plantes ; 3 - un végétal n'absorbe pas en même proportion toutes les substances contenues à la fois dans une même dissolution ; il en fait des sécrétions particulières ; il absorbe en général, en plus grande quantité, les substances dont les solutions séparées sont moins visqueuses ; 4 - lorsque l'on compare le poids de l'extrait que peut fournir le sol le plus fertile au poids de la plante sèche qui s'y est développée, on trouve qu'elle n'a pu y puiser qu'une très petite partie de sa substance[319]. »

---

[317] *Ibidem*, de Wit, 1992, cité par Robin, p. 101.

[318] « La culture hydroponique : définition et histoire », *Hydroponie.fr*, 15 octobre 2013, http://hydroponie.fr/culture-hydroponique-definition-histoire/. Conclusion erronée bien sûr, qui omet les apports gazeux dus à la respiration, en particulier de CO_2.

[319] *Op. cit.* de Saussure, 1804, cité par Paul Robin, p. 106.

2.3.5 Agronomie et productivité

Une des grandes avancées scientifiques du XVIII^e^ siècle se fait sur la compréhension du rôle des gaz dans l'atmosphère et c'est en 1804 que de Saussure, le premier, établit le rôle quantitatif fondamental du CO_2 dans la nutrition des plantes. Un peu plus d'un siècle plus tard, Truffaut entame des recherches sur la culture hydroponique. En 1938, à Versailles, Truffaut et Hampe commencent des essais en laboratoire et en serre avec chauffage de solutions nutritives fixes sur la tomate mais aussi sur quinze espèces de légumes, parmi lesquelles concombre, courge, aubergine, piment, pomme de terre et treize espèces de fleurs qui sont ainsi essayées. Ce n'est qu'après la guerre, à partir de 1947, que des expérimentations systématiques sont réalisées à la Station d'agronomie INRA du Cap d'Antibes, et en 1950 que seront conduites par Meilland, créateur de variétés de roses, en coopération avec l'INRA, les premières cultures par subirrigation recyclée en tranchées de sable. Il faut encore attendre une quinzaine d'années pour que la culture en hydroponie, encore balbutiante, adresse ses premières promesses de rendement à l'explosion économique en cours. En 1930, Walter Gericke, qui produit le premier système commercial aux États-Unis, annonce alors dans la presse qu'« il était possible de récolter par hectare 551 tonnes de tomates, le rendement moyen étant de 12 tonnes à l'hectare [...] alors qu'elle [la récolte] atteignait 927 tonnes quand la température du milieu de culture était maintenue entre 26,6 et 29,4 degrés[320] ». L'avènement des plastiques et des supports facilement manipulables comme la laine de roche, la pression de la concurrence anglaise, néerlandaise et scandinave ainsi que le développement des automatismes à partir de 1975 constituent un environnement dynamique qui accélère l'émergence des cultures hors sol. Parallèlement, les travaux de recherche, de coordination et de développement menés par l'INRA[321], l'INVUFLEC[322] et le CTIFL[323] à partir de 1978, leur vulgarisation par des ouvrages[324] et des articles dans les revues professionnelles, contribuent à l'intégration progressive par les producteurs français des techniques de culture sur substrats et à leur extension aussi bien en horticulture légumière qu'ornementale[325].

La culture hors sol est née de l'exploitation des découvertes scientifiques sur le métabolisme des plantes aux XVIII^e^ et XIX^e^ siècles. Son exploitation commerciale motivée par une extrême rentabilité produit un bouquet de déséquilibres environnementaux : consommation d'énergie, rejets polluants, *risques* phytosanitaires qui demandent à être combattus un par un. La

[320] *Ibidem*,108. *Le Bon Jardinier*, comme encyclopédie du public amateur, dans son édition de 1964 (Chouard, 1964) propose déjà une section sur les « Cultures sans sol ou hydroponiques ».
[321] INRA : Institut national de la recherche agronomique.
[322] INVUFLEC : Institut national de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons.
[323] CTIFL : CTIFL - Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes.
[324] *Ibidem*, Lesaint et Coïc,1983 ; Zuang et al.,1984 ; Blanc, 1985.
[325] *Ibidem*, Lemaire et al.,1989 ; CTIFL, 1990 ; Letard et al.,1995.

culture en hydroponie est le résultat d'une extrême dislocation des fonctions systémiques assurées par la continuité du vivant dans le sol naturel, qu'il faut considérer, pour reprendre l'expression d'Aldo Leopold, comme « une fontaine d'énergie[326] ». À cette dislocation, deux fois consommatrice d'énergie, en amont et en aval de la production, s'opposent aujourd'hui les principes de la *permaculture*[327] qui réagit pour ainsi dire en temps réel, avec une vision holistique écosystémique des problématiques agricoles.

2.3.6 Hydroponie et végétalisation du bâti

Les progrès réalisés par la production agricole en hydroponie ont eu au moins deux conséquences sur les systèmes de végétalisation verticale du bâti. Premièrement, les techniques de distribution d'eau, les automatismes associés, la maîtrise des solutions fertilisantes sont apparus comme des dispositions essentielles à l'apparition d'une certaine luxuriance. Deuxièmement, les acteurs de la végétalisation sur substrat comme sur feutre ont intégré la nécessité de dissocier les fonctions de nutrition et d'ancrage en éliminant les substrats organiques peu pérennes, car sujets à tassement, qui précipitent l'asphyxie des plantes[328]. Les murs végétalisés se réclament d'une diversité végétale qui les différencie fondamentalement des systèmes agricoles de production intensive, mais ils ont par contre en commun, pour la plupart, de rejeter l'essentiel de leurs eaux de drainage. Celles-ci, du fait de l'encrassement systématique des filtres par les déchets organiques, restent difficiles à maîtriser dans un cadre de suivi et un temps de maintenance toujours réduit au minimum.
Un autre aspect spécifique aux murs végétalisés, qui les différencie de la productivité recherchée par les exploitations agricoles en hydroponie, tient dans la pérennité des végétaux. L'objectif des murs végétalisés n'est pas de produire de la biomasse en vue de sa récolte mais d'assurer le développement harmonieux des végétaux puis leur maintien dans la durée.

---

[326] Aldo Leopold et al., *Almanach d'un comté des sables ; suivi de Quelques croquis* (Paris: Flammarion, 2000).

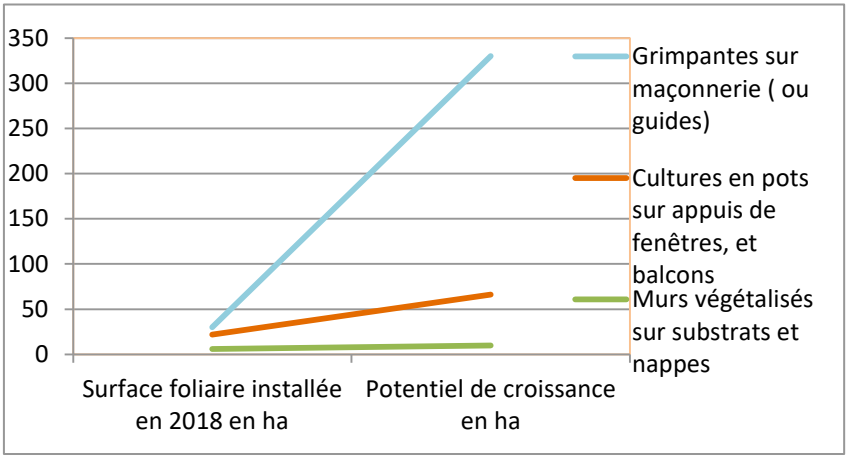
[327] Au milieu des années 1970, les Australiens Bill Mollison et David Holmgren commencèrent à développer des idées pouvant être utilisées pour créer des systèmes agricoles stables. Une approche appelée « permaculture » fut rendue publique pour la première fois avec la publication en 1978 du livre *Perma-Culture 1, une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles*. Le terme « permaculture » signifiait initialement « agriculture permanente » mais fut rapidement étendu à « culture permanente », tant les aspects sociaux faisaient partie intégrante d'un véritable système durable. https://fr.wikipedia.org/wiki/Permaculture. Consulté le 8 juin 2018.
Voir également à ce sujet : Bill Mollison et al., *Introduction à la permaculture*, 2012.

[328] Chose dont les jardiniers en pots et bacs n'ont qu'assez rarement conscience, ce qui a pour effet d'assurer le renouvellement permanent du marché de la plante en pot.

2.4 Une approche en coûts-bénéfices des systèmes contemporains

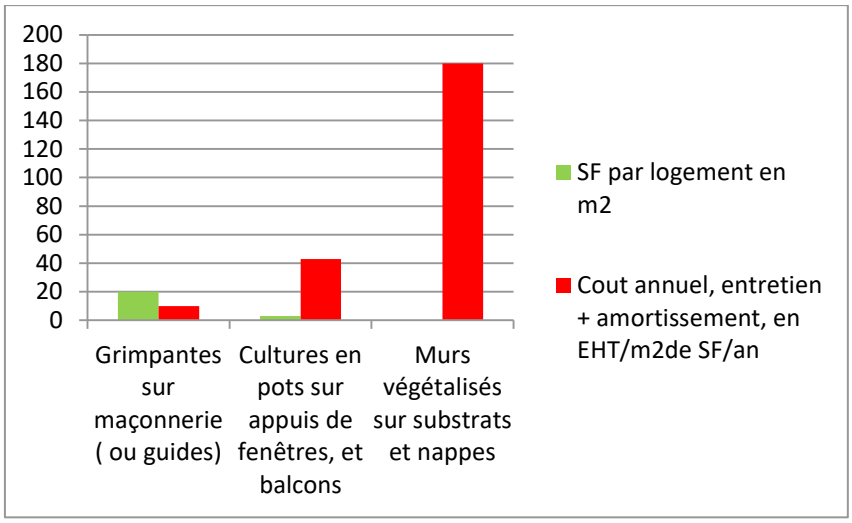
2.4.1 Comparaison surfaces/coûts des végétalisations du bâti parisien

Les ordres de grandeur estimés[329] à l'échelle de la capitale montrent que les grimpantes constituent la majeure partie des surfaces verticales végétalisées avec 30 ha de couvert végétal mesurés à ce jour et un potentiel de développement à venir 10 fois supérieur. Les jardins de balcon viennent ensuite, avec un chiffre estimé à 22 ha de surface foliaire et un potentiel de croissance 5 fois supérieur. Ils sont cependant notoirement fragiles et peu pérennes avec une forte amplitude saisonnière, le pic de croissance étant atteint au printemps, selon les données issues du marché de la jardinerie. Les murs végétalisés enfin, avec une surface de couvert végétal estimée à 8 ha pour Paris *intra muros*, constituent la part quantitativement la moins importante de la végétalisation verticale avec des perspectives de croissance incertaines du fait de leurs coûts, ceci bien que leur potentiel écologique ait été vérifié[330]. Les coûts de revient du m^2 de surface de couvert végétal s'échelonnent logiquement de façon inverse aux quantités mises en œuvre. L'amortissement calculé sur 10 ans de l'installation, entretien compris, des grimpantes aboutit à un coût de revient annuel de 10 €/m^2. Il passe à 40 €/m^2 avec le jardinage de balcon pour monter à 180 €/m^2 avec le mur végétal sur nappe et revenir à 90 €/m^2 pour les murs végétaux sur modules de substrat.



38 : Estimation des surfaces foliaires (SF) installées et de leur potentiel de développement par technique à Paris en 2018[33]. On remarque qu'au plus fort potentiel de croissance estimé relativement aux surfaces disponibles sont associés les coûts d'entretien les plus bas (39), ce qui laisse augurer dans les années à venir un fort développement de ce mode de végétalisation

[329] Se reporter en annexes pour le détail des modalités d'estimation et de calcul.
[330] Mayrand et al., « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity ».



39 : Estimation du rapport entre surface foliaire (SF) installée et du coût global installation + entretien au m^2 installé à Paris en 2018[35]. La SF de jouissance par logement n'est pas estimée dans le cas des murs végétalisés qui, en raison de leur coût, ne sont que très rarement installés sur ce type de programme.

2.4.2 Des services différents par modalités de végétalisation

Cette approche a conduit à écarter la végétation spontanée pour laquelle l'optique économique semblait sans objet. Les aspects sanitaires, réglementaires, énergétiques, esthétiques, les capacités d'accueil en termes de biodiversité comme la « valeur de biotope » ont par exemple été occultés pour ne considérer que deux indicateurs que sont les surfaces végétales mises en œuvre et leurs coûts. En plus d'un couvert végétal variable, chacun de ces dispositifs produit des effets différents. Comme l'APUR l'a montré, les grimpantes sur maçonnerie participent à la protection et à la valorisation patrimoniale du bâti, le jardinage de balcon procure bien-être et plaisir hédoniste, les murs végétalisés relèvent de mises en scène démonstratives qui peuvent s'apparenter à des jardins verticaux hérités des savoir-faire de la mosaïculture. Du point de vue des quatre services écosystémiques définis par le *Millenium Ecosystem Assesment*[331] que sont les services d'approvisionnement, de régulation, les services culturels et les services dits de « support », les trois modes de végétalisation volontaire du bâti apportent pour des coûts différents des services différents en termes d'approvisionnement, de régulation et de culture. Ces services et leur variabilité demanderaient à être estimés et comparés afin d'établir si la végétalisation du bâti relève de la remédiation écologique ou de l'aggravation de l'empreinte écologique des activités

[331] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being ».

humaines en milieu urbain[332]. De ce dernier point de vue, la végétalisation spontanée, qui demande un entretien minimum, notamment en pied de mur, est à considérer avec attention. L'interprétation de ces résultats appelle encore une précision quant à l'emploi des ressources financières. En effet, les coûts affectés à l'entretien des grimpantes, notamment sur maçonnerie, sont dus au rabattage alors que ceux demandés par le jardinage de balcon et les murs végétalisés en hydroponie sont nécessités par la croissance des plantes. Si la végétalisation en sol croît de façon autonome, la végétalisation hors sol nécessite des apports en eau, nutriments et soins divers qui occasionnent des coûts constants. Cette différence fondamentale dans l'évaluation coûts-bénéfices des services écosystémiques rendus par la végétalisation du bâti place ainsi le sol naturel dans une position sans partage lorsqu'on l'envisage en termes de participation de la végétalisation du bâti à la résilience urbaine.

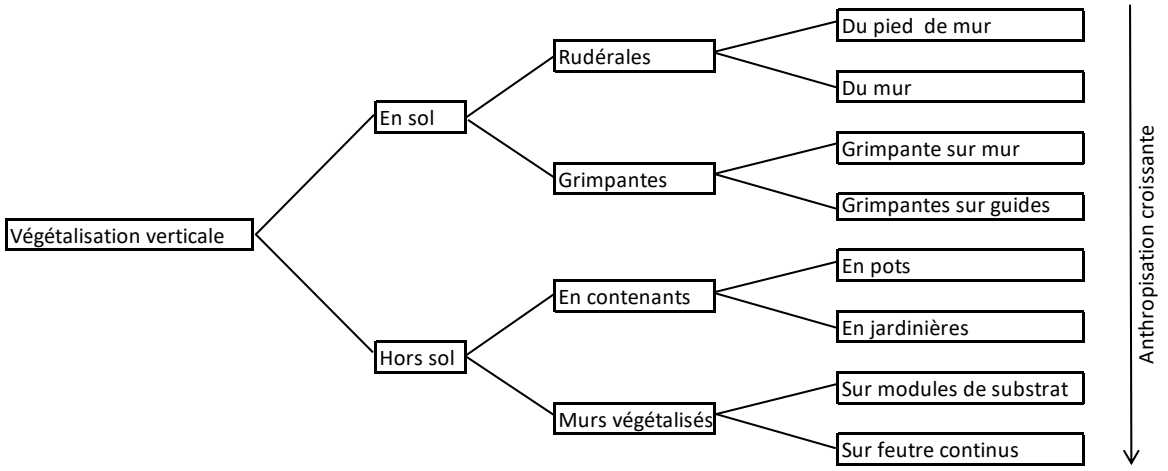
2.5 Proposition de classification biotechnique

Il est remarquable que la végétalisation des murs soit systématiquement abordée dans la littérature scientifique sous l'angle anthropocentré des services rendus. On comprend que ces services rendus, ou bénéfices, sont listés en réponse aux coûts[333] de murs végétaux (*living walls*) contemporains qui se situent dans une fourchette de 350 à 1 200 €/m^2 alors que les systèmes traditionnels de grimpantes sur câbles et maçonnerie s'évaluent au dixième de ces prix. De fait, la profusion de démarches qui nourrissent la connaissance des murs végétaux contemporains apparaît comme autant de recherches en légitimité face à des coûts élevés.

2.5.1 Proposition de classification biotechnique

Le passage en revue de la littérature scientifique et professionnelle a mis en évidence des imprécisions dans les terminologies françaises et anglaises ainsi que de multiples modalités de classement qui laissent un sentiment de confusion. On remarque cependant des invariants, le fait que les plantes soient cultivées en sol ou hors sol et, dans ce dernier cas, le fait que les supports soient continus ou discontinus. Cette approche est celle proposée par Jasmina Radosavljevic et al. en 2015. Lorsqu'on la croise avec le comportement végétal proposé par Jim, également en 2015, qui divise les végétaux en grimpants ou herbacés-arbustifs, on obtient l'organigramme suivant.

[332] Évaluation qui fait l'objet d'un projet de recherche en cours ainsi que d'un projet pédagogique avec pour terrain d'étude le projet « cours oasis » qui vise à transformer les cours d'école de la Ville de Paris en oasis de fraîcheur.
[333] *Ibidem*, p. 16.



40 : Organigramme de classification biotechnique de végétalisation verticale du bâti (XL, 2019).

Les classifications en usages ont pour effet d'inféoder le végétal domestiqué à l'action humaine. En considérant l'entretien végétal comme une forme de gestion dans la durée, le vivant est ramené au niveau de celui des structures inertes du bâti[334], ce qui consiste à ignorer la dimension vivante, autrement dit, à ramener le vivant végétal au statut de la matière inerte. L'entretien de la végétation est alors strictement technique et se résume à des modalités d'entretien par intervalles de temps. En adoptant un point de vue écocentré, le végétal reprend le statut de sujet vivant qui conditionne son autonomie. Le végétal ne se contente pas de croître ou de dépérir mécaniquement. Il est susceptible d'une large gamme de comportements, dont la variation de vitesses de croissance ou de dépérissement, la réaction aux comportements humains, la colonisation d'espaces situés hors du cadre assigné. Le végétal est actif durant les intervalles de temps séparant les interventions et cette activité métabolique est justement celle qui est recherchée dans le cadre des « services écosystémiques ». En phase dite de gestion, comme en phase d'installation, on observe ainsi une double agentivité, l'une d'origine humaine, l'autre d'origine végétale, cette dernière étant plus ou moins dépendante de la première. C'est ce niveau de dépendance que l'on caractérise ici comme un gradient d'anthropisation qui permet de hiérarchiser les modalités techniques et écologiques observées en huit catégories biotechniques qui vont du plus « naturel », la végétalisation spontanée du pied de mur, au plus artificiel, avec le mur végétal en hydroponie. La Figure 41 illustre cette approche dans laquelle les apports naturels et les apports anthropiques sont considérés sur un pied d'égalité. On y voit une classification qui est opérée non relativement à l'installation, ce qui a pour effet de mettre l'accent sur les dispositifs techniques, mais à partir de la vie végétale, ce qui conduit à mettre

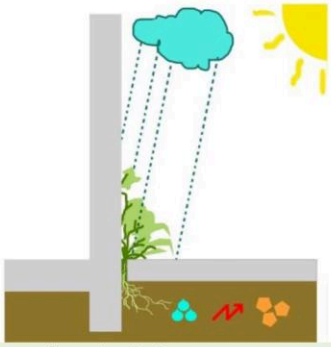
[334] À l'instar d'un bardage, comme le considèrent d'ailleurs les règles professionnelles. Voir à ce sujet : Berlioz et al., *Travaux de mise en œuvre et d'entretien en végétalisation de bâtiments. Recommandations professionnelles. La végétalisation par bardages rapportés (règle B.C.3-R0)*.

en avant les conditions de vie. La provenance des ressources vitales en eau, énergie et nutriment varie en fonction des niveaux d'anthropisation. Ce sont ces variations (et non tel ou tel dispositif support) qui impactent le bilan écologique et économique des dispositifs dans la durée et qui conditionnent leur cycle de vie et leur pérennité. Plus le végétal est dépendant de l'action humaine, plus celle-ci doit être mobilisée et plus son coût économique est élevé. À l'inverse, moins la dépendance est avérée, moins importants sont les coûts économiques et plus évidents apparaissent les bénéfices écologiques.

8 bio-techniques de végétalisation verticale des bâtiments

Nutriments Eau Energie (chimique, thermique,mécanique, électrique, ...)

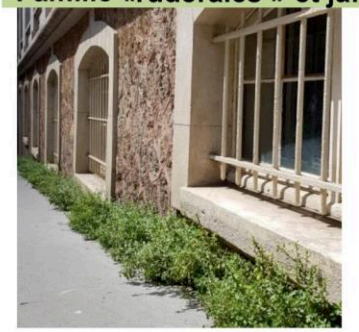
Classe de végétalisation « en sol »

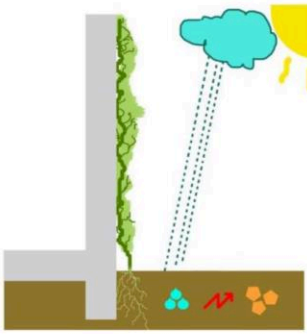


1 Végétation du pied de mur

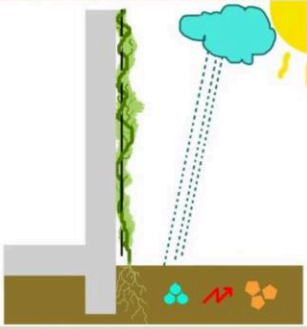
2 Végétation spontanée du mur

Famille «rudérales » et jardinées



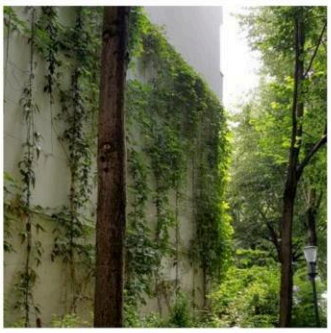


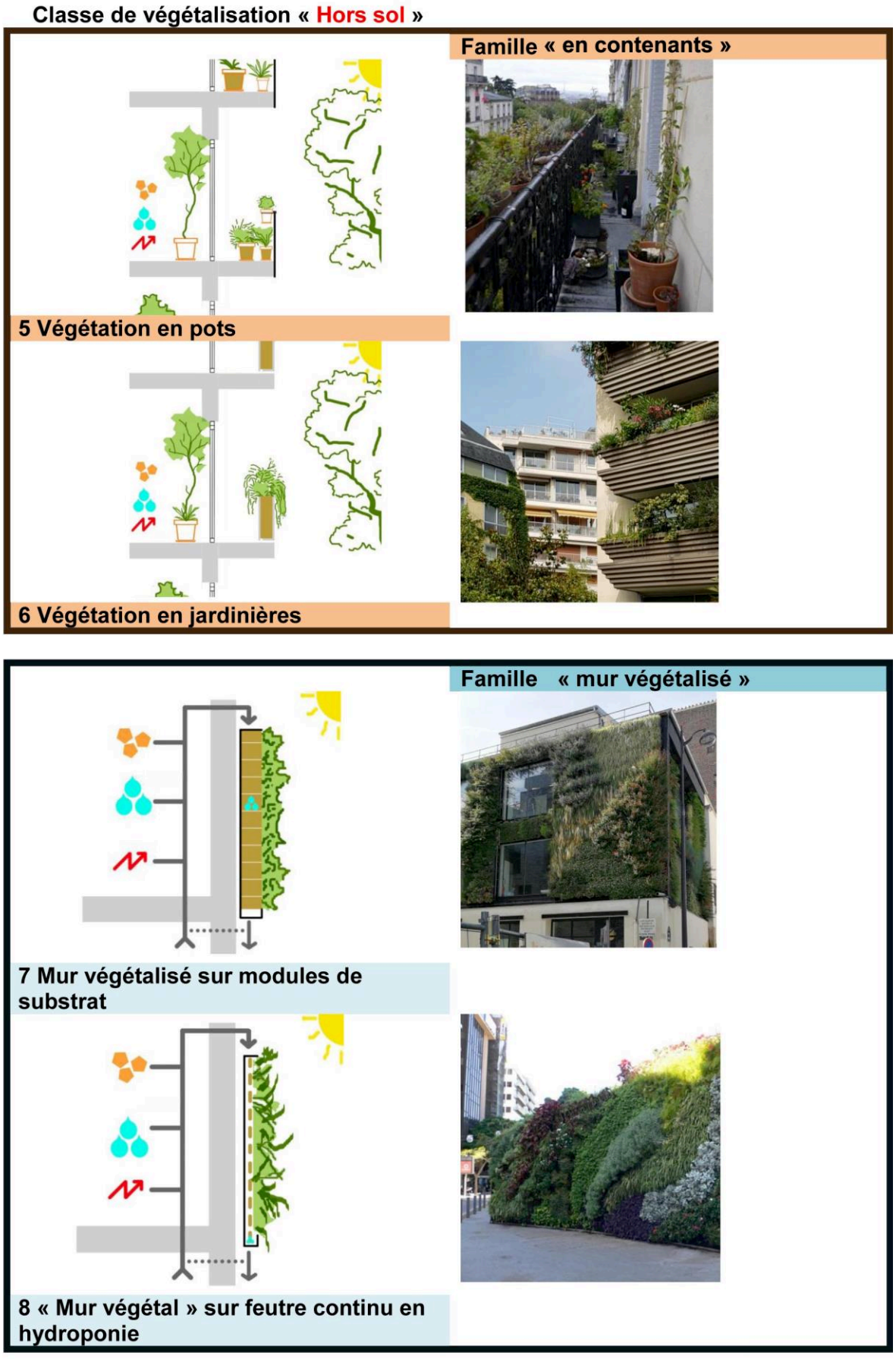
3 Végétation grimpante sur le mur



4 Végétation grimpante sur guide

Famille « grimpantes »





41 : Classification biotechnique des modalités de végétalisation verticale du bâti (XL, 2018).

2.5.2 Proposition pour une « loi des apports hors sol »

L'approche économique du couvert végétal du bâti a montré combien la végétation cultivée en pleine terre était plus économique que la végétation cultivée hors sol. La correspondance entre coûts économiques et coûts écologiques est bien connue. Elle a été théorisée dès les années 1970 par l'économiste Nicholas Georgescu-Roegen[335] puis remise à l'honneur en France vingt ans plus tard par la thèse de Franck-Dominique Vivien[336]. Ce qui coûte en monnaie humaine est rarement sans correspondance écologique. Or l'inversion des motifs de dépenses entre la culture en sol dans laquelle on dépense pour contenir la croissance et la culture hors sol dans laquelle on dépense pour obtenir la croissance végétale constitue un indicateur remarquable. En effet, si l'on admet la correspondance entre dépense monétaire et énergétique, aux écarts constatés de dépenses économiques correspondent des dépenses énergétiques. Cela signifie que le sol naturel fournit des apports énergétiques/économiques nécessaires à la végétation, et qui doivent être compensés lorsque celle-ci en est extraite. Si l'on cherche à caractériser ces apports, ceux-ci sont de trois types, tels qu'illustrés dans la classification biotechnique ci-avant, à savoir :

Apports en eau

Ils sont indispensables au fonctionnement métabolique au même titre que la respiration par échange avec l'air ambiant.

Apports en énergie

Le premier apport énergétique nécessaire au fonctionnement végétal est bien sûr l'énergie lumineuse nécessaire à la photosynthèse.

Dans l'état des savoirs, les transferts énergétiques nécessaires à la vie de l'organisme végétal en sol nécessitent d'autres apports énergétiques. Sans les hiérarchiser, ces apports sont :

– l'énergie biochimique produite par la pédofaune et les bactéries associées au métabolisme végétal qui concourent aux échanges de la plante avec son milieu au travers des trois horizons que constituent la litière, la terre végétale (terre végétale) et l'horizon profond[337] ;

---

[335] Nicholas Georgescu-Roegen, *Politique d'utilisation de la bibliothèque des Classiques*, Éditions Pierre-Marcel Favre, Les Éditions Sang de la terre (Lausanne, Paris, 1979).

[336] Franck-Dominique Vivien, « Sadi Carnot, économiste,enquête sur un paradigme perdu : économie-thermodynamique-écologie » (thesis, Paris 1, 1991), http://www.theses.fr/1991PA010034.

[337] Aline Deprince, « La faune du sol diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives. », *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, juin 2003, http://www7.inra.fr/dpenv/depric49.htm.

– l'énergie bio-mécanique également nécessaire à la ventilation du substrat racinaire, énergie normalement produite par la pédofaune (vers de terre, arthropodes, protozoaires, etc.) ;
– l'énergie mécanique nécessaire au transport de l'eau, des nutriments et amendements de toutes sortes, des outils, des contenants, des déchets à évacuer, jusqu'au point d'implantation hors sol en s'opposant à la gravité naturelle ;
– l'énergie thermique régulée et stockée dans le sol qui conditionne les métabolismes de la pédofaune ainsi que l'hygrométrie ambiante.
Outre l'eau et la lumière, les plantes ont besoin pour se nourrir et croître d'éléments chimiques qui sont contenus dans le sol sous forme de macro et de microéléments. Au premier rang des macroéléments se trouve l'azote, mais aussi, par ordre décroissant, le potassium, le calcium, le magnésium, le phosphore, le souffre et la silice. Les microéléments sont des oligoéléments dont le chlore, le fer, le bore, le manganèse, le sodium, le zinc, le cuivre, le nickel et le molybdène[338].
La photosynthèse, qui a pour effet de casser les molécules d'eau (on parle de photolyse de l'eau) sous l'effet de l'énergie lumineuse, libère de l'oxygène moléculaire et un flux d'électrons et de protons qui vont concourir à la synthèse de sucres et de molécules organiques à partir du CO_2 contenu dans l'atmosphère et des sels minéraux contenus dans le sol. Il faut ici insister sur la question de la temporalité de ses apports et sur leur complexité résultante dans les cas de fertilisation simultanée d'espèces différentes.
Les apports énergétiques nécessaires, une fois les plantes installées hors sol, sont ainsi de multiples ordres. Leur réduction, leur simplification conduit le plus souvent dans le jardinage amateur à la production d'environnements appauvris auxquels, de façon générale, les plantes ne survivent pas, ce que montrera plus loin l'un des résultats de l'enquête menée sur le jardinage de balcon avec 82 % des enquêtés qui avouent ne pas parvenir à conserver leurs plantes en vie d'une année sur l'autre.
Sachant que les besoins écologiques/économiques vont croissant entre le jardinage en sol et les murs végétalisés, on cherche à déterminer les raisons de ces dépenses énergétiques. Deux d'entre elles apparaissent immédiatement qui sont la compacité des contenants de végétation hors sol et leur altimétrie.

La compacité des conteneurs hors sol

La compacité d'un volume est fonction de deux facteurs, son échelle et sa forme, qui déterminent le rapport de la surface englobante au volume englobé. En France, ce critère a été particulièrement mis en avant à l'occasion de l'évolution de la réglementation thermique des bâtiments, notamment dans les versions 2005 et 2012 avec le label BBC (bâtiment

[338] Laurent Urban et Isabelle Urban, *Les secrets d'un jardin écologique* (Paris: Belin, 2010), p. 20-23.

basse consommation). Plus un volume est grand, moins il échange thermiquement avec l'extérieur. Plus il se rapproche de la sphère, moins il échange avec l'extérieur car plus la surface d'enveloppe est faible pour un volume donné. Ainsi, pour un volume de substrat donné, la compacité permet de diminuer les pertes hydriques par évaporation, et sa taille, d'augmenter proportionnellement sa capacité de rétention d'eau. Un pot de fleurs est ainsi plus compact qu'une jardinière mais, comme il est plus petit, il se déshydrate plus rapidement. Le pot de fleurs est non seulement très déperditif mais les faibles quantités mises en jeu obligent en plus à une fréquence soutenue des apports.
Plus les contenants ou les volumes de substrat sont petits, plus les apports doivent être fréquents. Au cas limite, on aboutit à la culture hors sol en hydroponie, sans substrat mais avec des apports continus en eau et énergie. À l'inverse, dans la culture en sol, la taille du contenant est infinie et les besoins en apports exogènes tendent vers zéro.

L'altimétrie des points d'implantation végétale

L'altimétrie au-dessus du sol est un facteur qui s'oppose à la gravité. Le fonctionnement écosystémique des horizons de sol conditionné par la gravité n'est jamais reproduit hors sol. À l'inverse, plus le dispositif est en situation élevée, plus l'énergie nécessaire au transport des apports est importante et plus l'exposition aux échanges par le vent est forte. Ce paramètre explique les raisons pour lesquelles très peu de végétalisations d'immeubles de grande hauteur sont observables à l'heure actuelle en dépit d'images de synthèse prometteuses. Toute élévation au-dessus du sol oblige à mobiliser l'énergie correspondant à la gravité combattue. Les pompes, moteurs en tous genres, y compris d'ascenseurs, doivent ici être pris en considération.

Proposition de formulation pour une « loi des apports hors sol »

À partir des considérations qui précèdent, une synthèse concise peut être considérée comme une règle à respecter pour tout jardinage hors sol, que ce soit pour la culture en pots ou pour les murs en hydroponie.

- 1) Toute végétalisation cultivée hors sol nécessite des apports réguliers en eau, en nutriments et en énergie.
- 2) Plus le volume de substrat est réduit, plus les apports doivent être proportionnellement importants et continus.
- 3) Plus l'altimétrie du support de végétation est élevée, plus les apports doivent être proportionnellement importants.

Conclusion

L'inventaire des techniques de végétalisation verticale du bâti a mis en évidence des confusions terminologiques et une profusion de classifications, pour la plupart orientées par les techniques constructives. Face à ce constat, une classification simple mais complète a été élaborée à partir du fonctionnement écologique du végétal dans l'écosystème anthropisé du bâti. À partir de cette classification biotechnique en deux familles de culture en sol et hors sol, une approche économique a montré que la production de biomasse et la réalisation d'un couvert végétal occasionnaient des coûts croissants selon que les plantes étaient cultivées en sol, ou hors sol, en pots ou en hydroponie[339]. L'interprétation écologique des écarts économiques aboutit à une proposition de loi dite « loi des apports hors sol » qui permet notamment d'évaluer la « valeur de biotope[340] » d'une installation. On sait ainsi que la pérennité de la végétation est conditionnée par celle des dispositions techniques d'apports en eau et en énergie qui doivent être présentes à proportion des demandes potentielles. Par exemple, la jardinière d'un immeuble de bureau comme la toiture végétalisée d'un immeuble de logement sont inféodées à leur maintenance. Mais à des niveaux différents, car la toiture végétalisée présente une autonomie supérieure à celle de la jardinière du fait de sa taille (rapport de compacité). De même, entre une grimpante autonome en sol à durée de vie indéterminée et sa congénère plantée en jardinière, les écarts entre les besoins sont maximum. Enfin, il est normal que les tentatives de végétalisation de façade qui proposent des supports minéraux fragmentés, élevés et sans apport soient désertées.

La capacité d'un dispositif à faire biotope se questionne ainsi en termes de durée à l'aune des cycles végétaux. Sur un immeuble contemporain dont la durée de vie et d'usage est limitée à quelques décennies, l'installation d'arbres hors sol, dont la durée de vie se compte potentiellement en siècles, loin de constituer une icône écologique, est surtout représentative du rapport de la société consumériste au vivant. Il en va ainsi logiquement du jardinage urbain pour lequel le végétal est objéisé et consommé comme dans l'agriculture intensive et l'élevage industriel. D'autre part, l'arbre, parce qu'il est l'entité végétale située au sommet de la stratification végétale[341], est celui des végétaux qui est potentiellement le plus demandeur de temps, d'eau et d'énergie. Placé hors sol, il nécessite des installations et une maintenance dont la robustesse doit être maximale et la pérennité garantie, toutes choses rarement effectives dans la longue durée.

---

[339] Selon la loi des apports hors sol, on pourrait penser que les coûts obtenus au m^2 des murs végétalisés sur substrats devraient être inférieurs à ceux de la culture en pots, alors que l'estimation les donne au double du prix. Cette variation est due au coût d'installation qui hypothèque le raisonnement sur dix ans.

[340] Cf. glossaure : « coefficient de biotope ».

[341] Stratification qui comporte 4 stades de développement végétal, strate musicale, herbacée, arbustive basse et haute, > à 8, 10 m.

3. Classification des modalités architecturales de végétalisation verticale

Où l'on dresse un inventaire des figures architecturales, inventaire dont l'exhaustivité est due à la mise au point d'une classification par situation, famille, figure, types et cas.

Introduction

Les multiples classifications opérées dans la littérature scientifique (Hunter et al., Jim, Koc et al., Manso and Castro-Gomez, Mayrand, Perez et al., Radié et al., Perini) et professionnelle (Guinaudeau, Plante&Cité, règles professionnelles) des murs végétalisés privilégient la prise en compte de leurs caractéristiques techniques.

Dans un premier temps, afin d'introduire la notion de fonctionnement écologique, une classification biotechnique en huit catégories a été établie par niveau d'anthropisation. Pour l'architecte cependant, les modalités de végétalisation des parties verticales du bâti sont plus nombreuses et dépendent d'autres facteurs notamment culturels, esthétiques et formels. Par exemple, selon la distance à laquelle le bâtiment est observé, la végétalisation successive de terrasses (Ambasz à Fukuoka) peut aboutir à la perception de la végétalisation verticale du bâti. Également, les pots de fleurs et les jardinières sont parmi les moyens les plus anciens de végétaliser les façades, or les classifications scientifiques et professionnelles les écartent. Un autre exemple tient dans le rapport de l'arbre à l'architecture. L'arbre en milieu urbain constitue un dispositif qui apporte de multiples services, notamment de protection du bâti, comparables aux bienfaits des murs végétalisés et des grimpantes. Sa contribution écologique est majeure au titre de la connectivité des trames vertes et bleues et il protège le bâti des atteintes directes du soleil, du vent et de la pluie. Au-delà de ces aspects bioclimatiques, par ses dimensions esthétiques et culturelles, l'arbre participe étroitement au fonctionnement architectural de la façade. Une étude architecturale des modalités de végétalisation verticale du bâti se donne ainsi pour objectif de dresser l'inventaire des figures formelles, anciennes et contemporaines des modalités architecturales de végétalisation verticale du bâti. Le classement de ces figures permet ensuite de situer les biotechniques récentes que constituent les « murs végétalisés » et également de mieux comprendre la façon dont l'architecture, les techniques de la construction et l'usage de l'espace habité s'articulent autour de la domestication du végétal sur le bâti.

3.1 Matériel et Méthode

3.1.1 Le champ d'étude des faits architecturaux

L'étude considère des faits architecturaux, c'est-à-dire des aménagements bâtis existant ou ayant existé et faisant ou ayant fait l'objet d'une représentation et d'un discours critique[342]. On pose qu'un fait architectural ne sera ici considéré comme accompli que lorsque l'architecture est ou aura été habitée. Seul l'acte d'habiter confère à l'architecture la capacité de participer aux interactions dynamiques avec le milieu. En deçà de ce niveau d'accomplissement, les faits architecturaux restent conjectures et spéculations. Ce n'est qu'en tant qu'habitat partagé par des êtres vivants humains et non humains, qu'en tant qu'objet inerte mais commandé, interagissant avec l'environnement physique inerte et animé que l'architecture participe à l'écologie urbaine. Partant de là, un fait architectural peut indifféremment concerner l'entièreté ou une partie d'un bâtiment, une relation entretenue entre le bâtiment ou l'une de ses parties et son environnement. Une même réalisation est normalement susceptible de donner lieu à plusieurs faits architecturaux qui sont habituellement ceux qu'isole la critique et qui confèrent à l'architecture son statut. Dans le cadre de ce travail, la question qui consiste à ranger ou non une réalisation végétalisée dans les faits architecturaux relève de critères objectifs simples qui sont la présence ou l'absence de ces deux attributs que constituent la représentation et le discours critique. La première caractéristique d'un fait est d'avoir eu lieu. En ce qui concerne l'architecture, la complexité des faits, au sens d'Edgar Morin[343], est importante mais n'apparaît qu'avec le recul du temps et non aux stades précoces de leur développement. Ainsi les esquisses, les fictions, les projets imaginaires ou simplement trop peu aboutis ne peuvent être considérés comme des faits accomplis d'un point de vue architectural. Cette caractéristique écarte de l'inventaire un pan important de l'iconographie concernant la végétalisation du bâti contemporain. Les projets simplement représentés et sans existence matérielle ne seront pris en compte qu'à condition qu'ils aient été existants, parfois détruits, ou bien qu'ils soient en cours de construction, par exemple « l'Arbre blanc » de Fujimoto à Montpellier. Quelques exceptions sont également faites à cette règle pour les fictions ayant traversé le temps, comme les jardins de Babylone, qui constituent des référents communément partagés, dont la valeur opérative est avérée. Il en va de même pour certains dessins critiques comme ceux de James Wines du groupe Site, qui, eux aussi, ont pris valeur de modèles.

[342] Cf. Glossaire.
[343] Edgar Morin, *Introduction à la pensée complexe*, Points/Essais 534 (Paris: Édition du Seuil, 2005).

Une autre limite est marquée par la perspective restreinte dans laquelle est mené cet inventaire. Il ne s'agit pas ici d'écrire le récit d'une histoire générale de l'architecture au prisme de ses relations avec la nature, comme cela a pu être tenté par James Wines[344] aux États-Unis ou par Jean-François Brossin[345] en France, mais de chercher à dégager des figures marquantes en les reliant entre elles par leur parenté morphologique. L'objectif est de réaliser un inventaire aussi représentatif que possible de la situation actuelle en matière de végétalisation verticale qui puisse être mis à contribution tant pour la recherche en architecture que pour la conception architecturale et son enseignement.

L'inventaire des figures de la végétalisation verticale du bâti considère les rapports entre architecture et végétation pour la partie du bâti située du pied de mur à l'égout de toiture. Les infrastructures et les réalisations dépendant de l'échelle urbaine comme les voiries et les ouvrages d'art n'entrent pas dans cet inventaire. Pour cet inventaire architectural, il n'a pas semblé pertinent de fixer de limites géographiques ni temporelles, compte tenu de l'importance des flux d'informations dans la culture architecturale contemporaine. Par principe, c'est la notion de classification qui permet de considérer un cas comme représentatif d'une infinité de cas similaires.

3.1.2 Méthode de choix des cas sélectionnés

Les cas d'étude ont été repérés par un balayage historique à partir de sources diverses évoquées ci-avant, ouvrages de synthèses, recherches internet par mot-clef, promenades et visites de sites. Ils ont été choisis en raison de leur représentativité réelle ou supposée de cas similaires. On a recherché des figures types immédiatement identifiables représentées par des cas qui fassent sens architecturalement et culturellement. La sélection des cas retenus s'est faite par itérations entre inventaire et tentative de classification. Le fait qu'un cas soit connu et puisse avoir valeur de modèle n'a pas été retenu comme critère déterminant afin de prendre en considération les formes banales de colonisation spontanée ou de végétalisation par les habitants. Ceux-ci, à l'échelle de la ville, constituent des faits nombreux et répétés qui concourent autant, sinon plus, que les réalisations médiatiques mais ponctuelles à la présence de la nature en ville.

[344] *Op. cit.* Wines et Jodidio, *L'Architecture verte*.
[345] *Op. cit.* Brossin et al., « Art et développement des écosystèmes en milieu urbain ».

3.1.3 La classification en architecture : un exercice disciplinaire

Il est intéressant de remarquer que, contrairement à ce qui s'observe dans les sciences de la nature, aucune classification globale n'a émergé en faisant durablement consensus dans l'histoire et dans l'enseignement de l'architecture. Au premier siècle avant notre ère, Vitruve livre un corpus didactique dont l'ambition est de traiter de l'ensemble du cadre de vie bâti, ce qui l'oblige à une première forme de classement qu'il établit par livres. Cette classification est celle d'une ingénierie technique de l'art d'édifier[346]. Dans le Livre IV, chapitre II, Vitruve classe les bâtiments religieux de l'Antiquité en cinq espèces :

> « Il y a cinq espèces de bâtiments qui sont le Pycnostyle, lorsque les colonnes font fort près à près, le Systyle, quand elles sont un peu moins pressées, le Diastyle, quand elles ont encore plus élargies, l'Araostyle quand elles le sont un peu trop, & l'Eustyle quand elles sont situées à intervalles raisonnables[347]. »

On voit le rôle joué par la géométrie structurelle des colonnades. Il faut attendre le XV^e^ siècle avec Alberti dans le *De re aedificatoria* de 1485, dont Françoise Choay estime qu'il est le premier véritable traité d'architecture, pour qu'apparaisse une classification simple et générique de l'architecture qui se décrit en six parties. Alberti écrit au chapitre 11 du livre 1 :

> « Dans ces conditions, il est clair que la question de l'édification (et non de l'architecture) se divise tout entière en six parties : la région, l'aire, la partition, le mur, le toit, l'ouverture[348]. »

Ces six parties que l'architecte doit aborder dans la conception d'un édifice, voire d'une ville, permettent de mettre en œuvre les trois principes fondamentaux qu'Alberti a puisé du *De architectura* de Vitruve pour revisiter la triade : *utilitas, firmitas, venustas*[349], en *necessitas*, *commoditas*, *voluptas*[350]. Dans la règle et le modèle, Françoise Choay souligne le caractère à la fois conceptuel et opératif de cette classification, particulièrement visible dans la notion d'ouverture qui englobe à la fois la baie, la porte, la cheminée ou la canalisation[351]. Alberti élargit la classification vitruvienne aux éléments génériques de composition de l'architecture là où Vitruve semblait se limiter à la géométrie. Plus tard, dans

---

[346] Voir à ce sujet : Claude Perrault, *Les dix livres d'architecture de Vitruve*. Corrigés et traduits en 1684 par Claude Perrault, première édition 1684 (Bruxelles: Pierre Mardaga, 1979), p. 74. Rien n'y figure qui considère le végétal à proximité ou sur le bâti.
[347] Claude Perrault, Les dix livres d'architecture de Vitruve. Corrigés et traduits en 184 par Claude Perrault, première édition 1684 (Bruxelles: Pierre Mardaga, 1979), p. 74.
[348] Léon Battista Alberti, Pierre Caye, et Françoise Choay, *L'art d'édifier*, (Paris: Seuil, coll. Sources du savoir, 2004), p. 57.
[349] Vitruve et Gros, *De l'Architecture*.
[350] *Ibidem*, p. 58.
[351] Françoise Choay, *La règle et le modèle : sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, nouv. éd., et corr. (Paris: Seuil, 1996), p. 95-96.

la tradition encyclopédiste encore imprégnée de culture classique, nombre de synthèses académiques virent le jour au XIX^e^ siècle concernant la classification des architectures bâties. L'une des plus fameuses est sûrement celle de Durand[352], professeur d'architecture à l'École polytechnique, en 1800,. À l'orée de cette première révolution industrielle, la notion de genre est alors liée à la fonction du bâtiment par une dimension normative que l'évolution des techniques fera rapidement voler en éclats. Ces classifications du bâti par leur composition formelle, puis formelle et fonctionnelle, se complexifient dans la période moderne et sont notamment renouvelées par la notion de patrimoine. Ainsi, en France, l'attribution de la protection des monuments historiques se fait à partir de six critères légaux : 1 Caractère artistique du site ou du monument, 2 Caractère pittoresque du lieu, 3 Dimension historique du lieu, 4 Caractère légendaire d'un lieu, 5 Caractère naturel, 6 Intérêt architectural d'un monument. On distingue dans cette critériologie deux constantes, la notion de lieu et la notion de monument, ainsi qu'une singularité relative au caractère « naturel » d'un lieu. L'intérêt architectural est alors considéré « soit du fait de son constructeur, soit du fait de l'activité qui a généré un certain type d'architecture [….] L'approche esthétique est ici secondaire. Ce qui importe, c'est de garder un souvenir physique[353]... ». Parmi les classifications architecturales contemporaines, il faut bien sûr citer, Rem Koolhaas dont la catégorisation scalaire radicale « S, M, L, XL[354] », n'est sûrement pas étrangère aux approches naturalistes de la forme. La production de classification de l'architecture dans un but scientifique apparenté à celui des sciences de la nature ne semble pas s'inscrire dans une épistémologie continue[355].D'autres classifications ayant trait au bâtiment, dont l'architecture a l'usage mais qu'elle ne produit pas, ont fait leur apparition depuis l'après-guerre. L'industrie a ainsi été parmi les premières à classifier les composants destinés à la construction[356] en vue de leur normalisation. À partir des années 70 en France, les bâtiments ont également été classés au regard de la notion de risque: risque sismique et risque d'incendie[357] notamment. Dans un tout autre domaine qui est celui de la représentation, les

[352] Jean-Nicolas-Louis Durand, « Recueil et parallèle des édifices de tout genre, anciens et modernes (1) : histoire de l'art », 1800, http://docnum.unistra.fr/cdm/ref/collection/coll5/id/1371.
[353] « Critères d'attribution de protection des monuments historiques - VMF ». Consulté le 8 mars 2018. http://www.vmfpatrimoine.org/patrimoine-pratique/protection/criteres-attributio/.
[354] Rem Koolhaas et al., éd., *Small, medium, large, extra-large: Office for Metropolitan Architecture, Rem Koolhaas, and Bruce Mau*, 2^e^ éd. (New York, N.Y: Monacelli Press, 1998).
[355] Voir à ce sujet. Patrizio Ceccarini, *Catastrophisme architectural : l'architecture comme sémio-physique de l'espace social* (Paris : L'Harmattan, 2003).
[356] « Glossaire: Nomenclature des ouvrages de construction - Statistics Explained ». Consulté le 8 mars 2018.http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Glossary:Classification_of_types_of_construction_(CC)/fr.
[357] Dans ce dernier cas, il est intéressant de remarquer que la structure de la classification est proche de celle adoptée par les sciences naturelles qui sera abordée plus loin : les Établissements recevant du public (ERP) se divisant en types, les Immeubles de grande hauteur (IGH), les Établissements recevant des travailleurs (ERT), les bâtiments d'habitation se divisant en « familles »

classifications produites par la codification du dessin technique normalisé puis pour l'outil informatique permettent de décomposer en unités singulières les composantes constructives du bâti, décomposant jusque dans ses moindres détails la classification commencée par Alberti. Le protocole informatique BIM (*Building information modeling*) constitue le dernier avatar des classifications destinées à la représentation des éléments constructifs. Il constitue potentiellement l'avenir de l'économie circulaire appliquée au bâtiment en permettant d'intégrer leurs analyses de cycle de vie (ACV) qui a son tour permettra de minimiser l'empreinte écologique du bâtiment sur son environnement[358].

Bien que cursif et limité, l'exposé de quelques-unes des étapes les plus marquantes de l'histoire du classement du bâti permet d'appréhender le rôle qu'a pu jouer l'architecture en tant que discipline permettant de structurer un champ complexe de données. Si au XIX^e^ siècle Haeckel emprunte à l'architecture la notion de structure pour organiser celle de fonction biologique, si cette même notion se retrouve encore aujourd'hui en biologie à propos de l'architecture végétale des arbres[359,360], si le monde de l'informatique parle d'architecture logicielle, ou d'architecture de réseaux, si, de façon plus large, l'organisation des systèmes complexes fait largement appel à la notion d'architecture comme synonyme de structure organisatrice, c'est peut-être parce qu'au fil du temps, l'architecture est apparue comme une discipline clef en matière d'organisation et de classification. C'est ainsi dans une longue tradition de la classification architecturale que cherche à s'inscrire le présent essai de classification des relations entre architecture et végétation verticale, en reprenant par hypothèse la voie ouverte au XIX^e^ siècle par Semper et Viollet-le-Duc d'une proximité disciplinaire entre architecture et sciences naturelles.

3.1.4 Les critères adoptés pour la classification de l'inventaire

La classification de l'inventaire des cas sélectionnés cherche à proposer des groupes cohérents de figures du point de vue morphologique afin de mettre en évidence des liens de parenté, des évolutions entre des figures récentes et leurs antécédents historiques.

Une dizaine d'essais ont été entrepris afin de parvenir par tâtonnements à une classification satisfaisant au critère de qualité logique formulé par Whitehead et Russel et rappelé par

---

[358] On remarquera que si la rèèglementation applicable assimile le végétal à un bardage vivant (Règles professionnelles- B.C.3-R0 Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades », 2015.), la classification informatique et économique l'ignore en tant qu'objet modélisable et tend à lui conserver un statut de sujet vivant.

[359] Francis Hallé et Roelof Oldeman, *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*, Monographie de Botanique et de Biologie Végétale 6 (Paris: Masson, 1970), http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:04497.

[360] Patrick Heuret et al., « Approche architecturale pour l'étude des arbres de forêt tropicale humide guyanaise. », n° numéro spécial (2003): 158-78, http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/5769/158_178.pdf?sequence=1.

Bateson[361] comme fondamental, à savoir qu'une classe ou qu'une catégorie ne peut être membre d'elle-même[362]. Cette exigence, très présente dans la taxonomie contemporaine, se traduit par le fait qu'un cas est l'aboutissement unique d'un emboîtement singulier de catégories. On parle alors en biologie de clades. Les clades se définissant comme des ensembles monophylétiques, c'est-à-dire relevant d'une branche unique de parenté[363].

L'efficacité de la classification peut être représentée par l'image de contenants emboîtés les uns dans les autres (des armoires contiennent des tiroirs, qui contiennent des boîtes, qui contiennent des sacs, etc.). Pour accroître encore l'effet de distinction, une exigence supplémentaire consiste à ce que, dans chaque contenant, les critères d'éligibilité des informations classées soient spécifiques et ne se retrouvent pas dans les « boîtes » voisines. Si ces deux dispositions sont respectées, on obtient : A contient B qui contient C avec un nombre *n* de boîtes ou d'informations contenues par boîte qui doit être supérieur ou égal à 1.

Par analogie avec le courant cladistique monophylétique de classification du vivant, la classification des faits architecturaux cherche ainsi à présenter une arborescence hiérarchisée qui propose une complexification emboîtée régulièrement décroissante en partant du cas observé. Comme en biologie, deux critères président à la construction de la classification : un critère de parcimonie visant à supprimer les arborescences inutiles et un critère de vraisemblance de la classification qui fait de celle-ci une hypothèse discutable.

La classification phylomorphique du corpus obtenu a ainsi été réalisée selon cinq catégories de classement qui sont la « situation », la « famille », la « figure », le « type » et le « cas ».

Les critères de classification de l'inventaire employés pour opérer les regroupements sont le niveau d'artificialisation pour les situations, l'intention poursuivie pour les familles de figures, la reconnaissance formelle pour les figures architecturales et les caractéristiques bio-techniques pour les types. L'ordre de présentation des situations envisagées se fait des plus sauvages aux plus artificielles. Les familles de figures et les figures suivent cette logique de classement, du plus « naturel » ou du plus simple au plus sophistiqué. Les types formels sont présentés autant que possible dans l'ordre chronologique de leur apparition.

Classe	**Situation**	**Famille**	**Figure**	**Types**	**Cas**
Critère de différentiation	Niveau d'artificialité	Intentionnalité	Ressemblance formelle	Caractéristique bio-technique	Fait architectural accompli.

Tableau 5 : Critères de classification des formes de végétalisation verticale.

[361] Gregory Bateson et al., *Vers une écologie de l'esprit*. Tome II (Paris: Ed. du Seuil, 1972), p. 276.
[362] Gregory Bateson et Ferial Drosso, *Vers une écologie de l'esprit.* Tome I (Paris: Seuil, 1995). p. 2010.
[363] Par opposition, dans la taxonomie contemporaine, aux clades dits « paraphylétiques » (qui ne découlent pas tous d'une ancêtre unique) et aux grades.

Trois situations ont été distinguées dans le champ d'étude : l'ensauvagement, le jardinage et la végétalisation du bâti.

Les situations d'ensauvagement sont caractérisées par un niveau d'abandon du bâti à la conquête végétale. On a distingué deux familles d'ensauvagement selon que le phénomène est consenti ou subi. Le niveau de consentement vis-à-vis de la colonisation végétale varie principalement en fonction des espèces. Selon la dangerosité qu'elle présente pour l'intégrité du bâti, la plante est laissée à son cycle de vie, généralement court, ou est éradiquée. Les situations subies regroupent pour leur part des familles de figures de ruines partielles ou totales des ouvrages. Les situations de jardinage décrivent des modalités de végétalisation du bâti depuis le sol. La taille des haies qui permet de constituer des murs vivants de délimitation des espaces extérieurs, le jardinage du pied de mur et sa version agricole qui consiste en l'élevage de fruitiers protégés par le bâti sont des modalités typiques de mise en forme en situation de jardinage.

La troisième situation identifiée est celle de la végétalisation du bâti effectuée soit depuis le sol soit depuis le bâtiment. C'est ici que se rencontre la plus grande diversité d'intentions de végétalisation. Le recouvrement végétal, la protection du bâti par la végétation ou à l'inverse de la végétation par le bâti, l'ornementation végétale intérieure et extérieure, la fabrication de bâtiments-paysages ou la mise en scène de l'ensauvagement sont autant de familles qui donnent lieu à des cas de figures spécifiques.

3.2 Classification architecturale des figures de végétalisation verticale

La présentation qui suit est structurée en fiches par familles de figures (parfois par figures lorsque celles-ci se déclinent en nombreux types comme pour les végétalisation extérieures guidées du bâti). Chaque fiche présente des cas typiques de figures qui sont représentatifs et comparables entre eux. Les fiches de familles de figures sont systématiquement précédées d'une page de commentaires explicatifs. La fin du chapitre propose une synthèse de la classification obtenue et la discussion des principaux enseignements qu'elle révèle.

Les familles et figures inventoriées sont :

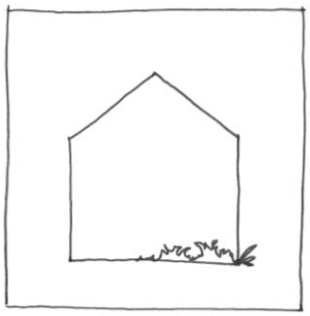
– ensauvagement du pied de mur ;

– ensauvagement du mur et de la tête de mur ;

– ensauvagement de la gouttière ;

– ensauvagements destructeurs ;

– ruines partielles et totales ;
– murs de végétaux mis en forme ;
– jardinage des abords du bâti ;
– pieds de mur jardinés ;
– protection du végétal par le bâti ;
– protection du bâti par le végétal ;
– végétalisation extérieure du bâti, treilles ;
– tonnelles, gloriettes, berceaux et pergolas ;
– architectures jardinées, terrasses jardins ;
– éléments d'architecture végétalisés ;
– ornementations de l'espace public par suspensions sur le bâti ;
– ornementations sur l'espace public par la végétalisation du bâti ;
– ornementation végétale domestique du bâti ;
– murs végétalisés intérieurs dans l'espace public ;
– murs végétalisés extérieurs dans l'espace public ;
– « tableau végétal » et « encadrement végétal » ;
– recouvrement du bâti par grimpantes et retombantes ;
– recouvrement du bâti par « bardage végétal » ;
– recouvrement des ouvertures par « rideau végétal » ;
– invasion végétale mise en scène ;
– hybridation architecture-nature, bâtiments paysages ;
– hybridation nature-architecture : l'arbre et le bâti ;
– protection du végétal dans le bâti.



Ensauvagements du pied de mur

On distingue deux types de végétalisation spontanée du pied de mur. Le premier, le plus largement répandu, concerne les colonisations erratiques (43) qui apparaissent et disparaissent spontanément dans le joint entre le pied de mur et le revêtement du trottoir. Les plantes adventices profitent du retrait créé par le séchage des matériaux, en particulier de l'asphalte du trottoir, pour s'implanter. Cette dynamique est favorisée par l'effet de collecte de la paroi verticale qui récupère les eaux de pluie et les graines anémochores. Une fois la graine implantée, la jeune pousse est protégée du vent ainsi que de la plupart des agressions mécaniques dues aux flux piétons. Elle bénéficie de surcroît d'une régulation thermique due à la masse inertielle bâtie. Ces plantes font l'objet de travaux de recensement en sciences participatives[364,365] de nombreux guides dont, pour Paris, *L'atlas de la nature à Paris* [366], lui-même adossé à une longue tradition d'herborisation en milieu urbain dense[367]. D'un point de vue architectural, un deuxième type, identique au sens naturaliste mais remarquable pour l'architecte, est celui des plantes spontanées des pieds de mur qui occasionnent une appropriation esthétique par la vie de la rue. Les tags (42) qui dialoguent avec les plantes, diverses formes de ce que l'on pourrait qualifier de jardinage passif comme cet alignement monospécifique de Pariétaire de Judée rue Ramponeau (44) qui les fait paraître installées par la main de l'homme, l'étal d'un bouquiniste composé en prenant les plantes en considération (45) ou encore l'adoption dans le fleurissement d'un pied de mur d'une *Paulownia tomentosa,* dans le quartier du vieux port de Marseille (46).

[364] Machon, Motard, et Arnal, *Sauvages de ma rue*.
[365] Clergeau et Machon, *Où se cache la biodiversité en ville ?*
[366] Jean Baptiste Vaquin, Claude Eveno, et Yves Luginbühl, *Atlas de la nature à Paris*, Atelier parisien d'urbanisme, Beaux livres (Paris: Passage, 2006).
[367] Joseph Vallot, *Essai Sur La Flore Du Pave de Paris (1884)*, Kessinger Publishing 2, 1884,

Ensauvagements du pied de mur

42

43

44

45

46

42 : *Buddleia davidii,* Paris 20e.
43 : *Parietaria judaica,* graminées et *tag.*
44 : *Parietaria judaica*, rue Ramponeau, Paris 20e.
45 : *Parietaria judaica*, rue de Belleville, avec étal sauvage de bouquiniste.
46 : *Paulownia tomentosa,* quartier du Vieux Port à Marseille, conservée parmi les cultures en pot.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
1 Ensauvagements	1 Ensauvagements consentis au sol	**1** Végétalisation spontanée du pied de mur	Végétalisation erratique	1
			Végétalisation accompagnée	2,3,4,5

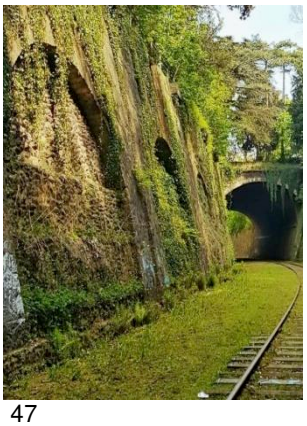
Ensauvagement du mur et de la tête de mur

Les colonisations spontanées du mur et de la tête de mur sont regroupées en une seule figure afin de limiter l'importance de la classification. Pour autant, le mur se végétalise très différemment selon qu'il sert de soutènement, de clôture ou qu'il appartient à un bâtiment. En premier lieu, on remarque, comme il l'a été montré dans la classification biotechnique, que les murs de soutènement sont les plus richement végétalisés (47,48,49). L'accès potentiel au substrat, la présence fréquente d'un fruit, d'une pente (47,52) ou d'une modénature qui vient ralentir l'écoulement des eaux pluviales, le moindre niveau d'exigence en matière d'entretien, voire, là aussi, une tolérance à visée esthétique de la colonisation spontanée sont autant de facteurs explicatifs[368]. Dans cette famille des ensauvagements consentis, l'usage du mur est un facteur primordial de tolérance quant à la présence de végétation parasite susceptible de nuire à l'intégrité constructive. Ainsi le mur d'un bâtiment sera-t-il gendarmé régulièrement, alors qu'un mur de clôture ou de soutènement constituera un support plus pérenne.

L'ensauvagement de la tête de mur se divise pour sa part en deux types selon que celle-ci est ou non surmontée d'une grille de clôture. Alors qu'une tête de mur nue occasionne fréquemment l'apparition de plantes ligneuses à racines pivot, assez puissantes pour aller chercher eau et nutriments profondément dans la maçonnerie (53), les végétalisations des maçonneries sous grille de clôture sont assez systématiquement le fait de mousses et de lichens, permettant dans de rares cas, grâce au substrat mince de leur décomposition, l'apparition de plantules et de fougères. Ici la grille métallique agit comme un capteur d'eau de pluie, voire de rosée par effet de condensation, qui donne à la tête de mur un niveau d'humidité permanent, favorable à ce type de couvert végétal (55). Le rapport architectural qui relie le végétal au bâti s'étage ainsi selon un gradient d'acceptabilité qui va de l'apparition pittoresque des mousses et lichens (51) sur la maçonnerie aux intrusions destructives par les plantes ligneuses en passant par des modalités de pilosités plus ou moins esthétiques de plantules généralement annuelles (50). Tant qu'elle reste modérée, la végétalisation transforme le mur en « vieux mur » et agit comme un marqueur esthétique du passage du temps.

[368] A.Z. Miller et al., « Bioreceptivity of Building Stones: A Review », *Science of The Total Environment* 426 (juin 2012): 1-12, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.026.

Ensauvagements du mur et de la tête de mur


47

48

49

50

51

52

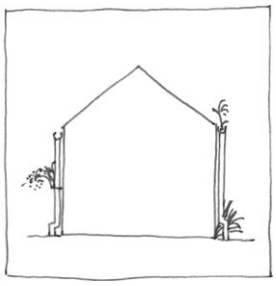
53

54

55

47 : Végétation diverse sur la petite ceinture, Buttes-Chaumont, Paris[36].
48 : *Centranthus ruber 'Coccineus'* (Valériane), Belle-Île-en-Mer, France.
49 : *Cymbalaria muralis,* Belle-Île-en-Mer.
50 : *Campanula carpatica,* en fleur, Versailles.
51 : Mousse sur mur de clôture maçonné et tête de mur dans les Landes.
52 : *Pinus pinaster,* pin maritime sur un contrefort d'église dans les Landes. Au premier plan, sur la tête de mur, *Hedera helix* et graminées.
53 :*Paulownia tomentosa*, sur tête de mur de soutènement, Paris.
54 : *Hedera helix* et bois de clématite sur tête de mur du jardin de Belleville.
55 : Bryophytes sur tête de mur surplombée d'une grille de clôture, parc des Buttes-Chaumont, Paris.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
1 Ensauvagements	**2** Ensauvagements consentis du mur	**2** Végétalisation spontanée des murs	Mur de soutènement	6,7, 8, 9
			Mur de clôture	10
			Mur de bâtiment	11
		3 Végétation spontanée de la tête de mur	Sur maçonnerie nue	53
			Sur maçonnerie sous grille de clôture	54, 55



Ensauvagement de la gouttière

La végétalisation des gouttières et des descentes d'eau est parmi les plus fréquentes qui se peuvent rencontrer sur le bâti. Sur le plan écologique, les modalités d'apparition du végétal correspondent à la possibilité pour les plantes de trouver au contact des conduites d'écoulement d'eau des sources privilégiées d'irrigation en milieu urbain. Les points d'implantation les plus fréquents se rencontrent aux jonctions des manchons fonte (57, 59) et au contact avec le sol. Les végétaux s'implantent dans les joints dégradés par les chocs thermiques. Ils introduisent leurs racines dans les canalisations où ils captent en alternance les eaux de pluie et, selon les saisons, vraisemblablement des eaux de condensation. Par effet d'humidification de la maçonnerie alentour, des mousses et des fougères s'implantent également à proximité des cascades artificielles que constituent ces descentes d'eau (58). Le phénomène se rencontre en climat tempéré et de façon plus radicale sous les tropiques. Notons à ce titre que c'est sur la généralisation de ce modèle de fonctionnement écologique observé en milieu naturel tropical que Patrick Blanc a élaboré son modèle de « mur végétal ». La végétalisation de la partie horizontale de la gouttière (56) intervient souvent quant à elle par l'accumulation de déchets végétaux qui finit par faire substrat, bloquant le flux hydrique et permettant la germination d'une graine au contact de l'eau.

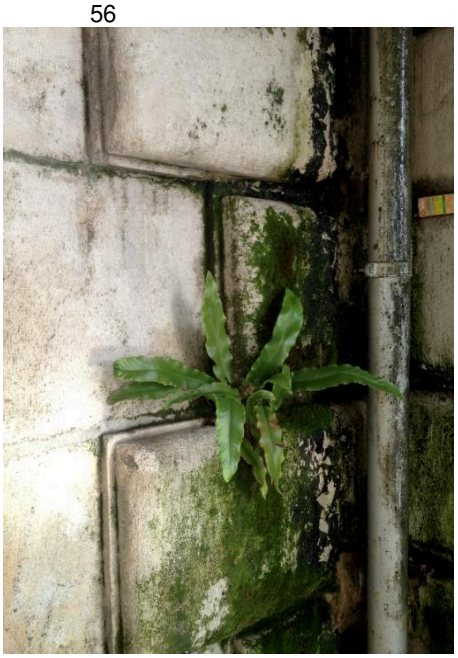
La végétalisation de la gouttière ne présente pas le caractère pittoresque de la colonisation des murs de vieille maçonnerie. L'œil y lit le signe d'une humidité malsaine et un défaut d'entretien du bâti. On touche ici un point fondamental de l'acceptation du végétal sur le bâti. La tradition constructive, les règles de l'art, les modénatures de façades, classiques ou contemporaines visent toutes à éloigner l'eau du bâtiment. L'eau non maîtrisée est reconnue aujourd'hui (à plus de 60 %) comme la première cause de sinistre dans le bâtiment[369]. Dans ces conditions, l'apparition du marqueur végétal est soit ignorée, soit perçue comme un facteur de risque réel pour le bâti. Inversement, la végétation s'installe préférentiellement sur ce que l'on peut appeler « le chemin de l'eau ». La végétalisation spontanée des gouttières figure la difficulté de concilier l'intégrité du bâti et des conditions favorables aux végétaux sur ce même bâti.

[369] Agence Qualité Construction, « R-Observatoire-Qualite-Construction-2018.pdf », 2018, p 18, http://www.qualiteconstruction.com/sites/default/files/2018-07/R-Observatoire-Qualite-Construction-2018.pdf.

Ensauvagement de la gouttière

56

57



58

59

56 : Plantule en phase de germination dans une gouttière à Schœlcher, Martinique.
57 : *Lobularia maritima,* en fleur, passage de la Main-d'Or, Paris 11e.
58 : *Asplenium scolopendrium*, sur les moisissures d'une descente fuyarde, sous le viaduc du pont de Bercy, Paris.
59 : *Buddleia davidii,* sur une gouttière de l'Hôtel de Ville, rue de Rivoli, Paris.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
1 Ensauvagements	**3** Ensauvagements consentis sur le chemin de l'eau	**4** Végétalisation spontanée de la gouttière	Dans la dalle horizontale	56
			Le long de la descente	57, 58, 59

Ensauvagements destructeurs, ruines, partielles et totales

Trois figures sont recensées distinctement, la ruine d'une partie du bâti, la ruine totale du bâtiment et en contrechamp, la ruine d'un dispositif de végétalisation du bâti, trois figures qui signifient l'abandon de l'usage et le délaissement de l'œuvre face aux ravages du temps. Les choses commencent par la dégradation réelle de parties construites par un arbre vigoureux comme un ailante, s'installant en pied de mur (60,61), ou bien par des descentes d'eaux fuyardes imprégnant la maçonnerie jusqu'à permettre son ouverture par les racines des plantes (62). Lorsque l'abandon perdure, la ruine des équilibres statiques désolidarise les composantes de l'édifice jusqu'à ce que ne subsistent que les parties maçonnées les plus cohérentes. S'ouvre alors la période durant laquelle les cycles végétaux viennent scander la longue vie de la ruine (66), celle-ci, comme le note Olivier Shefer[370], dépassant parfois de beaucoup celle du bâti en usage. Lorsque la ruine affecte la totalité du bâti, deux types semblent devoir être distingués quant au rôle joué par la végétation. D'un côté, le bâti ancien (64), assoupi dans le temps long, qui fait figure d'icône du romantisme[371]. Aloïs Riegl dans *Le culte des monuments moderne, son essence et sa genèse*[372] avait situé les notions de ruines et de monument, en donnant au monument la capacité de supporter le travail de mémoire[373]. Le couvert végétal, dans ce cas, préserve et protège le souvenir bâti (63). De l'autre, comme à Détroit, le bâti contemporain, dont la ruine marquée par l'invasion végétale n'exprime pas la durée mais un moment, une immédiateté vivante (65), de cette durée[374]. Dans ce registre contemporain, la ruine de l'installation végétale dans le bâti vient raccourcir encore cette temporalité. Le végétal mis en scène, comme le bâti, est alors soustrait à la durée et devient jetable. La ruine, hier objet de mémoire, est devenue objet de consommation, vouée à l'oubli immédiat.

[370] Schefer et al., *Esthétique des ruines*, p. 43, 44.
[371] Jérôme Farigoule et al., éd., *La fabrique du romantisme : Charles Nodier et les Voyages pittoresques* (Paris: Paris Musées, 2014).
[372] Aloïs Riegl, Matthieu Dumont, et Arthur Lochmann, *Le culte moderne des monuments : sa nature et ses origines*, Paris, Éditions Allia, 2016.
[373] *Ibidem*, p. 37.
[374] Bonnel, « Comment habiter un poncif artistique (les ruines de Détroit) », 70.

Ensauvagements destructeurs, ruines partielles et totales

60

61

62

63

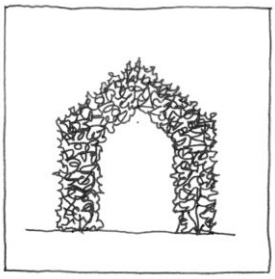
64

65

66

60 : *Ailanthus altissima,* détruisant la jonction trottoir/mur de clôture.
61 : Le même coupé au pied.
62 : Ensauvagement des gouttières à Fort-de-France, Martinique.
63 : Église néo-gothique en ruine, Wachau, près de Leipzig, Saxe, Allemagne[37].
64 : Ruine des Carmélites de Morlaix[38].
65 : Ruine d'un bâtiment public, Détroit (Michigan)[39].
66 : Cabane de forestier envahie par la végétation du sous-bois. Sologne, France.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
1 Ensauvagements	**4** Ensauvagements destructeurs subis	**5** Ruines d'éléments bâtis	Ruine du pied de mur	60, 61
			Ruine des gouttières	62
		6 Ruines partielles de bâtiment	Ruines de bâti ancien	22, 64
			Ruines de bâti contemporain	65
		7 Ruine totale de bâtiment	Ruine totale entraînant la disparition	66



Murs de végétaux mis en forme

Cette famille de végétalisation verticale par la mise en forme de végétaux vivants tient autant de l'art du jardinier que de celui de l'architecte ou du sculpteur. On a distingué deux figures, selon que la mise en forme est due à la taille ou au tressage.

La taille des buis et des haies en motifs réguliers ou fantaisistes est emblématique du rapport de domination de l'homme sur la nature dans l'espace du jardin. Charpenter une double rangée de noisetiers pour en faire un corridor de verdure (68) constitue une démonstration de savoir-faire jardinier. La domestication de la *phusis* est un art hérité des jardins qui dit avec ostentation la fortune et la culture de l'hôte. La culture est nécessaire car la taille procède d'attention et de science. Il faut, pour qu'il y ait domestication, que le domestiqué consente et qu'il soit pour cela traité avec suffisamment d'égards et de science. La fortune est un prérequis, car le maintien du règne végétal en état de soumission demande des soins permanents et onéreux. Même une modeste maison d'habitation en milieu rural (67) peut afficher cette exigence d'ordre qui fit la réputation du jardin dit « à la française ». Le végétal contraint, dressé au respect de la géométrie humaine, permet de prolonger au jardin le trait de l'architecte et de rendre le jardin « habitable ».

Localisé au plus près du bâti, les tressages de Duncan Lewis (69) amènent le végétal à assumer certaines fonctions du bardage de façade comme la protection solaire et la protection visuelle. L'art du plessis et du tressage amène également le végétal vivant à délimiter des volumes similaires ou comparables à ceux de l'habitat. Toutefois, on remarque que ces installations (70,71) restent des objets de curiosité fondés sur des prouesses jardinières et ne débouchent pas sur des utilisations domestiques des espaces produits, comme si à ce niveau de proximité, le caractère vivant de la matière mise en forme rendait l'espace intérieur impropre à l'habitat humain.

Murs de végétaux mis en forme

67

68

69

70

71

67 : Haie-mur végétal autour d'une maison individuelle, à Azur dans les Landes, 2017.
68 : Haie de noisetiers à l'entrée du magasin Ambercrombie & Fitch, Champs-Élysées, Paris.
69 : Mur de plessis, assurant les fonctions d'une double peau sur une maison de vacances dans la Sarthe, par Duncan Lewis et Édouard François, 2013[40].
70 : Palais de saules, Allemagne, 1998, par Marcel Kalberer et le groupe Sanfte Strukturen[41].
71 : *Acer* tressé, une des 70 curiosités végétales du *tree circus* d'Axel Erlandson en Californie, 1960[42].

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
2 Jardinage	**5** Murs de végétaux mis en forme	**8** Haies	Haie-mur	67, 68
			Haie-façade	69 ,
		9 Plessis habitables	Installations de jardin	70, 71

Jardinage des abords du bâti, pieds de mur jardinés

Exploitant la capacité naturelle du pied de mur à constituer une topographie favorable aux végétaux, les jardiniers se sont approprié ses localisations dans des conditions relativement diverses, ce qui a donné lieu à des cas de figures assez dissemblables. Le village de Giverny, profitant de la notoriété des impressionnistes et de Claude Monet en particulier, a transformé sa rue principale en un jardin linéaire, les pieds de mur en banquettes plantées, les murs des maisons et des clôtures en supports de végétation verticale (72). Dans la même recherche d'une végétalisation dense à moindres frais d'espace, a été jardiné le pied de mur de la cour intérieure du gymnase des Vignoles, rue des Haies à Paris (73). Ces dispositifs végétaux interrogent la capacité des végétaux à réguler l'humidité des murs. Dans les deux cas, on observe des enduits sur maçonnerie qui paraissent récents et sans auréole ni trace d'humidité. Deux exemples ne sauraient suffire à généraliser, mais on peut remarquer comment les savoirs jardiniers traditionnels ont su marier le jardin au bâti à la recherche d'intérêts partagés entre assainissement du pied de mur et protection des plantes. Les grainetiers ne s'y sont pas trompés en proposant au monde rural des mélanges intitulés « pieds de mur », directement adressés à la dynamique instillée par le concours national des « villes et villages fleuris ».

La dernière illustration est représentative d'un cas très urbain de retrait de la façade par rapport à l'alignement avec banquette plantée, muret et grille de protection (74). À partir de là, un lierre a été charpenté de sorte que le pied dénudé s'élève jusqu'à la touffe de feuillage qui habille le balcon du premier niveau. L'illusion que cette richesse végétale pourrait être produite hors sol est amusante, qui transforme le jardinier en magicien.

Jardinage des abords du bâti, pieds de mur jardinés

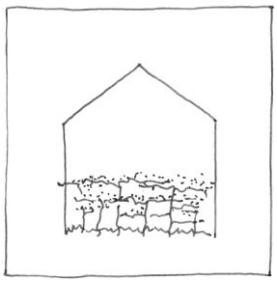
72

73

74

72 : Pied de mur fleuri à Giverny. Le jardinage des pieds de mur constitue un jardin linéaire qui accompagne la promenade.
73 : Pied de mur jardiné rue des Haies, Paris 20e.
74 : *Hedera helix*, lierre grimpant taillé, Paris 5e. Le pied, dépouillé du feuillage et rendu quasi invisible, prend racine dans la banquette de pleine terre située sur la photo à gauche de l'entrée.

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
2 Jardinage	**6** Jardinage des abords du bâti	**10** Pied de mur jardiné	Pied de mur jardiné en banquettes	72, 73, 74



Protection du végétal par le bâti

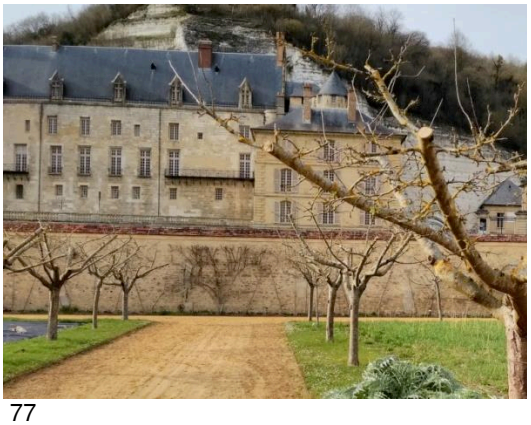
Dès le Moyen Âge, les moines cherchant à obtenir du vin dont le goût avait été importé par les Romains, et dont le culte chrétien nécessitait l'emploi, plantaient des vignes au pied des murs de pierre des églises et des monastères (76,75). La pratique est notamment recensée en Allemagne où les rigueurs du climat conduisaient naturellement à assister le végétal face au manque de chaleur. Le site de l'entreprise Fassaden Grün[375] délivre ainsi une vision historique qui ancre la végétalisation des façades dans une sorte de légitimation historique. Le mur protège du vent et du gel mais, surtout, il emmagasine la chaleur diurne qu'il restitue pendant la nuit. Le raisin s'en trouve plus sucré. Le fait que la technique du palissage ait été développée par les corporations religieuses a pu lui assurer une certaine pérennité. Les poires, les pommes, les abricots feront aussi l'objet d'une culture palissée à l'abri des murs, particulièrement en usage dans les « jardins d'utilité » du XVI^{e} siècle puis dans les potagers des physiocrates dont le château de La Roche-Guyon dans le Val-d'Oise constitue un bel exemple de conservation (77). Par la suite, les premières orangeraies seront issues de la combinaison de ce phénomène d'adossement, bien connu des jardiniers avec l'ajout d'une protection vitrée qui deviendra possible lorsque, au XVIII^{e} siècle, la technique du vitrage permettra d'en abaisser les coûts de production. À partir de 1850, la viticulture présente auparavant partout en Europe connaîtra une période de déclin due au phylloxéra et à diverses nouvelles maladies cryptogamiques touchant les espaliers[376]. La vigne sera alors remplacée peu à peu par des plantes uniquement décoratives dans la végétalisation des bâtiments et ce sera d'Angleterre que reviendra plus tard, avec le style *cottage* et les cités-jardins, la mode des espaliers purement ornementaux de roses et de clématites. Ces pratiques agricoles qui contribuaient à la fabrication du paysage, comme dans le cas des murets des Canaries (75) ou des murs à pêches de Montreuil (78), dépendaient intimement de l'organisation préindustrielle de l'approvisionnement alimentaire. Elles ont perdu l'essentiel de leur validité économique dans la période contemporaine si bien qu'une partie des savoirs jardiniers empiriques a disparue pour laisser place à une prudente méfiance quant aux désordres que la végétation pourrait occasionner au bâti.

[375] « Fassaden Grün », 22 juillet 2018. https://www.fassadengruen.de/fr/architecture-romane-et-gothique.htm.
[376] Par J.-Paul Legros, « L'invasion du vignoble par le phylloxéra », 1993, 17.

Protection du végétal par le bâti

75

76

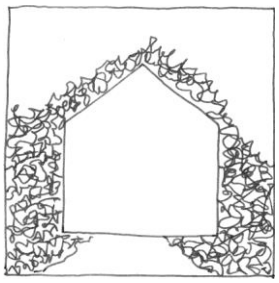


77

78

75 : Murets de protection des vignes de Lanzarote[43]. Continûment balayées par l'alizé, les îles Canaries ont systématisé le dispositif de protection au vent de la vigne par des murets incurvés de pierre sèche qui génèrent un paysage caractéristique.
76 : Vigne devant l'église d'un monastère du XII^e^ siècle à Zscheiplitz, Saxe[44].
77 : Fruitiers palissés au potager de La Roche-Guyon[45].
À l'entrée de ce potager que La Rochefoucauld avait souhaité conforme aux idées des physiocrates et des encyclopédistes, on peut lire sur un panonceau d'information : « Les murs sont enduits en plâtre et couronnés par un chaperon de tuiles largement débordant pour éloigner la pluie du feuillage et du pied des arbres. Des murs utiles… Ces murs emmagasinent la chaleur le jour et la restituent la nuit. Ils créent un microclimat favorisant le mûrissement des fruits en primeur et la culture d'arbres fragiles sous le climat francilien tels que l'abricotier, le pêcher et le figuier. Les formes des arbres palissés sont nombreuses, palmette à la diable, en éventail, oblique, Verrier, en U simple ou double. »
78 : Mur à pêches de Montreuil[46].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
2 Jardinage	**7** Protection du végétal par le bâti	**11** Murs de protection	Mur de protection au vent	75
			Mur de protection avec effet thermique	76, 77, 78



Protection du bâti par le végétal

Les protections enherbées d'Islande et plus largement du nord de l'Europe ont traversé l'histoire pour venir nourrir l'imaginaire urbain et son désir de nature (79). Érigés en figures de l'architecture écologique contemporaine, ces murs et toitures végétalisés sont habituellement mis en avant pour justifier du caractère ancestral des techniques de protection du bâti par la végétalisation. Il est ainsi une idée selon laquelle l'artisanat ancien recèle des trésors de savoir-faire et qu'il suffirait de les redécouvrir pour mettre à profit leurs vertus de frugalité environnementale. Cette idée mérite cependant d'être accompagnée par une autre, issue de l'histoire des techniques, qui veut qu'il n'existe pas de technique indépendamment du contexte social, économique, et plus largement culturel qui la porte. Maurice Daumas, dans sa monumentale histoire des techniques, définissait la technique dans le sens accordé à « l'art » au XVIII^{e} siècle, comme l'ensemble des « activités de l'homme qui ont pour objet de recueillir, d'adapter et de transformer les matériaux naturels afin d'améliorer les conditions de son existence[377] ». Ainsi ces pittoresques constructions rurales demandent-elles à être resituées dans leur contexte qui était avant tout celui d'une rareté manifeste du bois d'œuvre. En 1959, la géographe Alice Picard[378] décrivait dans le n° 163 de la revue de géographie la *Revue du Nord* les conditions de fabrication de cet habitat rural avant tout caractérisé par sa grande précarité. Seul le peu de ressources constructives disponibles, bois flotté, pierres plates, tourbes, légitimait de façon radicale l'enterrement de constructions d'ailleurs souvent rapidement altérées par les infiltrations d'eau et que leurs occupants ont fuies dès qu'ils en ont eu la possibilité. Les interprétations contemporaines de ces enterrements (80,81) dans des situations d'architectures résidentielles sont ainsi à regarder avec discernement. L'alibi de la protection thermique procurée par le couvert végétal ne doit pas faire oublier que ce qui était hier, pour un fermier d'Islande ou des Highlands, une nécessité économique vitale s'est transformé en un luxe constructif réservé à des résidences individuelles suffisamment privilégiées.

[377] Maurice Daumas, *Histoire générale des techniques*, t. 1, *Des origines au XV^{e} siècle*, Paris : Presses univ. de France, « Quadrige », 1996, p. 14.
[378] Alice Picard, « L'habitat rural en Islande », *Revue du Nord* 41, n^{o} 163 (1959) : 21-31. https://doi.org/10.3406/rnord.1959.2342.

Protection du bâti par le végétal

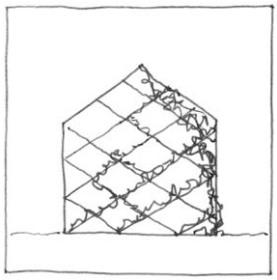
79

80

81

79 : Bergerie dans les Highlands, Écosse, 2019.
80 : Géotecture, *Underhill house*, West Yorkshire, Arthur Quarmby, architecte, 1970[47].
81 : Maisons enterrées par Peter Vetsch, 1994[48].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**8** Protection du bâti par le végétal	**12** Recouvrement végétal lourd, en pleine terre	Isolation végétale	79,80,81



Végétalisation extérieure du bâti, treilles

Historiquement ancrée dans l'art du jardin médiéval (82), la treille s'implante sur les façades bâties classiques et néoclassiques dans le cadre du dialogue qui relie le bâtiment au jardin. Qu'elle soit ou non végétalisée importe peu (83) dans la mesure où la treille participe d'un dispositif de figuration du monde en miniature dont procède le jardin et auquel le bâtiment appartient[379]. Gottfried Semper avait situé l'ornement dans la dissociation entre la paroi et le mur qui la porte[380], considérant les tissages et les plessis de bois comme les premiers des liens entre le bâti et son environnement. Illusion de la perspective en trompe-l'œil ou en à-plat, la treille en lattis de bois est aujourd'hui devenue emblématique d'une époque stylistique et ses évolutions technologiques en structures et câbles métalliques paraissent formellement éloignées de leurs ancêtres en claies de bois. Mais si les treilles contemporaines préfèrent l'acier galvanisé pour les ossatures ou l'inox pour les câblages, plus résistants que le bois[381] et qui permettent d'envisager la végétalisation à l'échelle de la façade tout entière (84), la filiation est pourtant bien là, qui consiste à guider des grimpantes volubiles ou à crochets sur une construction. Plus pérennes, ces solutions constructives correspondent aussi aux exigences de l'espace public (86), tant en termes de résistance que de liberté formelle. Le *MFO-Park* de Zurich accompagne ainsi l'explosion de la croissance végétale à partir de points au sol s'élevant le long de géométries centrifuges, les architectes ont construit une véritable cathédrale végétale qui exploite à fond les capacités de croissance et la palette chromatique des végétaux caducs et persistants (88). La dernière génération des treilles marque une évolution radicale avec les filets inox de la tour de la Biodiversité à Paris. Entre la treille bois du jardin d'Émilie au XV^{e} siècle, protégeant la jeune fille, et la treille métallique séparant le terrain de sport des jardins d'Éole (90), cinq siècles ont transformé le support artisanal en bois en produit industriel tissé, mais le dispositif reste le même qui consiste en un voile végétal de séparation de l'espace.

[379] Gabriel Wick, « Le plan de paysage entre architecture et cartographie », in *Jardin* (Paris: Réunion des musées nationaux, 2017), 173-77.
[380] Semper, Soulillou, et Neumann, *Du style et de l'architecture*, p. 126-127.
[381] Antoine Joseph Dézallier d'Argenville, *La théorie et la pratique du jardinage où l'on traite à fond des beaux jardins appelés communément les jardins de plaisance et de propreté...; et un traité d'hydraulique convenable aux jardins*, Première édition 1709 (Arles: Actes Sud, 2003).

Végétalisation extérieure du bâti, treilles

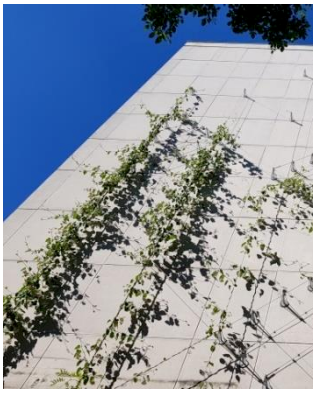
82

83

84

85

86


87

89

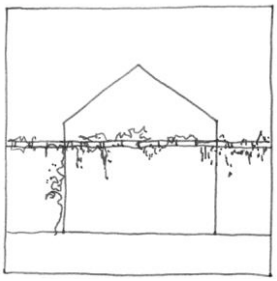
88

88

90

82 : La jeune fille au jardin, protégée par la treille. Barthélémy d'Eyck, *Émilie dans son jardin (Théséide). Utpictura18*. 1460-1465. Vienne[49].
83 : Treille bois en façade. Tressage en trompe-l'œil destiné à rester nu[50].
84 : « Double peau » sur immeuble, Paris 13e.
85 : Grimpantes sur structure treille, immeuble résidentiel à Zurich, 2015[51].
86 : Grimpantes sur câbles, immeuble résidentiel au bord du jardin de Belleville, Paris 20e.
87 : Grimpantes sur composition de câbles, avenue Courteline, « programme 1000 ha », Paris 12e.
88 : Structure câblée végétalisée du *MFO-Park* à Zurich[52].
89 : Tour de la Biodiversité, avenue de France, Paris 13e. Édouard François, 2016.
90 : Filet métallique végétalisé, jardins d'Éole, Michel Corajoud, Paris 19e.

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**9** Végétalisation extérieure guidée du bâti	**13** Treilles	Treilles bois	82, 83
			Treilles métalliques	84, 85
			Câbles métalliques	86, 87,88
			Filets métalliques	89



Tonnelles, gloriettes, berceaux et pergolas

À l'instar des treilles, les premiers usages connus des tonnelles tressées ont été d'origine agricole (91). Les clôtures des parcelles perses érigées en treillis de branchages se structuraient ainsi en tonnelles pour créer des abris ombragés[382]. Les Grecs et les Romains perpétuèrent le dispositif et l'on sait par exemple qu'à Pompéi, en 200 et 100 av. J.-C., les jardins étaient compartimentés par des haies treillissées. La première tentative de trompe-l'œil daterait de l'empereur Hadrien, en l'an 200 de notre ère, qui commanda différentes gloriettes en treillis pour le jardin de sa villa de Tivoli. Durant la Renaissance et la période classique, l'art des jardins perpétuera l'usage des treilles, pergolas et gloriettes[383] dans la mise en scène des espaces extérieurs.

À l'aube du XX^{e} siècle, les tonnelles vont connaître un regain d'intérêt avec l'apparition des guinguettes et des cafés (92). En quelques années, le « petit vin blanc », les bords de Marne et leurs tonnelles deviennent emblématiques d'un art de vivre (95) souvent assimilé au midi de la France. Les tonnelles filtrant la lumière du soleil sont aujourd'hui érigées en figures hédonistes du bon temps. D'origine agricole, la tonnelle se rapproche progressivement de l'architecture (94), participant à l'organisation des volumes extérieurs pour aller jusque sur le toit du MUCEM (96) où Rudy Ricciotti la fait cohabiter avec une maille elle-même biomimétique d'un couvert végétal réalisé en béton haute performance. Comme sur la treille en filet métallique de la tour de la Biodiversité, si l'innovation technologique tient dans la matérialité du support, la relation du végétal à l'architecture reste quasi constante à travers les siècles, avec ses nécessités d'entretien et ses incertitudes formelles. Plus rares sont les exemples de treilles protégeant les rues des ardeurs du soleil, et il faut chercher dans les villes préindustrielles du bassin méditerranéen les traces de pratiques (93) que le réchauffement climatique incite désormais à considérer comme exemplaires.

[382] Jamie Garnock, *op. cit.*, p. 13.
[383] Cf. Glossaire.

Végétalisation extérieure du bâti, tonnelles, berceaux et pergolas

91

92

93

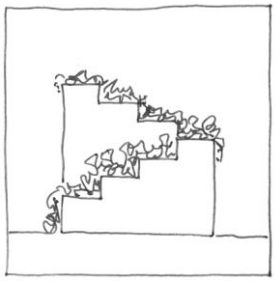
94

95

96

91 : Tonnelle-berceau palissée du jardin médiéval[53].
92 : Tonnelles des guinguettes de Montmartre par Vincent Van Gogh,1886[54].
93 : Rue couverte d'Istalef, province de Kabul, 1920[55].
94 : Tonnelle-berceau en porche, rue Charles-Dallery, Paris 11e.
95 : Pergola de façade, quelque part dans le midi de la France[56].
96 : Pergola du MUCEM en cours de végétalisation, 2013[57].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**9** Végétalisation extérieure guidée du bâti	**14** Figure des tonnelles et pergolas	Tonnelle et pergola au sol	91, 92
			Entre-deux bâtis	93, 94
			Tonnelle et pergola en toiture et terrasse	95, 96



Architectures jardinées, terrasses jardins

Le terrassement, l'acte de préparer le sol à l'édification du bâti, souvent en le surélevant, est l'un des premiers actes de l'architecture comme en témoigne la hutte phrygienne relevée par Vitruve[384]. Semper fait également de la terrasse l'un des éléments fondamentaux de l'architecture dont le temple antique représente l'archétype. Mais ce sont surtout les mythiques jardins de Babylone (97) qui, en traversant l'histoire, ont alimenté l'imaginaire collectif des terrasses jardins. L'histoire pourtant n'en porte que peu de traces. Si le gradin et la forme pyramidale ont largement émaillé l'histoire de l'architecture avec les pyramides et les *zigurrats*[385] mésopotamiennes, égyptiennes et sud-américaines, les édifices jardinés ne sont connus que dans la période contemporaine. Construire en terrasse est un acte coûteux, particulièrement lorsque les techniques restent de l'ordre de l'empilement gravitaire, ce qui en réservait l'occurrence à l'expression du pouvoir. Avec l'apparition des techniques modernes et notamment du béton, la construction en gradins peut se démocratiser. Emilio Ambasz à Fukuoka avec l'ACROS (98), Jean Renaudie à Ivry-sur-Seine (100), Julien De Smedt à Copenhage avec *The Mountain* (101) conçoivent des bâtiments qui tous proposent des jardins hors sol considérés dans l'imaginaire collectif comme un luxe devenu accessible. On remarque la distinction qui s'opère entre les terrasses longilignes dessinées par Kircher et Ambasz pour des programmes dans lesquels les jardins sont manifestement accessibles en commun et les dispositifs de fragmentation imaginés par Renaudie et De Smedt qui correspondent aux nécessités de privatisation des espaces extérieurs. Si ces quatre architectures s'inscrivent dans la volumétrie en gradins des bâtiments, il en va autrement du *Royal Park Hotel* de l'agence Woha à Saigon (99) dont les terrasses plantées sont rapportées à l'extérieur sur un volume bâti traditionnellement orthogonal. La mise en scène de la disparition du bâti dans la luxuriance végétale semble dans ce cas privilégiée à l'usage et à la promenade dans le jardin.

[384] Claude Perrault, *Les dix livres d'architecture de Vitruve*, *op. cit.*, p. 33.
[385] A. L. Oppenheim et al., *The Assyrian Dictionary Volume*, 21, Z, Chicago, 1961, p. 55-56.

Architectures jardinées, terrasses jardins

97

98

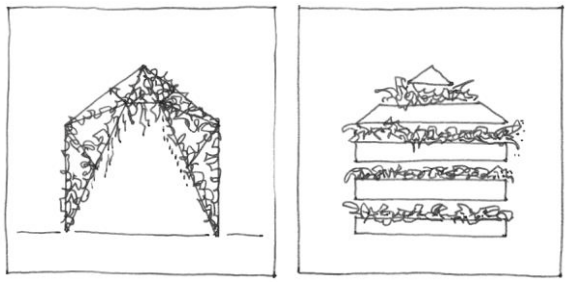
99

100

101

L'accumulation des jardins en terrasses produit, vu à distance, la végétalisation verticale du bâti.
On remarque l'évolution de la figure des terrasses jardins dans l'histoire, avec sa complexification géométrique liée au béton puis à l'informatique.
97 : Une des premières représentations des jardins suspendus de Babylone par Kircher au XVII[e] siècle[58].
98 : Les terrasses jardins d'Emilio Ambasz, ACROS, Fukuoka, 1994[59].
99 : *Park Royal Hotel* à Saigon par Woha architectes, 2013[60].
100 : Les Étoiles de Renaudie à Ivry, 1972[61].
101 : *The Mountain,* Julien De Smedt à Copenhague, 2008[62].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**10** Architectures jardinées	**15** Terrasses jardinées	Terrasses jardins communes et publiques	97,98,99,
			Terrasses jardins privées	100,101



Éléments d'architecture végétalisés

Structures et charpentes végétalisées

À partir de l'engouement que connurent les grandes serres botaniques des expositions universelles comme le *Crystal Palace* (103), les « jardins d'hiver » devinrent au XIX^e^ siècle des lieux publics de plaisir, et de loisir. Le jardin d'hiver des Champs-Élysées (102), celui de Lyon, celui de Pau attirent les foules. Victor Hugo, enthousiaste, écrivait en 1847 : « On a mis l'été sous verre[386] ! » Ainsi apparaissent les figures de végétalisation suspendues aux charpentes métalliques ; ces premières suspensions qui permettent d'obtenir un effet de végétalisation tout en préservant l'usage du sol préfigurent les dispositifs contemporains comme le *MFO-Park* de Zurich déjà évoqué (104) où le principe de câblage met en scène un rapport intime entre structure métallique et structure végétale.

Contenants bâtis et jardinières végétalisés

L'histoire contemporaine semble aujourd'hui vouloir donner raison à Wright (105) et à Le Corbusier (106), en privilégiant l'hybridation du végétal et de l'architecture dans l'art d'habiter. La *Tower-Flower* d'Édouard François (108) comme le *Bosco verticale* (110) de Stefano Boeri créent une interdépendance nouvelle entre l'identité architecturale et le maintien de la végétation qui l'habille. Dans les deux cas, l'habitant doit assumer le parti pris architectural et respecter, sinon entretenir, le filtre végétal qui lui est imposé entre l'espace domestique et l'espace extérieur. L'immeuble *Stacking green* de VTN architect à Ho Chi Minh (109) semble avoir atteint une limite puisque la façade est entièrement composée de jardinières. Édouard François, dans une interview accordée en 2017, avait donné l'une des clefs de réussite de ce type de conception auprès des maîtres d'ouvrage : « Pour que le projet soit admissible, il faut qu'il conserve une écriture architecturale cohérente, quel que soit l'état de la végétation dans le temps[387]. »

[386] Marrey et Monnet, *La grande histoire des serres et des jardins d'hiver. France 1780-1900*.
[387] Édouard François, « Quelle végétation dans l'architecture ? » Interview réalisée par Xavier Lagurgue dans le cadre de l'ANR Ecoville, 13 juin 2017.

Éléments d'architecture végétalisés

Structures bâties et charpentes végétalisées

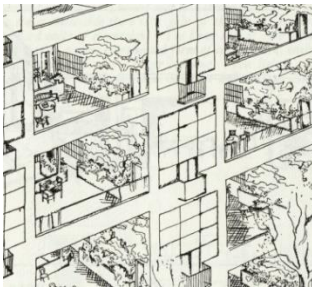
102

103

104

Contenants bâtis et jardinières végétalisés

105


106

107

108

109

110

102 : Jardin d'hiver des Champs-Élysées[63].
103 : Structures intérieures végétalisées du *Crystal Palace*[64].
104 : Structures extérieures du *MFO-Park* de Zurich[65].
105 : *Martin House*, Buffalo, New York, Frank Lloyd Wright, 1905[66].
106 : Jardinières de l'immeuble-villas, Le Corbusier, 1922[67].
107 : Henri Sauvage, rue des Amiraux, 1922[68].
108 : *Tower-Flower* d'Édouard François à Paris, 2004[69].
109 : *Stacking green*, VTN architects,Ho Chi Minh, en 2012[70].
110 : Le *Bosco verticale* à Milan par Stefano Boeri, en 2016[71].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**11** Végétalisation d'éléments d'architecture	**16** Structures bâties végétalisées	Structures existantes végétalisées	102,
			Structures spécifiques végétalisées	103, 104
		17 Contenants bâtis végétalisés	Jardinières, éléments de façade	105,106
			Façade de jardinières	107, 108, 109, 110

Ornementations de l'espace public par suspensions sur le bâti

Les corbeilles de fleurs suspendues sont de tradition immémoriale la marque de l'embellissement du cadre de vie. Marque exceptionnelle de festivité réalisée avec des plantes coupées, elle se pérennise avec les plantes en pots. On les retrouve parfois avec une valeur d'enseigne drapeau (111), ou agrégées aux luminaires urbains ou à des éléments de structures comme sur la colonnade extérieure de la gare d'Austerlitz. Ces SIFU (système intégré de fleurissement urbain) seront, dans les années 2000, l'expression du savoir-faire des jardiniers des services urbains des espaces verts.

L'exemple de la figure (112) est remarquable. Alors que l'ornementation végétale de la colonnette de fonte s'était réduite en taille et en proportion par rapport à son aïeule de pierre, de 2000 ans son aînée, le jardinier a eu l'idée de reconstituer un chapiteau vivant. Ce faisant, il renoue avec l'antique expression de l'ordonnancement du monde dans laquelle le végétal supporte le ciel et semble affirmer par là même que le jardinier d'aujourd'hui a remplacé le tailleur de pierre d'autrefois dans sa capacité à décrire l'ordre des choses humaines. De façon plus générale, qu'il s'agisse des suspensions systématiques aux colonnes de fonte de la gare de Godinne (113), exemple iconique du concours des « gares fleuries » du début du XX^{e} siècle, ou bien de l'entrée d'un centre commercial comme à Miami avec Patrick Blanc (114), c'est avant tout la performance biotechnique du jardinier (et de son employeur) qui est mise en avant par la famille des suspensions.

Ornementations sur l'espace public par suspensions sur le bâti

111

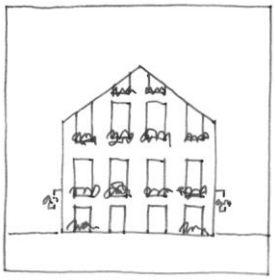
112

114

113

111 : Pot de fleurs suspendu. Sligo.Irlande.
112 : Jardinière « chapiteau », gare d'Austerlitz, Paris, 2018.
113 : Fleurissement de la gare de Godinne, 1936.
114 : Chandeliers suspendus végétalisés du Miami PAMM, Patrick Blanc, 2013.
.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**12** Ornementations végétales sur l'espace public	**18** Embellissements suspendus	Enseigne fleurie	111
			Pots hors sol et SIFU (systèmes de fleurissement urbain)	111, 112
			Suspensions en hydroponie, centres commerciaux	114



Ornementations sur l'espace public par la végétalisation du bâti

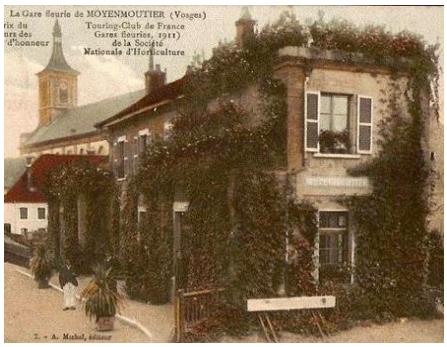
Une forme particulière d'ornementation végétale tient à la capacité de la maîtrise formelle dans le temps et à sa répétition dans l'espace. En milieu urbain, les commerces de bouche et d'hôtellerie se sont fait une spécialité d'employer l'ornementation végétale comme un vocabulaire sémiotique que le passant reçoit comme autant de messages explicites. Le restaurant Au Pied de cochon (115) est à ce titre exemplaire. Les jardinières au niveau du trottoir disent la présence d'une terrasse protégée, les buis taillés, comme au Café de Flore, disent le rapport de l'établissement à la nature physique du commerce de bouche, les géraniums rouges qui ornent systématiquement les balcons, comme à l'hôtel Plaza Athénée (118), renseignent sur la bonne tenue de l'établissement. Car si le fleurissement des balcons est homogène sur tous les balcons, c'est que chaque plante vivante reçoit des soins quotidiens, et cette constance révèle la bonne tenue de la domesticité. En hybridant végétation foisonnante, corniche, de pierre et cariatides de buis derrière la ferronnerie du balcon, le Café de Flore (116) reconstitue quant à lui un attique. Ce faisant, il propose un premier niveau de lecture qui est celui des restaurants et brasseries parisiennes, puis un deuxième, sélectif celui-ci, à l'attention d'un public de tradition intellectuelle capable d'identifier l'antique allusion à l'ordonnancement du *Kosmos*. C'est un autre message que délivrait au début du XX^e^ siècle la gare de Moyenmoutier (117) recouverte de lierre et de vigne vierge. À la fin du XIX^e^ siècle, le réseau de chemin de fer français maillait l'essentiel du territoire mais n'avait pas été conçu pour le tourisme et le Touring Club de France fit le constat du piètre état des premières structures d'accueil que constituaient les gares. Le fleurissement eut tôt fait d'apparaître comme le moyen d'action le plus simple et le moins onéreux qui pouvait être mobilisé rapidement pour donner à ces établissements un caractère accueillant et pittoresque. C'est ainsi que dès 1909 fut lancé le premier « concours des gares fleuries », repris et relancé par les autorités civiles en 1959[388]. Dans tous les cas, c'est l'expression d'un ordre qui est exprimé par la végétalisation du bâti à des fins commerciales, ordre dont le sens commun est synonyme d'accueil et de bonne tenue.

[388] « Petit historique. Concours des villes et villages fleuris de France ». Consulté le 25 mars 2018. http://www.villes-villages-fleuris-defrance.fr/historique_fleurissement_france.html.

Ornementations de l'espace public par la végétalisation du bâti

115

116



117

118

115 : Végétalisation de la façade du restaurant Au Pied de cochon, Paris 1er.
116 : Végétalisation de la façade, au premier étage du Café de Flore, Paris 6e.
117 : Grimpante sur la gare de Moyenmoutier, 1911.
118 : Balcons fleuris de l'hôtel Plaza Athénée à Paris.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**12** Ornementations végétales sur l'espace public	**19** Grimpantes « cache-misère »	Grimpantes sur maçonnerie	117
		20 Par jardinières au sol	Délimitation spatiale des terrasses	115
		21 Fleurissement du R+1	Ornement végétal des commerces de bouche	115, 116
		22 Fleurissement systématique des balcons	Ornement végétal des hôtels et commerces de bouche	115,118

Ornementation végétale domestique du bâti

La végétalisation domestique au sol, qu'elle soit dans la rue ou dans la cour, est ici le plus souvent très diverse et formellement hétéroclite (119). L'ornementation de l'espace de la cour est un acte d'investissement et de soin apporté au territoire commun de l'habitation dans l'immeuble de logements (120) dont le caractère ordonné n'est pas systématique. Le fleurissement (121) puis le verdissement des balcons relève aussi de dynamiques multiples qui régissent le rapport de l'intérieur domestique à l'extérieur urbain mais qui présente la caractéristique de se maintenir dans la durée. Dès 1875, dans une période marquée par la passion de la botanique exotique et des serres, Ysabeau délivrait dans le *Jardinier des salons*[389] des conseils en horticulture domestique. Un demi-siècle plus tard, le dictionnaire *Larousse ménager* de 1926[390] proposait un manuel de savoir-vivre à l'attention de la ménagère dont la facture encyclopédique préfigurait le florilège de publications qui fait encore aujourd'hui l'attrait de la « maison rustique ». À partir d'un engouement qui ne faiblissait pas, les grainetiers s'adaptaient à la demande consumériste et Truffaut, Jardiland, Gamm Vert, Delbart, ou encore Botanic, allaient devenir les grands distributeurs du jardinage urbain. On remarque qu'en un siècle, comme l'a mis en évidence l'anthropologue Martine Bergues[391], le souci constant d'embellir son cadre de vie par le fleurissement n'a jamais cessé d'être fortement soutenu par les pouvoirs publics (122, 123) à travers concours et campagnes de presse. Formellement, si la végétalisation du balcon du dernier niveau semble avoir toujours été privilégiée, les pratiques domestiques de jardinage de bacon ont donné lieu à des figures contemporaines comme celle des « jardins de fenêtre » (124, 125) qui consistent en la végétalisation totale de la fenêtre, et les « colonnes vertes » qui résultent de la propagation du jardinage de balcons à l'ensemble du bâtiment (126,127)[392].

[389] A. Ysabeau, *Le jardinier des salons*, Librairie Jules Taride (Paris, 1875).
[390] E. Chancrin et F. Faideau, *Dictionnaire Larousse ménager illustré de la vie domestique* (Paris: Larousse, 1926).
[391] Martine Bergues, *En son jardin : une ethnologie du fleurissement*, collection Ethnologie de la France, 32 (Paris : Maison des sciences de l'homme, 2011).
[392] Ces deux dernières figures ont été analysées dans l'enquête de terrain sur le jardinage de balcon.

Ornementation végétale domestique du bâti

119

120

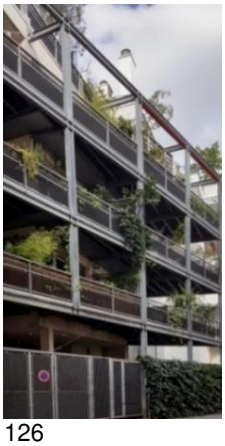
124

121

122

123

125

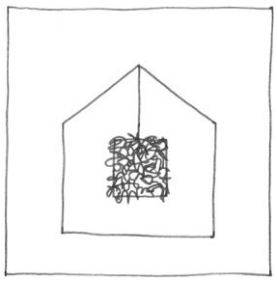

126

127

128

119 : Pots de fleurs dans cour intérieure, Paris 11e.
120 : « Mur végétal » en bouteilles plastiques recyclées à Nîmes[72].
121 : Balcon fleuri, Villejuif.
122 : Affiche pour le concours des façades fleuries, 1950[73].
123 : Timbre, « Fleurir la France 1978 »[74].
124 : Jardin de fenêtre, rue Ramponneau, Paris 20e.
125 : Jardin de fenêtre, rue du Chemin-Vert, Paris, 20e.
126 : « Colonne verte », rue des Cascades, Paris 20e.
127 : « Colonne verte », rue Paul-Belmondo, cour intérieure, Paris 12e.
128 : Végétalisation du dernier niveau, passage de la Main-d'Or, Paris 11e.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**13** Ornementations végétales domestiques	**23** Ornementation végétale domestique du pied de mur	Ornementation rapportée du pied de mur	119
		24 Ornementation végétale domestique des murs	Ornementation rapportée en petits contenants	120
		25 Ornementation végétale domestique des balcons	Balcons végétalisés	121, 122
			« Jardins de fenêtre »	124, 125
			« Colonne verte»	126, 127
		26 Ornementation végétale domestique du dernier niveau	Végétalisation du dernier niveau	128



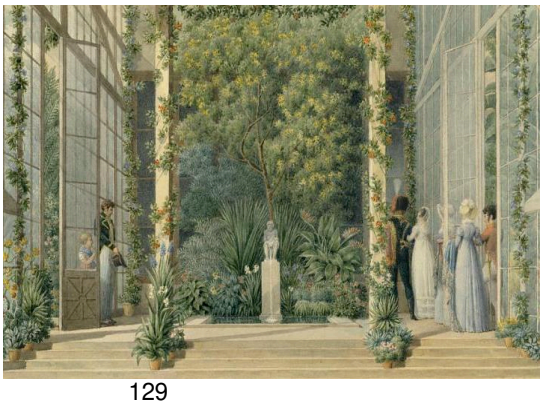
Murs végétalisés intérieurs dans l'espace public

À l'instar de la végétalisation suspendue des espaces urbains et de la sémiotique végétale des hôtels et des restaurants, c'est dans les centres commerciaux, et dans les lieux publics qui par certains aspects les ont inspirés, que sont apparus les premiers jardins verticaux, ici schématisés comme une performance suspendue.

La passion des plantes exotiques avait gagné l'aristocratie de la fin du XVIII[e]. Joséphine de Beauharnais, avant que d'épouser Napoléon Bonaparte en 1796, était veuve du général Beauharnais qui avait acquis le château de Malmaison en 1799. Collectionneuse éprise de botanique, elle y avait réuni une collection horticole qui passait alors pour l'une des premières d'Europe et dont Aimé Bonpland, qui avait été le botaniste de l'expédition d'Alexandre de Humboldt en Amérique latine, était l'intendant. La serre chaude, par sa technique et par la préciosité de son contenu botanique, était alors un lieu de prestige. Sa construction atteignit le prix faramineux pour l'époque de 40 000 F, le quart de celui du domaine tout entier. L'aménagement intérieur de la serre correspondait à la double programmation du salon de réception et de la collection botanique. L'iconographie réunie par l'historien Bernard Marrey[393] montre page 30 une élévation intérieure intéressante. On y distingue au premier plan des poteaux porteurs habillés de grimpantes puis, en fond, derrière un bassin intérieur – qui participait alors quasi systématiquement à l'équipement d'une serre pour en rafraîchir l'ambiance – un théâtre de végétation étagée de façon à constituer un mur végétal avant l'heure (129). Cette mise en scène, peut-être l'une des toutes premières, préfigure la théâtralisation opérée dans les centres commerciaux contemporains (130, 131) où, comme à Malmaison, la verrière et le mur végétal créent un fond de perspective pour la circulation centrale. Bien que la programmation ait changé, la codification sémantique reste la même. Le mur végétal intérieur en hydroponie est un manifeste de savoir-faire botanique destiné à valoriser les visiteurs et par retour l'hôte qui, d'aristocrate, est devenu marchand.

[393] *Ibidem*, p. 30.

Murs végétalisés intérieurs dans l'espace public



129

130

131

129 : Le « premier » « mur végétalisé », représenté en fond, dans la serre de Malmaison, 1808.
130 : Mur végétal intérieur, centre commercial Les Quatre Temps, La Défense, 2006.
131 : *Rain forest chandelier*, *Emporium shopping mall*, Bangkok (Patrick Blanc), 2013.

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**14** Performances végétalisées intérieures dans l'espace public	**27** Végétalisation verticale intérieure	Murs végétalisés intérieurs	129,130
			Suspensions végétales intérieures	131

Murs végétalisés extérieurs dans l'espace public

À la fois botaniste, chercheur et entrepreneur, Patrick Blanc invente la culture verticale en hydroponie sur feutre continu. Il brevette son procédé dès 1988 sous l'appellation protégée « mur végétal » et ses réalisations lui valent aujourd'hui une renommée mondiale (135). La démarche de Patrick Blanc est revendiquée comme biomimétique. Il l'expose dans une interview accordée en 2017 :

> « L'idée d'assimiler le substrat à une surface et non à un volume m'est venue de l'observation des plantes tropicales et de leur déploiement racinaire. Certaines, par exemple, sont capables de se développer dans quelques millimètres de mousse sur une distance importante. […]. Pour le végétal, qu'est-ce qu'un immeuble en béton ? Un relief quartzique percé de trous. Le bâtiment-falaise est percé de fenêtres ? C'est un habitat troglodyte pour êtres humains dont la surface présente des continuités qui conviennent très bien aux développements racinaires.[...] Je dissocie la ville de l'homme qui la génère. Elle lui échappe, elle devient un organisme complexe qui ne lui appartient plus. À partir de ce point de vue, tout change et de nouvelles esthétiques surgissent[394]... »

La caractéristique formelle du « mur végétal » est de permettre, grâce à l'irrigation et au nourrissage en continu, l'installation d'une sorte d'exubérance botanique. Il en résulte un dialogue esthétique entre le végétal et l'architecture. La confrontation de la règle (architecturale) et du sauvage (végétal) atteint une tension particulière dans l'espace urbain de la place d'Aboukir (134), tension que l'on retrouve sur la place du Caixa Forum de Madrid (133).

Les commandes vont se succéder sans relâche durant les années 2000 avec en particulier en 2004 la façade du musée du Quai Branly (132) en collaboration avec Jean Nouvel, ce qui vaudra à la technique du mur végétal une crédibilité qui donnera rapidement naissance à un champ entier de pratiques professionnelles. L'une d'elles en particulier, cherchant à innover par rapport à la culture en hydroponie sur nappe continue, deviendra rapidement majoritaire sur le marché en plantant les végétaux sur des modules de substrats inertes (137), moins demandeurs en ferti-irrigation, et dont la CCI d'Amiens (136) constitue en France l'un des exemples les plus aboutis au plan architectural.

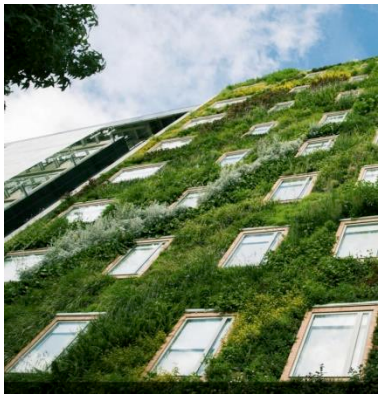
[394] Patrick Blanc, *L'esthétique au cœur de la végétalisation verticale*, 2017.

Murs végétalisés extérieurs dans l'espace public

132

133

134

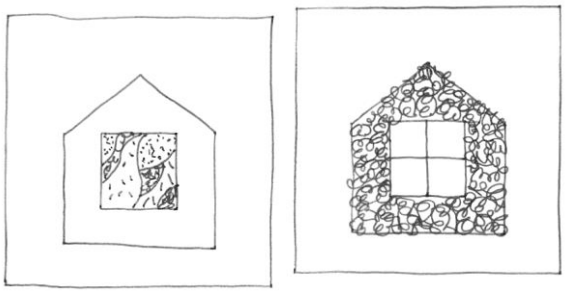

135

136

137

132 : Musée des Arts premiers, Jean Nouvel, et « mur végétal© » de Patrick Blanc, Paris, 2006.
133 : Caixa Forum, Patrick Blanc, Madrid, 2008.
134 : L'oasis d'Aboukir, Patrick Blanc, Paris, 2013.
135 : Mur végétal, façade hôtel B3 à Bogota, 2013.
136 : CCI d'Amiens par Chartier Corbasson, 2012.
137 : Bureaux de coworking, passage Saint-Bernard, Paris 11^{e}.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**15** Performances végétalisées extérieures dans l'espace public	**28** « Murs végétalisés » contemporains	Mur végétal en hydroponie sur nappe continue	132,133, 134, 135
			Mur végétal sur modules de substrat	136, 137



« Tableau végétal » et « encadrement végétal »

Il est un aspect méconnu du succès de Patrick Blanc qui tient dans la technologie employée qui a consisté à s'inscrire dans l'histoire des savoir-faire horticoles en empruntant ses méthodes à la mosaïculture (138). La transmissibilité est l'apanage de la tradition. Or, si comme le dit Mauss, « La technique est un acte traditionnel efficace », cette efficacité, analysée par l'anthropologue François Sigault [395], réside justement, pour une grande part, dans sa transmissibilité.

> « [La mosaïculture] peut produire des dispositifs merveilleux. Parfois totalement kitsch, parfois repris par des artistes contemporains parmi les plus fameux, je pense notamment au travail de Jeff Koons avec son chien Puppy à l'entrée du musée Guggenheim de Bilbao. J'ai un grand respect pour ces réalisations. La grande différence avec mon travail est que dans la mosaïculture, tout doit rester figé dans l'image de départ qui constitue une figure imposée. […]. Dans le "mur végétal", au contraire, tout croît et se développe de sorte que l'esthétique finale procède de ce développement et nul ne peut prédire avec certitude quel sera l'aspect du mur à moyen terme[396]. »

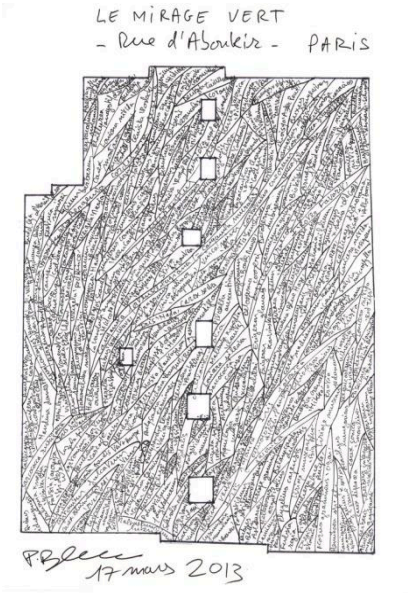
Ce faisant, Patrick Blanc, en installant la végétation à la verticale, propose un « tableau végétal » qui élève l'installation au rang d'œuvre naturelle. Le procédé est bien lisible sur la façade vitrée du *One Central Park* (139) comme sur les entrées de la Fondation Cartier ou du BHV (140). Un autre type de figure est visible sur le *Singapore Tree House* (141), dont les 2000 m^2 le situent comme le plus grand mur végétalisé du monde, qui propose une composition abstraite alternant surfaces vivantes et inertes.

Sur la façade du Quai Branly (142), Jean Nouvel, dont l'œuvre a souvent entretenu des liens étroits avec l'art contemporain, prend cette démarche à contrepied. En se servant de l'exubérance végétale de la façade extérieure, il revisite à son tour le motif traditionnel de l'ouverture dans un mur végétalisé de grimpantes (143) et, dessinant la fenêtre comme le dos d'une toile de peintre, il exprime la fonction muséale des lieux.

« Tableau végétal » et « encadrement végétal »

[395] François Sigaut, « La Formule de Mauss », *Techniques & Culture*, n° 54-55 (2010): 357-67. https://www.cairn.info/revue-techniques-et-culture-1-2010-1-p-357.htm.

[396] *Op. cit.* Interview de Patrick Blanc par Xavier Lagurgue en 2017.



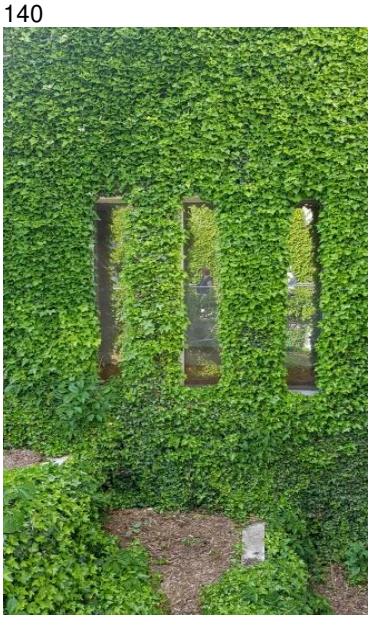
138

139

140

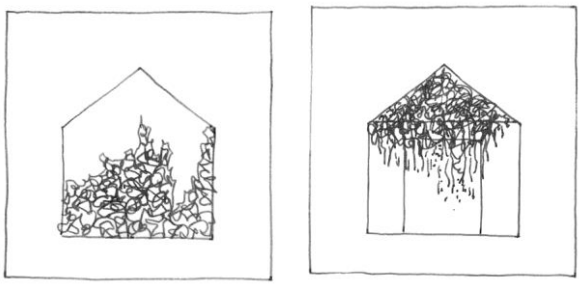
141

142


143

138 : Mosaïculture sur l'îlot d'Aboukir, dessin préparatoire à la figure 134, Patrick Blanc, Paris 10e, 2013[75].
139 : Mosaïculture sur *One Central Park*, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Sydney, 2013[76].
140 : Luxuriance au BHV Marais, Patrick Blanc, Paris, 2007.
141 : Composition réglée du *Singapore Tree House*, 2016.
142 : Encadrement végétal contemporain sur le musée des Arts premiers, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Paris, 2012.
143 : Encadrement végétal par *Hedera helix* (lierre), musée des Impressionnismes, Giverny.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**15** Performances végétalisées extérieures dans l'espace public	**29** « Tableau végétal »	Mosaïculture	138, 139
			Luxuriance	140
			Composition réglée	141
		30 « Encadrement végétal »	Encadrement végétal contemporain	142
			Encadrement végétal par grimpantes	143



Recouvrement du bâti par grimpantes et retombantes

Les modes traditionnels de végétalisation du bâti par grimpantes ont de beaucoup précédé les performances botaniques contemporaines du mur végétal. Le style *cottage*[397] (145) en fut la figure emblématique du XIX^e^ siècle industriel qui figurait l'imaginaire idéalisé du « retour » à la campagne des populations urbaines du début du XX^e^ siècle. L'historienne Marion Duquerroy[398] a décrit la façon dont cette campagne, assimilée à un jardin verdoyant, a participé à l'image de la *old England,* équivalent anglais de la *douce France* qui s'est construit en opposant la décadence des grands centres urbains – contrepartie de la condition ouvrière à la prospérité industrielle – à la moralité de la campagne. Or cette moralité s'exprime notamment par la constance des soins apportés au jardin et à la domesticité. Les grimpantes, le plus souvent à crampons, caduques ou persistantes (146), se rencontrent ainsi fréquemment dans les maisons de maître, dans les dépendances des châteaux de province ainsi qu'en ville, sur nombre de façades d'hôtels particuliers (144) mais aussi dans les cours intérieures (147). Elles sont d'abord l'expression d'un savoir-faire jardinier, autant dire d'un luxe en milieu urbain, ainsi que d'un rapport explicite à la terre et à la maîtrise de sa production. En ce sens, les murs végétalisés par grimpantes préfigurent le mur végétalisé hors sol comme la végétalisation des commerces en général. Face à ces aspects sémiotiques – le lierre qui recouvre les universités anglo-saxonnes a donné naissance à la très élitiste *Ivy League* – les retombantes paraissent moins signifiantes et expriment soit le hasard d'un lierre (*Hedera helix*) apporté par les oiseaux (148), soit, au contraire, un apport ornemental issu d'un savoir-faire jardinier, exploitant la pleine terre comme on peut le voir au jardin de Belleville (149).

[397] Se reporter au journal *Marie-Claire* du 16 novembre 2017 qui titrait : « Comment adopter le style cottage anglais ».

[398] Marion Duquerroy, sous la direction de Schefer, Olivier et de Miguel Egana, dans *Esthétique des ruines : poïétique de la destruction*. Arts contemporains (Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2015), p. 73.

Recouvrement du bâti par grimpantes et retombantes

144

145

146

147

148

149

144 : *Hedera helix* (lierre), grimpante spontanée sur façade de bâtiment à valeur patrimoniale : Hôtel Carnavalet, Paris.
145 : *Ampelopsis brevipedunculata* (porcelain berry) sur un cottage en Irlande.
146 : *Hedera helix* (lierre), et *Ampelopsis brevipedunculata* (vigne vierge) à l'automne dans la cour intérieure de la « Table des Maréchaux » à Fontainebleau.
147 : *Wisteria floribunda* (glycine) et *Hedera helix* (lierre), en fond dans une cour intérieure, Paris 11e.
148 : *Hedera helix* (lierre) retombant vers la Seine sur le mur du square Jean-XXIII, Île de la Cité, Paris.
149 : *Jasminum nudiflorum,* retombant sur un mur de soutènement du jardin de Belleville.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**16** Recouvrement du bâti par le végétal	**31** Grimpantes	Grimpantes spontanées	144
			Grimpantes installées	145,
			Mix, grimpantes installées et spontanées	146,147
		32 Retombantes	Retombantes spontanées	148
			Retombantes installées	149

Recouvrement du bâti par « bardage végétal »

L'idée d'habiller les façades d'un bâtiment d'un bardage végétal (150) comme on peut le faire avec n'importe quel matériau contemporain comme le bois, le verre ou l'acier résulte d'un processus d'évolution des techniques qui part de l'invention du « mur végétal » dans les années 90, passe par la diversification des techniques dans les années 2000 puis par l'apparition de règles professionnelles[399] en 2016 qui donnent un cadre normatif à des pratiques hybridant technologie des façades bâties[400] et savoir-faire jardiniers.

La station de métro Flon de Lausanne (151) est l'un des exemples les plus connus de ce type de mosaïculture. Deux autres types de « bardage végétal » sont également apparus dans les années 2010 qui méritent d'être signalés bien que sans diffusion marchande constatée à ce jour. Le premier type concerne les parements durs assimilés à des bardages, d'où émerge le végétal dont les racines se déploient à l'arrière-plan dans un substrat plus ou moins continu. L'expérience la plus connue est celle d'Epia (152) avec une céramique poreuse blanche développée par *créabéton* dans les années 2000. Dans ce registre on trouve également la tentative non encore construite d'ensemencement d'un parement de béton poreux comme illustrée par l'Université de Catalogne (153). Plus récemment, Topager a développé en collaboration avec l'agence X-TU architectes et TEREAL un module de parement en terre cuite dénommé *WOW*[401] (*Wild on Wall*) permettant, lorsque posé en pied de mur, d'établir une continuité entre le sol naturel et la colonne de terre.

Enfin, dernier avatar technologique alliant bardage et végétation, il faut signaler la culture de micro-algue en bioréacteur mise en œuvre par l'agence Splitterwerk Architects et le bureau d'étude Ove Arup à Hamburg en 2013 (154). L'opération dénommée *BIQ house* fut ainsi la première à tester la culture de micro-algues dans des volumes de doubles vitrages montés en volets extérieurs). Pour l'heure, ce procédé « d'agriculture *high-tech* » sur le bâti peut être considéré au stade expérimental.

[399] Xavier Lagurgue, « Contexte réglementaire favorisant o... - Plante & Cité », consulté le 9 mai 2018, https://www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/472/contexte-reglementaire-favorisant-ou-limitant-l-installation-et-le-maintien-de-murs-vegetalises-a-paris.

[400] Claude Guinaudeau et Jean-Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs : conception, mise en œuvre, entretien et maintenance* (Marne-la-Vallée : CSTB Éditions, 2015).

[401] Topager, « Wild on Wall », consulté le 10 mai 2018, http://topager.com/portfolio-item/wild-on-wall/.

Recouvrement du bâti par « bardage végétal »

150

151

152

153

154

150 : Mur végétal sur substrat, Canevaflor, Boulogne, 2013[77].
151 : Station de métro Flon à Lausanne, TMV architectes, 2008[78].
152 : Epia, Système céramique « skyflor », Genève, 2014[79].
153 : Biobéton recouvert de mousses, Université de Catalogne, 2015[80].
154 : Façade de bioréacteurs à Hamburg, 2016[81].

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**16** Recouvrement du bâti par le végétal	**33** Bardage végétal	Recouvrement extensif en hydroponie sur substrat	150, 151
			Sur « biomatériau »	152,153
			En « bioréacteurs »	154

Recouvrement des ouvertures par « rideau végétal »

La figure du « rideau végétal » décrit un dispositif qui consiste à utiliser la végétation dans l'emprise d'une ouverture pour filtrer la vue et la lumière. Le rideau végétal se distingue des plantes retombantes évoquées plus avant en cela qu'il filtre sans faire masse et qu'il se déploie devant une ouverture et non devant un support opaque.

Dans la nature, cette protection végétale est le propre des frondaisons et des lisières. C'est bien une lisière qui est mise en scène au droit du porche de la cour intérieure présentée en illustration (155). On peut y voir un rideau végétal qui marque l'entrée dans la cour en accentuant le contre-jour tout en introduisant à un espace extérieur végétalisé. On notera que l'effet produit par la croissance végétale est ici exploité sans avoir été projeté, le lierre retombant de la façade étant vraisemblablement d'origine spontanée, apporté par les oiseaux.

Ce même effet de démarcation entre deux espaces, intérieur ouvert et extérieur, peut également être conçu et installé comme l'ont fait les architectes de Mia design Studio sur leur projet « *pure spa* » Ho-Chi-Minh-Ville au Vietnam (156). Dans l'histoire de l'architecture cependant, il ne semble pas que cet effet de moucharabieh végétal ait été identifié et recherché en tant que tel.

Enfin, l'effet de filtration de la lumière se révèle aussi dans certains dispositifs d'accumulations plus ou moins hétéroclites typiques des « jardins de fenêtre » en milieu urbain (157). Comme dans les vitraux, le dispositif est alors marqué, par une forte différence de perception entre l'intérieur et l'extérieur.

Il est remarquable que ces trois dispositifs de végétalisation en rideau de l'ouverture soient comparables formellement, alors qu'ils procèdent de trois origines différentes, la nature, l'architecte et l'habitant, et qu'ils proposent des significations sans rapport les unes avec les autres, totalement inféodées aux spécificités de leur situation architecturale.

Recouvrement des ouvertures par « rideau végétal »

155

156

157

155 : Le porche d'une cour intérieure, rue de Charenton, Paris 12e.
156 : *Pure Spa* de Mia design Studio, Vietnam[82].
157 : Jardin de fenêtre au 119 av. de Villiers, Paris 17e.

Situations	Famille	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**16** Recouvrement des ouvertures par le végétal	**34** Rideau végétal	Rideau par plantes retombantes	155, 156
			Rideau végétal composite	157

Invasion végétale mise en scène

Le thème de l'invasion végétale a été exploré et scénographié aux États-Unis par James Wines du Groupe Site, notamment sur les façades des magasins Best dans les années 80. Les façades disparaissant sous la végétation préfiguraient le possible avenir d'une société de consommation en opposition frontale avec l'environnement naturel. Le décollement de la façade et l'envahissement végétal du *Retail Store* de Richmond, en 1980 (159), témoignait ainsi de ce que Dali cité par Koolhaas dans *New York délire* avait formulé comme une posture « paranoïaque critique[402] ». La ruine simulée du postmodernisme bavard des années 80 introduisit ainsi la possibilité d'un dialogue nouveau entre architecture et nature sous la forme ancienne du récit et de la figuration. L'invasion simulée des magasins Best par une nature qui reprenait ses droits sur le temple de l'éphémère société consumériste était comprise de tous. Cette dimension critique semble aujourd'hui avoir disparu. Les craintes d'hier se sont révélées fondées. Le grand dérèglement des systèmes climatiques et naturels que seuls quelques-uns considéraient dans les années 70 s'impose désormais massivement à l'Occident. Les travaux récents de ChartierDalix, à Boulogne-Billancourt[403] (161), ne racontent plus une fiction mais se proposent comme un biotope artificiel et invitent la végétation à venir les coloniser pour contribuer à la résilience urbaine.

Face à la lourde tâche d'inventer de nouveaux modèles esthétiques et formels qui procéderaient d'une hybridation fonctionnelle entre nature et architecture, s'inscrivant dans la tradition esthétique alternative de l'architecte viennois Hundertwasser (158) dans laquelle cette hybridation confine à la disparition de l'architecture, Luciano Pia propose à Turin (160) un dispositif de végétalisation efficace dans lequel ce sont les espaces communs de circulation d'un immeuble de logement qui sont végétalisés. C'est ici l'accessibilité des circulations transformées en jardins suspendus qui garantit la pérennité du dispositif de végétalisation.

---

[402] Rem Koolhaas, *New York délire: un manifeste rétroactif pour Manhattan* (Marseille: Éd. Parenthèses, 2011).

[403] ChartierDalix (blog). Consulté le 24 mars 2018. http://www.chartier-dalix.com/category/recherche/.

Invasion végétale mise en scène

158

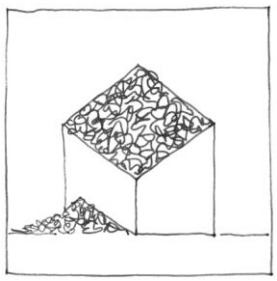
159

160

161

158 : Maison d'Hundertwasser, Vienne, 1983[83].
159 : James Wines, Groupe Site, magasin Best en Virginie 1980[84].
160 : *25 Verde*,Turin, par Luciano Pia, 2012[85].
161 : Groupe scolaire à Boulogne par ChartierDalix architectes, 2014[86].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**17** Invasion végétale mise en scène	**35** Invasion végétale	Invasion extérieure	158, 161
			Invasion intérieure	159, 160,



Hybridation nature-architecture : bâtiment paysage

L'évolution de l'informatique, permettant la maîtrise de géométries complexes ainsi que celles des membranes d'étanchéité et des solutions agronomiques de végétalisation sur dalle, a permis de passer des jardinières et des terrasses jardins à des topographies artificielles de « bâtiments paysages » dont des agences comme Julien de Smedt, BIG ou MVRDV se sont faites les champions. Le terminal portuaire de Yokohama par l'agence FOA en 2003 a sûrement constitué un point d'orgue de ce phénomène (164). Ces projets ont en commun de recréer un sol plus ou moins accessible, plus ou moins jardiné et verdoyant entre mur et toiture et de s'écrire avec des géométries complexes non orthogonales. En 2016, Maeva Rakotoarijaona[404], étudiante en master à l'ENSAPVS, a compilé nombre de ces réalisations dans le monde. Nombre de ces topographies artificielles existent sans lien avec le végétal, comme la Philharmonie de Jean Nouvel à Paris en 2015, l'opéra d'Oslo par Snøhetta en 2018, ou encore la Cité de la culture de Galice par Eisenman en 2011. Parmi les projets végétalisés, on remarque l'*Island City Park* de Toyo Ito à Fukuoka en 2005, ou le *Giant interactive group headquarters* à Shanghai par l'agence américaine Morphosis (163). L'un des résultats de ce travail de mémoire a été de proposer une définition du « bâtiment paysage » comme une construction artificielle à la fois représentation d'un paysage sans limite précisément définie lorsque regardé de loin, et d'une topographie susceptible d'être parcourue. L'université féminine Ewha de Dominique Perrault à Séoul en 2011 (165) constitue un bel exemple d'harmonisation du bâti avec la topographie naturelle de la colline à laquelle il s'adosse.

En France, en 1984, le Palais omnisport de Paris-Bercy devenu en 2015 l'AccorHotels Arena et conçu par Michel Andrault, Pierre Parat et Aydin Guvan (162) avait ouvert la voie de l'ambiguïté architecturale que constitue un sol devenu mur en adoptant cette forme de tertre, reconnaissable entre toutes et qui semble devoir rester singulière.

[404]Maeva Rakotoarijaona, « Enquête sur le bâtiment paysage ». Mémoire de master, ENSAPVS, 2016, p. 74.

Hybridation nature-architecture : bâtiments paysages

162

163

164

165

166

162 : Andrault, Michel, Pierre Parat, et Aydin Guvan. AccorHotels Arena, ex-Palais omnisport de Paris, 1984.
163 : *Giant Interactive Group Corporate Headquarters*, Morphosis architects, 2013[87].
164 : Terminal portuaire de Yokohama, Foreign Office Architects, 2002[88].
165 : *Ewha Womans University*, Séoul, Dominique Perrault, 2008[89].
166 : CCI d'Amiens, 2012, Chartier Corbasson, architectes[90].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**18** Hybridation nature-architecture **:** bâtiment paysage	**36** Recouvrement végétal mince	Pelouses	162, 163, 164
		37 Recouvrement végétal épais	Techniques de végétalisation de terrasses	165
			Techniques de végétalisation de façade	166

Hybridation nature-architecture: l'arbre et le bâti

L'arbre et l'architecture ont en commun de pouvoir atteindre de grandes dimensions, et de durer dans le temps. L'agronome américain Aldo Leopold[405], le naturaliste John Muir[406], ont écrit parmi les plus belles pages du siècle dernier sur nos rapports aux arbres, rapports qui font aujourd'hui l'objet d'un regain d'intérêt chez les scientifiques[407] comme chez les architectes[408]. Du fait de leur rapport d'échelle, l'arbre et le bâti tendent vers des assemblages architecturaux hybrides dans lesquels se distinguent trois types de figures formelles. Tout d'abord, l'arbre constitue avec le bâti un dispositif architectural qui lie entre elles les deux entités vivante et inerte. C'est le cas des arbres d'alignement et de leur rapport aux balcons haussmanniens (167), ce fut le cas lorsque Jean Nouvel décida de préserver le cèdre planté par Chateaubriand et de concevoir la Fondation Cartier, dans son rapport au boulevard Raspail à partir de ce premier habitant du site (168). C'est encore le cas lorsque Édouard François projette des cabanes dans les branches des arbres qui jouxtent les appartements de « L'immeuble qui pousse » à Montpellier (169). Une deuxième figure type apparaît lorsque l'arbre croît sur le bâti. Que le dispositif tienne en un muret de soutènement (170), qu'il participe de la fabrication du paysage comme à Rome (171) ou qu'il participe à la vie de la façade d'une tour comme à Milan (172), la notion de performance est omniprésente. Tantôt l'arbre domine le bâti, tantôt il l'accompagne jusqu'à se laisser domestiquer ; dans les deux cas la croissance de l'arbre implanté hors sol relèvera de la performance. Un dernier type apparaît lorsque l'arbre entre dans l'architecture. L'arbre précède parfois le bâtiment comme dans le patio de la maison Gilardi de Luis Barragan (173) ou la maison du Cap-Ferret de Lacaton et Vassal (175), mais il arrive aussi qu'il soit invité à y entrer, ce que fait Fujimoto dans la *N House* (174) à Oita City au Japon.

[405] Aldo Leopold et al., *Almanach d'un comté des sables ; suivi de Quelques croquis* (Paris: Flammarion, 2000), p 252.
[406] John Muir, *Célébrations de la nature*, trad. par André Fayot, Domaine romantique (Paris: José Corti, 2011), p 252.
[407] Francis Hallé et Roelof Oldeman, *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*, Monographie de Botanique et de Biologie Végétale 6 (Paris: Masson, 1970), http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:04497.
[408] Sou Fujimoto et OXO Architectes, « L'arbre blanc à Montpellier », 2018, http://www.oxoarch.com/front/project/tour-mixte-a-montpellier.

Hybridation nature-architecture : l'arbre et le bâti

167

168

169

170

171

172

173

174

175

167 : Dispositif urbain de la ville hygiéniste, boulevard Haussmann à Paris, par Gustave Caillebotte, 1880[91].
168 : Le cèdre de Chateaubriand dans l'entre-deux de la Fondation Cartier par Nouvel, 1994[92].
169 : Prolongation du logement par les cabanes dans les arbres. « L'immeuble qui pousse » d'Édouard François à Montpellier[93].
170 : Mur de pierre à Hong Kong enseveli sous les racines d'un figuier banian[94].
171 : Pins de Rome près du Vatican[95].
172 : *El Bosco verticale* de Stefano Boeri à Milan, 2016[96].
173 : L'arbre dans le patio de la maison Gilardi de Luis Barragan[97].
174 : *N House* de Sou Fujimoto, 2016[98].
175 : La maison du Cap-Ferret par Lacaton et Vassal, 1998, traversée par les pins qui préexistaient[99].

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**19** Dispositif associant nature et architecture **:**	**38** Arbre-architecture	Arbre et architecture	167, 168,169
			Arbre sur l'architecture	170,171, 172
			Arbre dans l'architecture	173,174,175

Protection du végétal dans le bâti

Le végétal invité à entrer dans le bâti, celui-ci se referme sur lui, achevant le processus de sa domestication en conditionnant l'ambiance permettant l'élevage de sujets exotiques.

Partant de la maîtrise croissante du verre et de l'acier, la figure plus ou moins monumentale de la serre a connu dès le début du XX^{e} siècle de multiples déclinaisons, mais c'est en ville qu'elle va donner naissance aux *bow windows*. Ces fenêtres en arc (le terme *bay window*, désignant plus communément une fenêtre en trois parties), issues d'Angleterre et des pays du Nord où la morosité de l'ensoleillement a conduit à aller chercher la lumière en façade, trouvent en France l'occasion de s'implanter avec une fonction botanique nouvelle : le jardin d'hiver. L'importation de cette figure du *bow window* (ou de l'oriel) sous le ciel de Paris correspondait à l'expression combinée d'un progrès tant architectural (le *Crystal Palace* et les serres des expositions universelles) (176) que scientifique (les travaux de Darwin et les grandes expéditions de Humboldt notamment) et de la tradition des salons héritée de l'Ancien Régime. La luxuriance végétale mêlée d'objets de décoration devint alors typique des jardins d'hiver et perdure encore aujourd'hui dans les revues de décoration, comme l'expression d'un art de vivre bourgeois aux esthétiques codées. Bernard Marrey datait le premier immeuble parisien à avoir été équipé d'un jardin d'hiver aux environs de 1860, qui se situe au 32, boulevard Malesherbes (177). On parle alors à son sujet d'une « tour de cristal ». La demande d'annexion des jardins d'hiver aux habitations a été prise en compte par les pouvoirs publics sous le ministère Freycinet par un décret en date du 22 juillet 1882 qui permit la généralisation du dispositif en autorisant des saillies de 0,80 m sur le domaine public pour les balcons à partir d'une hauteur de 5,75 m (178).

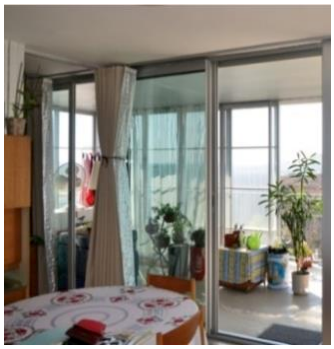
Dans la période contemporaine, les oriels ont laissé la place aux doubles peaux vitrées qui interviennent en rénovation de logements existants (179) ou dans la conception initiale de la maîtrise de l'ambiance d'immeubles de bureaux (180). Dans ces derniers cependant, la végétalisation reste rare, la plupart du temps du fait des coûts de maintenance jugés trop élevés. Les atriums des immeubles de bureau constituent enfin un type en soi dans lequel ces difficultés d'accessibilité disparaissent (181), renvoyant aux premières figures de végétalisation des pieds d'immeuble.

Protection du végétal dans le bâti

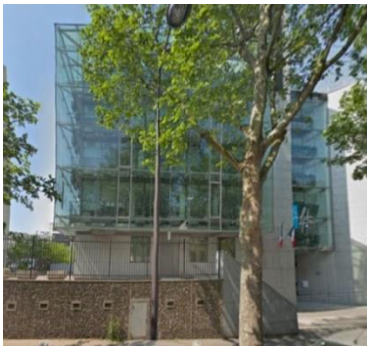
176

177

178



179



180

181

176 : Le grand Orme du *Crystal Palace*[100] précédait la première édification du bâtiment en 1850 à Hyde Park. L'arc en plein cintre du transept est imaginé par Paxton pour permettre l'édification du bâtiment plus que pour protéger le végétal préexistant[409].

177 : 32 boulevard Malesherbes, Paris 8e. Le premier *bow window* parisien daté de 1860, toujours existant aujourd'hui[101].

178 : Rue Lagrange, Paris 5e parmi les premières réalisations suite au décret de 1882 autorisant les oriels en saillies[102].

179 : Double peau en rénovation de la tour Bois-le-Prêtre par Lacaton & Vassal, 2011[103].

Le jardin d'hiver apparaît comme un luxe au XVIIIe siècle, réservé seulement à l'aristocratie qui se pique de botanique. Deux siècles plus tard, Lacaton & Vassal le démocratisent pour l'O.P. Paris-Habitat et reçoivent avec Frédéric Druot le prix de l'Équerre d'argent du *Moniteur* en 2011.

180 : 101 rue de Reuilly à Paris[104]. La tentative de végétalisation de la double peau a échoué, incapable de maintenir l'entretien dans la longue durée. Le maintien de la végétalisation dans la double peau pose de multiples problèmes d'usages et d'accessibilité, de nettoyage des végétaux et des parties vitrées.

181 : L'atrium de la Ford Fondation à New York[105]. Le jardin au sol fait montre d'une rare exubérance, manifestation ostensible d'une capacité financière pérenne dans sa capacité à surmonter les difficultés techniques du jardinage *in vitro*.

Situations	Familles	Figures	Types	Cas
3 Architectures végétalisées	**20** Protection du végétal dans le bâti	**39** Ouvrages vitrés protection	Serres, oriel et *bow windows*	176, 177, 178
			Doubles peaux vitrées	179, 180
		40 Bâtiment serre	Atrium végétalisé	181

[409] Françoise Hamon, « Le Crystal Palace. Une icône dix-neuviémiste », *Romantisme* 24, n° 83 (1994): 59-72, https://doi.org/10.3406/roman.1994.5935.

3.3 Synthèse de la classification architecturale

Pour un panorama complet de la végétalisation verticale du bâti

La première caractéristique des faits architecturaux est de produire des formes architecturales. La forme architecturale perçue à l'œil nu (sans interface technologique), dépouillée de tout attribut, qu'il soit sémantique, esthétique ou fonctionnel, est un critère objectif de classement des faits architecturaux.

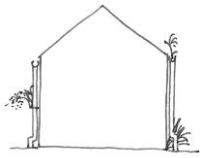
La classification est dite phylomorphique car elle classe des faits en les apparentant par leurs ressemblances formelles. L'objet principal de la classification de l'inventaire est de faciliter le repérage mais aussi et surtout de proposer un panorama complet des relations existantes à ce jour entre végétation et architecture dans le plan vertical. La classification permet le repérage dans une arborescence systématique d'emboîtement de critères singuliers. Si un manque ou un oubli est détecté, il est repérable et peut être réparé sans remise en cause de l'ensemble. En allant du général au particulier, on se rappelle qu'ont été distingués des situations de végétalisation par niveau d'artificialisation, des familles de figures par intentionnalités, des figures par ressemblances formelles, des types par moyens bio-techniques et enfin des cas. Quantitativement, la classification se structure finalement en trois situations, vingt familles et quarante figures, soit :

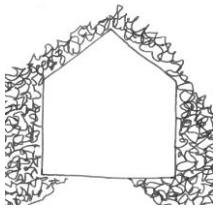
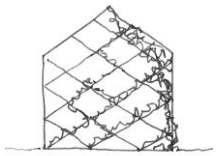
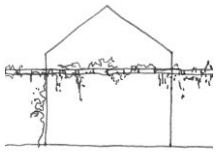
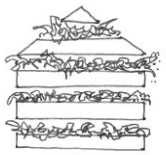
- une situation (n°1) d'ensauvagement comprenant 4 familles (n°1 à 4) et 7 figures (n°1 à 7),
- une situation de jardinage (n°2) comprenant 3 familles (n°5 à 7) et 4 figures (n°8 à 11),
- une situation de végétalisation du bâti (n°3) comprenant 13 familles (n°8 à 20) et 29 figures (n°12 à 40).

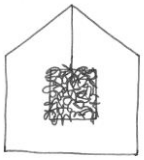
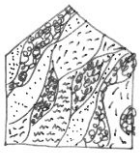
Les figures relationnelles sont le cœur de la classification, le pivot en aval et en amont duquel ont été opérés les classements.

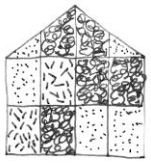
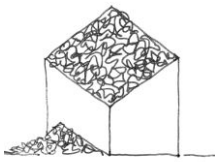
Les cas sont bien sûr en quantités innombrables et toujours donnés à titre d'exemple, qu'ils aient ou non pris valeur de modèle. La notion de modèle a finalement été écartée de la classification, ses critères de distinction dépendant de l'observateur, de son milieu culturel, de son époque, du niveau de médiatisation du cas.

Classification architecturale des modalités de végétalisation verticale

Situations	Familles	Figures	Types	Schématisation
1 Ensauvagements	**1** Ensauvagements consentis au sol	**1** Végétalisation spontanée du pied de mur	Végétalisation erratique	
			Végétalisation accompagnée	
	2 Ensauvagement consenti du mur	**2** Végétalisation spontanée des murs	Mur de soutènement	
			Mur de clôture	
			Mur de bâtiment	
		3 Végétation spontanée de la tête de mur	Sur maçonnerie nue	
			Sur maçonnerie sous grille de clôture	
	3 Ensauvagement consenti sur le « chemin de l'eau »	**4** Végétalisation spontanée de la gouttière	Dans la dalle horizontale	
			Le long de la descente	
	4 Ensauvagements destructeurs subis	**5** Ruine d'éléments bâtis	Ruine du pied de mur	
			Ruine des gouttières	
		6 Ruine partielle de bâtiment	Ruine de bâti ancien	
			Ruine de bâti contemporain	
		7 Ruine totale de bâtiment	Ruine entraînant la disparition du bâti	
Situations	Famille	Figures	Types	Schématisation
2 Jardinage	**5** Murs de végétaux mis en forme	**8** Haies	Haie-mur	
			Haie-façade	
		9 Plessis habitables	Installations de jardin	
	6 Jardinage des abords du bâti	**10** Pied de mur jardiné	Pied de mur jardiné en banquettes	

	7 Protection du végétal par le bâti	**11** Murs de protection	Mur de protection au vent Mur de protection avec effet thermique	
Situations	Familles	Figures	Types	Schématisation
3 Architectures végétalisées	**8** Protection du bâti par le végétal	**12** Recouvrement végétal lourd, en pleine terre	Isolation végétale	
	9 Végétalisation extérieure guidée du bâti	**13** Treilles	Treilles bois Treilles métalliques Câbles métalliques Filets métalliques	
		14 Figure des tonnelles et pergola	Tonnelle et pergola au sol Entre-deux bâtis Tonnelle et pergola en toiture et terrasse	
	10 Architectures jardinées	**15** Terrasses jardinées	Terrasses jardins communes et publiques Terrasses jardins privées	
	11 Végétalisation d'éléments d'architecture	**16** Structures bâties végétalisées	Structures existantes végétalisées Structures spécifiques végétalisées	
		17 Contenants bâtis végétalisés	Jardinières, éléments de façade Façade de jardinières	
	12 Ornementations végétales de l'espace public	**18** Embellissements suspendus	Enseigne fleurie Pots hors sol et SIFU (systèmes de fleurissement urbain) Suspensions en hydroponie, centres commerciaux	

		19 Grimpantes « cache-misère »	Grimpantes sur maçonnerie	
		20 Par jardinières au sol	Délimitation spatiale des terrasses	
		21 Fleurissement du R+1	Ornement végétal des commerces de bouche	
		22 Fleurissement systématique des balcons	Ornement végétal des hôtels et commerces de bouche	
	13 Ornementations végétales domestiques	**23** Ornementation végétale domestique du pied de mur	Ornementation rapportée du pied de mur	
		24 Ornementation végétale domestique des murs	Ornementation rapportée en petits contenants	
		25 Ornementation végétale domestique des balcons	Balcons végétalisés	
			« Jardins de fenêtre »	
			« Colonne verte»	
		26 Ornementation végétale domestique du dernier niveau	Végétalisation du dernier niveau	
	14 Dispositifs végétalisés intérieurs dans l'espace public	**27** Végétalisations verticales intérieures	Mur végétal en hydroponie sur nappe continue	
			Mur végétal sur modules de substrat	
			Suspensions végétales intérieures	
	15 Dispositifs végétalisés extérieurs dans l'espace public	**28** « Murs végétalisés » contemporains	Mur végétal en hydroponie sur nappe continue	
			Mur végétal sur modules de substrat	
			Suspensions végétales intérieures	
		29 « Tableau végétal »	Mur végétal sur modules de substrat	
			Luxuriance	
			Composition réglée	
		30 Encadrement végétal	Encadrement végétal contemporain	
			Encadrement végétal par grimpantes	
	16 Recouvrement du bâti par le végétal	**31** Grimpantes	Grimpantes spontanées	
			Grimpantes installées	
			Mix, grimpantes installées et spontanées	
		32 Retombantes	Retombantes spontanées	
			Retombantes installées	

		33 Bardage végétal	Recouvrement extensif en hydroponie sur substrat	
			Sur « biomatériau »	
			En « bioréacteurs »	
		34 Rideau végétal	Rideau par plantes retombantes	
			Rideau végétal composite	
	17 Invasion mise en scène	**35** Invasion végétale	Invasion extérieure	
			Invasion intérieure	
	18 Hybridation architecture-nature. Bâtiment paysage	**36** Recouvrement végétal mince	Pelouses	
		37 Recouvrement végétal épais	Techniques de végétalisation de terrasses	
			Techniques de végétalisation de façade	
	19 Dispositif associant nature et architecture.	**38** Arbre-architecture	Arbre et architecture	
			Arbre sur l'architecture	
			Arbre dans l'architecture	
	20 Protection du végétal dans le bâti	**39** Façade vitrée protection	Oriel et bow windows	
			Doubles peaux vitrées	
		40 Bâtiment serre	Atrium végétalisé	

3.4 Cinq enseignements résultant de de la classification

À travers 140 cas de figures types, la classification des modalités de végétalisation des bâtiments a inventorié 40 figures réparties en 20 familles et 3 situations qui ont été qualifiées « d'ensauvagement », de « jardinage » et de « végétalisation ».

1) La végétalisation verticale du bâti est diverse

On constate tout d'abord qu'à la question de l'identification des modalités de végétalisation verticale du bâti, l'inventaire et sa classification répondent par une grande diversité de quarante figures qui outrepasse les huit biotechniques identifiées précédemment. Cette diversité a deux conséquences :

- en termes d'écologie urbaine, la diversité des figures et des types formels ouvre sur une grande variété de milieux pour la végétation ;
- sur le plan socio-écologique, elle révèle une grande variabilité des modalités relationnelles entre homme et végétation.

Cette diversité de relations entre des plantes et des bâtiments, constatée sur des constructions en usage, constitue un argument majeur en faveur de la vérification de l'hypothèse de départ qui considère les façades des bâtiments comme capables de constituer des biotopes anthropisés accueillants pour la biodiversité.

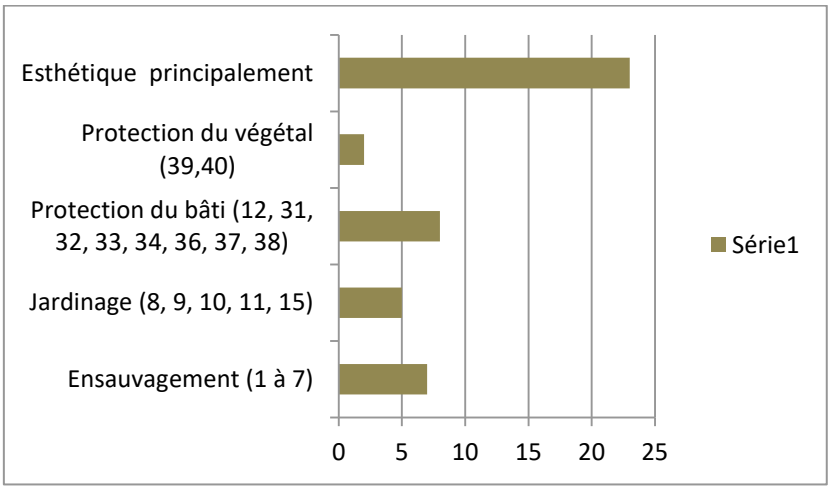
2) La végétalisation fait sens

Entre les cas de figure extrêmes qui parlent d'abandon ou de performance se rencontrent des formes dans lesquelles l'architecture et la végétation tissent des rapports qui se lisent dans la durée, le rythme des plantes se plaçant entre le temps long du bâti et celui plus court des jours humains. Cette dimension temporelle est porteuse de sens qui vient se combiner à l'intention esthétique. L'ornementation des commerces de bouche révèle, par exemple, combien l'entretien des végétaux hors sol dans leurs rythmes naturels garantit le visiteur de la bonne tenue de la maison et de sa connaissance des produits de la terre. Une suspension ou un mur végétal dans le hall d'un centre commercial révèle tout à la fois la puissance et l'attention de l'hôte à ses visiteurs.

La végétation rapportée sur le bâti prend ainsi valeur de média, de moyen d'expression assurant des fonctions de communication entre l'habitant et le passant. De nouveau, la diversité des possibilités d'expression apportées par les bio-techniques contemporaines est révélatrice de la capacité du végétal domestiqué à assurer un lien esthétique et signifiant entre individus vivants.

3) Les motivations esthétiques sont dominantes

La classification phylomorphique montre la nette prédominance en nombre de figures architecturales des motifs esthétiques directs[411] ..



182 : Répartition quantitative des figures par motif de végétalisation. (XL/XLGD , 2019)

L'état des techniques avait également montré, concernant les murs végétalisés, qu'alors que de nombreux arguments sont souvent évoqués comme l'isolation des bâtiments ou l'accueil de la biodiversité urbaine, la volonté esthétique et ornementale restait prédominante, chose que l'étude de terrain permettra de vérifier.

4) Les formes de végétalisations évoluent

Ce quatrième résultat tient dans le rapport de la morphologie à l'histoire des techniques.

L'émergence des techniques contemporaines de végétalisation a ainsi permis la réalisation du musée du Quai Branly et de la CCI d'Amiens. Mais dans la durée, on note que des figures comme celle des treilles végétalisées ou celle de la protection du végétal par le bâti, parce qu'elles peuvent s'obtenir de différentes façons, évoluent formellement en fonction des techniques disponibles. On assiste de la part de ces figures à deux modes d'évolution. La première est celle produite au fil du temps par l'évolution technologique qui amène une même figure à évoluer, c'est ainsi le cas des treilles, autrefois réalisées en bois, aujourd'hui en métal sous de multiples formes de profils rigides, de câbles tendus, voire de filets (Schéma 1). Un deuxième mode d'évolution formelle se lit par l'acte de conception architecturale qui hybride les figures entre elles. C'est ainsi que naissent les doubles peaux vitrées issues de la lointaine tradition de protection du végétal par le bâti, de l'invention des grandes serres de l'époque industrielle et enfin de leur adaptation en jardins d'hiver sur les façades des immeubles du XIX^{e} siècle (Schéma 2).

[411] Motif esthétique direct, c'est-à-dire sans motivations annexes comme la protection thermique par exemple.

Lorsque l'on croise les huit bio-techniques identifiées avec les vingt familles architecturales de végétalisations du bâti, il apparaît que pour une même famille d'intention, plusieurs techniques sont souvent mobilisées. Les intentions d'ornementation comme les figures de recouvrement font ainsi feu de tout bois et rares sont les figures ne relevant que d'une ou de deux modalités bio-techniques. Dans tous les cas, la notion de performance (ou d'anti-performance, de négligence ou d'abandon) dans la maîtrise du vivant domine la signification architecturale, ce qui conforte le caractère sémiotique et médiateur du végétal sur le bâti.

5) La végétalisation verticale mêle l'art de concevoir à celui d'habiter

Un dernier aspect s'observe en constatant que dans la situation des « architectures végétalisées », il est difficile de distinguer les figures qui relèvent de l'art de concevoir et d'édifier les bâtiments de celles qui relèvent de l'art d'habiter ces bâtiments. Si, dans les premières, la végétation fait partie de la conception initiale (bâtiments paysages par exemple), elle est souvent rapportée dans la seconde (comme c'est le cas pour l'ornementation domestique). Mais passé un certain temps, l'origine de la végétalisation s'estompe, particulièrement lorsque celle-ci participe à la patrimonialisation du bâtiment. L'origine de la colonisation de la maçonnerie par grimpantes est ainsi presque toujours indéfinissable. Seuls les jardiniers et les écologues savent que l'implantation du lierre est presque toujours due au hasard des déjections d'un merle ou d'un étourneau, alors qu'une clématite sera la plupart du temps implantée par la main de l'homme. D'autre part, s'il est facile de constater que l'habitant végétalise son balcon en le garnissant de pots, la distinction disparaît dans le temps entre l'architecte qui conçoit la jardinière et l'habitant qui décide ou non de l'entretenir. Dans ce cas, architectes et habitants portent chacun une part de la responsabilité de la végétalisation, l'habitant ayant finalement dans la durée le dernier mot.

Évolution de figures architecturales de végétalisation verticale

Les diagrammes ci-dessous présentent deux modalités d'évolution des formes architecturales qui apparaissent à partir de techniques simples, se sophistiquent au fil des progrès technologiques puis tendent vers la recherche d'un équilibre économique en se simplifiant techniquement.

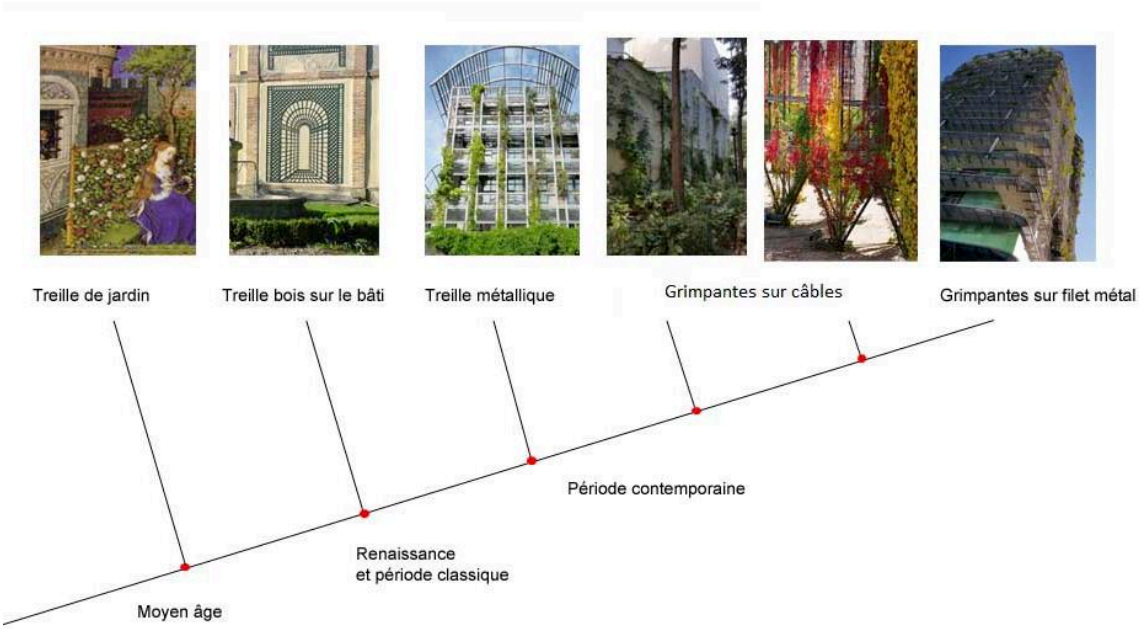


Schéma 1

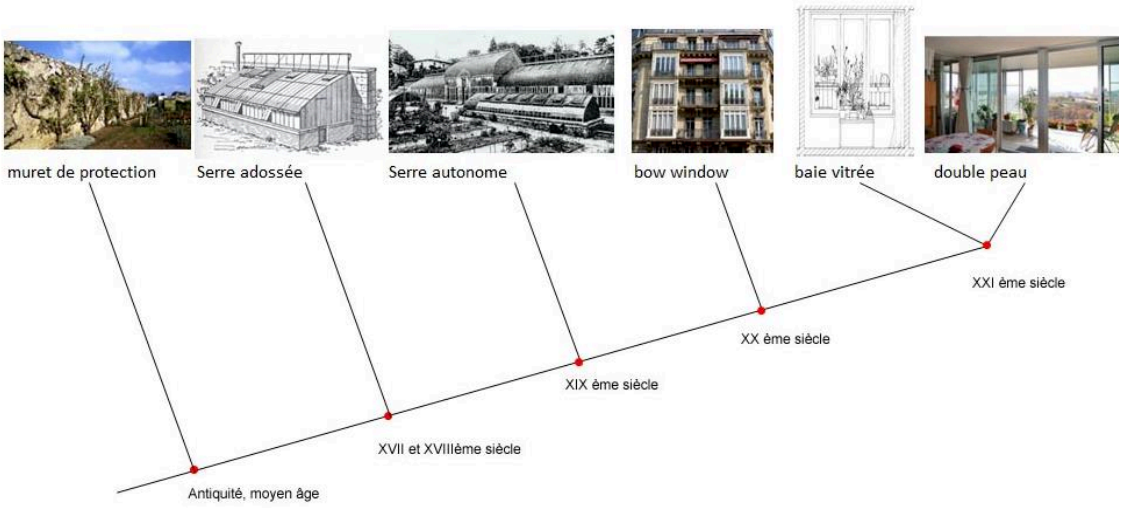


Schéma 2

Schéma 1 : Arbre d'évolution de la figure technique des treilles. On assiste à l'évolution historique d'un même procédé bio-technique utilisé dans des dispositifs architecturaux différents. Les solutions contemporaines qui paraissent nouvelles, voire innovantes, procèdent aussi d'une longue évolution formelle.
Schéma 2 : Contrairement au cas précédent, cet arbre d'évolution des figures architecturales de « protection du végétal par le bâti » a recours à des techniques différentes pour assurer, parmi d'autres, la fonction de protection du végétal par le bâti. Noter que la double peau des jardins d'hiver contemporains n'a plus pour objectif premier d'abriter les végétaux mais de fournir des espaces appropriables.

3.5 Discussion

3.5.1 Évolutions formelles : une « histoire naturelle » de l'architecture

Emprunter ses méthodes aux sciences de la nature, en l'occurrence le principe de classification d'un inventaire formel, pour l'appliquer à l'architecture[412] a permis de vérifier l'hypothèse de départ qui attribue à l'architecture construite la capacité de constituer un biotope pour le vivant. Il ne pouvait en effet être établi cette capacité du bâti à accueillir le végétal sur la base d'instantanés photographiques isolés (la photographie tend de façon illusoire à placer le bâti et la végétation dans une même temporalité) ou d'expériences d'associations singulières et souvent éphémères. Parce que « la diversité est une condition du vivant[413] », il convenait de montrer que non seulement ces associations revêtent de multiples aspects en de multiples circonstances, qu'elles se transforment dans les temps biologiques des plantes vivantes, de l'habité humain, voire dans le temps plus ou moins long de la pérennité du bâti, mais aussi qu'elles évoluent dans le temps long de l'histoire de l'architecture et de ses techniques. L'inventaire des formes architecturales de végétalisation du bâti a ainsi d'abord mis en évidence la grande diversité des modalités de végétalisation du bâti puis la classification de cette diversité a permis de faire apparaître certains processus d'évolution de ces figures, évolutions qui, en architecture, sont liées à l'histoire des techniques via l'acte de construire. La construction, nous dit l'architecte théoricien Jean-Pierre Epron dans *L'architecture et la règle*[414], est problématique. Ce qui « veut dire qu'elle n'est pas une technique "stricto sensu" dont le domaine serait défini par une logique interne et spécifique, disposant de ses propres concepts et de ses propres méthodes » mais qu'elle se présente comme une question informée socialement, qu'il s'agit de comprendre. Le constructeur est ainsi « d'abord placé devant la nécessité de comprendre le milieu où il agit, le site, la situation de son activité, les conditions de la construction ». Dans ce contexte, « les solutions constructives ne sont que pour un temps […] Elles sont provisoires et conjoncturelles, même si elles reproduisent une forme consacrée par le temps, c'est toujours dans une version déformée par la circonstance[415] ». Ainsi l'acte de construire est-il conjoncturel et, observé dans le temps de l'histoire, sujet à évolutions, et avec lui, les formes issues de ses productions.

Lorsque l'on observe les conditions de cette évolution dans la classification, on observe qu'à partir du moment où une forme émerge elle suit un cycle de vie qui passe par une phase de

[412] L'inverse s'étant déjà produit avec le rapport de la structure à la fonction emprunté à l'architecture notamment par Haeckel pour décrire le vivant.
[413] Selon Robert Barbault, qui fut professeur au MNHN.
[414] Jean-Pierre Epron, *L'architecture et la règle: essai d'une théorie des doctrines architecturales* (Editions Mardaga, 1981), p. 16-17.
[415] *Ibidem.*

sophistication avant de se simplifier dans la durée. Si l'on considère l'exemple du dispositif de protection du végétal que constitue la serre, on constate qu'il démarre avec les murs de protection qui produisent une partie de ce qui constitue l'effet de serre (Schéma 2), puis l'apparition du verre débouche sur des serres aux sols qui se sophistiquent pour atteindre de nouveaux objectifs architecturaux avec les jardins d'hiver des serres de façade, avant de se simplifier pour tendre vers la plus grande économie de moyens avec l'enveloppement complet du bâti par une double peau vitrée. Ce processus d'évolution formelle[416] suppose, comme pour les êtres vivants, leur reproduction. Cette reproduction, depuis le Moyen Âge, est assurée par la notion d'œuvre et par l'artisanat qui assure la transmission des savoir-faire et des techniques nécessaires à sa production. Mauss[417] avait ainsi défini les techniques comme des « actes traditionnels efficaces », c'est-à-dire d'abord transmissibles. Avec la révolution industrielle et la modernité, d'autres modes de production sont apparus et avec eux d'autres modalités de production formelles qui se sont révélées encore plus soucieuses de leur reproductibilité. Pour l'économiste de l'espace urbain Peter Bachtold, « tout l'effort de la pensée moderne depuis le XVIII^e^ a porté sur le problème de réunir pour la construction les conditions du laboratoire ou celle de l'usine[418] ». L'évolution morphologique apparaît ainsi comme une tentative économique de reproduction des formes soit par l'artisanat, soit par l'industrie dont les adaptations au contexte occasionnent des innovations plus ou moins importantes. La recherche de « l'idée constructive », chère à Prouvé[419], constitue alors le moyen privilégié de résoudre un problème constructif le plus souvent possible de façon reproductible, c'est-à-dire économique, mais parfois de façon singulière et formellement innovante. Dans ces conditions, « la doctrine architecturale est ce discours qui permet d'articuler la théorie à la pratique. Ce rapport théorie/pratique permet la poursuite indéfinie d'une question […] qui n'est autre que celle que pose une société à son environnement, celle du rapport que par son industrie elle entretient avec la nature[420] ». Par-delà la construction et ses techniques, par le lien qu'elle établit entre les techniques qu'elle combine et le milieu où elle les situe, l'architecture est un vecteur privilégié d'évolution formelle que la végétalisation interroge au plus profond de ses rapports à la nature. Ainsi, au fil des temps mêlés du vivant et des artefacts se dessine un fragment de ce qui pourrait constituer une « histoire naturelle de l'architecture » qu'en leur temps, Gottfried Semper et Viollet-le-Duc avaient recherchée et que l'accélération des temps modernes rend aujourd'hui

[416] Xavier Lagurgue, « L'effet de serre dans les serres horticoles et maraîchères en France, au XIX et XX siècle. » (DEA d'histoire des techniques et de l'environnement, Paris, CDHTE, CNAM de Paris, 2003).
[417] François Sigaut, « La Formule de Mauss », *Techniques & Culture*, n° 54-55 (2010): 357-67, https://www.cairn.info/revue-techniques-et-culture-1-2010-1-p-357.htm.
[418] *Op. cit.* Peter Bachtold et al., « Expression Architecturale et Contraintes Constructives », 1986, HAL Id: hal-01901066https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01901066.
[419] Jacques Clayssen, *Jean Prouvé : L'idée constructive* (Paris: Dunod, 1993).
[420] Bachtold et al., « Expression Architecturale et Contraintes Constructives ».

lisible. Les évolutions du bâti racontent l'histoire des modes d'habiter du végétal à sa surface, dans son épaisseur et jusque dans son intériorité. Cette histoire interroge aujourd'hui les liens entre les disciplines architecturales et écologiques. En vertu de la capacité du bâti à participer au fonctionnement des écosystèmes urbains, elle appelle à un élargissement de l'œuvre architecturale adressée à la diversité des habitants considérés, humains et non-humains.

3.5.2 Renouvellement des notions d'ornementation et d'ordre architectural

Le recours au végétal vivant dans l'ornementation architecturale transgresse le principe de permanence que les Anciens, Égyptiens, Grecs et Romains, considéraient comme nécessaire à l'ordonnancement du monde. L'ordre architectural traduisait alors la capacité humaine à ordonner la nature en la mettant à distance par le fait d'en figer des représentations dans le temps. Les ordres antiques s'opposaient au chaos d'une nature cyclée, changeante et labile. Pierre Caye, directeur de recherche au CNRS, qui travaille sur le *De architectura* de Vitruve et sur la théorie architecturale à l'âge humaniste et classique, décrit les ressorts temporels de cette action de transmutation architecturale qui consiste à orner la pierre de motifs végétaux. On peut parler de transmutation car l'ornementation antique végétale consistait[421] à transformer la substance organique en la minéralisant pour en changer la nature. Dans la postface au *De re aedificatoria,* de Leon Battista Alberti, il décrypte la façon dont le bâti et ses ornements sont conçus comme des outils de maîtrise du temps. Or la notion que les anciens avaient du temps n'était pas identique à la nôtre, foncièrement transformée par la modernité énergétique et informationnelle. Le temps gréco-romain est donné par le rythme circadien, les saisons qui marquent la végétation et le climat, les horloges biologiques des organismes vivants et, terme intermédiaire entre l'infini du cosmos et le temps de la vie humaine, le temps du bâti:

> « Maîtriser le temps, comme l'enseigne Sénèque dans le *De brevitate vitae*, consiste à surmonter sa *dilatio*, sa fuite pour accéder à sa *dilatatio*. À travers la fuite du temps, l'homme même se désapproprie et se perd. Pour mettre fin à cette fuite, il faut savoir dilater l'instant qui passe, en lui donnant son épaisseur et sa durée. Ce qui, de façon prosaïque, exige l'organisation pratique de la journée, ce qu'Alberti appelle l'usus *civilis horarum* et *temporum* [422]. »

Ce que permet le bâtiment tient justement dans la production d'un temps long, qui rapproche le temps humain de celui des dieux. Protégée des vicissitudes extérieures, la perception du

[421] Selon le CNRTL. http://www.cnrtl.fr/definition/transmuter/verbe.
[422] *Op. cit.* Leon Battista Alberti, Pierre Caye, et Françoise Choay, *L'art d'édifier*, p. 533.

temps occasionnée par les occupations de l'esprit qui mobilisent l'attention sur des sujets choisis comme ceux de la vie familiale est rendue possible par l'abri que procure la *domus*. Le bâtiment, nous dit Pierre Caye, fonctionne comme une « prothèse du temps[423] » qui produit de la durée en deux étapes.

> « Il s'agit dans un premier temps de procurer à la structure même de l'édifice solidité et longévité ; cette première étape est la condition nécessaire mais non suffisante de la seconde, la plus importante, qui de son côté assure la temporalisation proprement dite de la durée par l'assomption de la solidité et de la longévité de l'ouvrage en fermeté d'âme et en constance de l'homme. La première étape requiert une conception organique et fonctionnelle de l'édifice ; la seconde, une conception ornementale et poétique[424]. »

Au fil de l'histoire l'ordre cosmique s'est transformé et la nature, a été abandonnée des divinités, vaincues par le monothéisme,. L'ornement a peu à peu perdu le sens ancien qu'Aloïs Riegl[425] magnifiait comme une forme aboutie de mimesis naturaliste[426], pour acquérir d'autres significations[427]. Alors que l'ornement antique révélait l'ordre du monde, l'ornement classique n'était déjà plus qu'affaire de proportion et d'économie de la construction. Le lien spirituel entre nature et architecture s'est rompu. Autrefois médiatrice entre les hommes et les dieux de la nature, l'architecture ne parle plus qu'aux hommes.

Dans ce contexte, le recours au végétal vivant comme motif ornemental est par conséquent à comprendre comme le signe d'une transformation profonde et radicale des rapports homme-nature. Guillaume Logé parle à ce propos de « renaissance sauvage[428] » et souligne combien la Renaissance italienne fut aussi un moment de réinvention des rapports de l'homme à la nature, notamment portés par l'invention de la représentation en perspective. Car si une feuille de lierre sculptée dans la pierre d'une colonne arrêtait le temps du bâtiment qu'elle supportait, quel est aujourd'hui le message délivré par cette même feuille de lierre, vivante cette fois, à propos de l'édifice qu'elle habille ?

La végétalisation du bâti concentre désormais la dialectique séculaire que le bâtiment entretenait avec le jardin qui l'entourait. Elle tend à le transformer en « bâtiment-jardin » dont l'esthétique constitue une modernité profondément nouvelle. Un autre rapport au temps s'y révèle dans lequel les rythmes du vivant sont convoqués, à mi-chemin entre l'immobilité

---

[423] *Ibidem*, p. 535.
[424] Françoise Choay, *La règle et le modèle : sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, Nouv. éd., et corr. (Paris: Éd. du Seuil, 1996), p. 142-143.
[425] Alois Riegl, *Questions de style : fondements d'une histoire de l'ornementation* (Paris: Hazan, 2002).
[426] Art. p. cit. Martine Denoyelle.
[427] *Op. cit*. Peter Fuhring et al., « Interroger l'ornement après Riegl », *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, p. 43-55.
[428] Guillaume Logé, *Renaissance sauvage : l'art de l'Anthropocène* (Paris: PUF, 2019).

minérale et l'immédiateté informatique. Face à l'accélération du temps urbain, le bâtiment et sa végétalisation fusionnent pour se constituer en une entité hybride. Dans l'Antiquité, le bâti reliait le temps des hommes à celui des dieux en le distanciant de celui de la nature. Aujourd'hui, tout se passe comme si l'outil informatique avait pour effet de décaler le point de vue de l'homme sur la communauté biotique environnante et de l'en rapprocher. En accueillant le végétal dans sa composition, le bâti renoue le lien avec les forces intimes du vivant (*phusis*) comme pour opposer l'ensemble des physicalités inertes et vivantes du monde aux réalités virtuelles nouvellement créées.

Conséquemment, en perdant sa fonction première d'immobilisation du temps par l'introduction en son sein de l'impermanence végétale, l'architecture gagne une fonction nouvelle qui tient dans l'invitation du vivant à cohabiter avec l'homme. La cohabitation suppose une communication, non plus avec une nature déifiée, ou domestiquée, mais invitée à partager un territoire dans un rapport de réconciliation, voire de connivence... Les invites à l'adresse du vivant constituent alors un angle nouveau d'observation de végétalisations dont les esthétiques s'adressent à la fois aux humains et aux non-humains.

3.5.3 L'élargissement de l'œuvre architecturale par le végétal se produit dans la durée

La classification phylomorphique montre que l'élargissement de l'œuvre architecturale se produit dans la durée, vis-à-vis de l'acte d'habiter. Rendu indispensable par l'entretien que nécessite le végétal vivant, cet élargissement (dont l'autoconstruction constitue une modalité voisine, végétaliser est une façon de construire) reconnaît à l'habitant la capacité de transformer son espace domestique. Il constitue un bouleversement de la pensée architecturale et de la notion d'œuvre car c'est le rôle même de l'architecte dans la société qui se trouve interrogé.

Françoise Choay, dans *La règle et le modèle*, avait considéré le *De re aedificatoria* écrit vers 1450 par Leon Battista Alberti[429] comme un traité d'architecture par lequel l'architecte se posait en héros intellectuel tant vis-à-vis des constructeurs que vis-à-vis de l'ensemble de la société qui lui confie la maîtrise des œuvres bâties. La modernité de Le Corbusier au début du XX^{e} siècle n'avait pas altéré ce schéma, confortant même le rôle de l'architecte en sa qualité de sachant, maître du dessin, spécialiste de la forme et de l'espace. Dans une recherche inverse de rapprochement de l'humain avec son environnement, Tim Ingold a montré que l'idée même d'habiter est intimement liée à l'acte de construire. Citant Heidegger : « C'est seulement quand nous pouvons habiter que nous pouvons bâtir[430] », la

[429] Leon Battista Alberti, Pierre Caye, et Françoise Choay, *L'art d'édifier*, Sources du savoir (Paris: Seuil, 2004).
[430] Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons* (Bruxelles: Zones sensibles, 2013), p. 295.

division contemporaine des tâches et la spécialisation des métiers masquent la vision holistique du monde environnant, seule à même de réconcilier l'homme avec son milieu de vie. Depuis un autre point de vue, celui de la phénoménologie, Merleau-Ponty affirmait dès 1976 que pour « être au monde » il faut être avec le monde[431]. Ainsi, si représenter constitue un acte d'abstraction qui éloigne du monde sensible, construire, au contraire, permet de s'en rapprocher et bâtir relève de l'habiter[432] tout autant que l'inverse, habiter, relève de l'acte de bâtir. C'est de ce mécanisme de remise en relation de l'habitant avec son environnement que procède l'acte d'abord domestique de végétalisation du bâti. La classification montre combien sont nombreuses les figures mineures de l'ornementation domestique par les plantes mais aussi, de plus rares transcriptions par des architectes comme Hundertwasser, Luciano Pia, Édouard François ou encore Fujimoto qui cherchent à créer des situations propices à la cohabitation entre hommes et plantes, acceptant, voire provoquant la possible évolution de la morphologie générale de l'habitation par la croissance des plantes.
L'architecte François Seigneur avait fait de cette non-finitude de l'œuvre sa marque de fabrique :

> « Il y a une petite phrase qui m'a rendu "célèbre" et qui figurait en exergue de l'exposition que m'a consacrée l'Institut français d'architecture : "Pour ne pas mourir je ne finirai pas ma maison. Alors pourquoi finir celle des autres !" C'est une attitude qui n'est pas très partagée dans ce métier. L'architecte termine, achève son œuvre. C'est un des problèmes de fond auxquels est confrontée l'architecture. Je considère à l'inverse qu'une architecture n'est jamais finie ; qu'il s'agit d'un processus qu'on peut estimer plus ou moins lent ou rapide[433]. »

L'élargissement de la création architecturale à l'acte d'habiter n'est pas propre à la végétalisation du bâti mais l'engouement pour cette dernière contribue à révéler la contemporanéité de la tendance.

Conclusion

L'inventaire des figures formelles verticales issues des relations entre végétation et architecture a d'abord mis en évidence une diversité que les approches techniques ou bio-techniques ne permettent pas d'appréhender. La végétalisation des murs n'est pas le fait exclusif des murs végétalisés, qu'ils soient hors sol ou issus de grimpantes en pleine terre. On la trouve aussi, et peut-être tout autant, dans des situations d'ensauvagement plus ou

[431] Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, (Paris: Gallimard, 2009).
[432] *Op. cit*. Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons*, p. 234.
[433] François Seigneur et Bernard Millet, « François Seigneur », *La pensée de Midi*, n° 3 (2000): 114-23, lapenseedemidi.org.

moins consenties, dans le jardinage des abords, dans des dispositifs agricoles de recouvrement, dans les petits jardins de balcon. Cette diversité, qui constitue « l'une des propriétés fondamentales du vivant[434] », constitue un argument majeur en faveur de l'hypothèse posée au départ quant à la capacité des parties verticales du bâti à constituer un biotope pour la biocénose végétale. À l'instar des liens entretenus par les organismes vivants et leurs milieux abiotiques naturels, on constate également que les figures relationnelles entre inerte et vivant évoluent dans la durée. Ces évolutions accélérées par les progrès techniques marquent l'adaptation des productions humaines que sont les bâtiments à leur environnement et confortent l'idée que le couple végétal-bâti est susceptible, dans certaines conditions, de se constituer en micro-écosystème[435]. Les relations qui lient l'inerte au vivant amènent chacun des termes à opérer des transformations de l'un sur l'autre, dans la biosphère, comme dans la technosphère[436], ainsi, affirmer que le végétal et le bâti sont susceptibles de fonctionnement écosystémique revient à ouvrir un champ de recherche commun à l'architecture, à la botanique et à l'écologie.

D'autre part, dynamisée par la diversité des bio-techniques disponibles et par le désir, voire le « besoin de nature » des habitants des villes, la production architecturale contemporaine prend en considération le végétal dans la conception et dans la composition du bâti. Le fait-elle davantage que par le passé ? En dépit de l'émergence que constituent les murs végétalisés hors sol, rien n'est moins sûr. Toute chose égale par ailleurs, on a vu que les rapports de la nature à la culture et du sauvage au domestique sont au fondement de l'architecture. Par sa capacité à ordonnancer les relations entre les êtres vivants et leur environnement, l'architecture est historiquement une discipline clef dans la production des milieux humains. L'époque contemporaine rompt avec les périodes antiques, classiques et modernes en cela qu'elle convoque le végétal vivant à participer à la fabrication des formes bâties. Par son impermanence, la participation du végétal à l'édifice et à son ornementation décrit les nouvelles modalités d'ordonnancement du monde, peut-être faut-il y voir le signe d'une renaissance moderne. La nature, hier mise à distance par des bâtiments qui figeaient l'écoulement du temps, est aujourd'hui conviée à les faire évoluer. Par ses transformations et ses modes de vie, la végétation ouvre la notion d'œuvre à l'acte d'habiter. L'habitant participe ainsi à l'élaboration de formes architecturales qui évoluent dans le temps bien après la livraison du bâtiment par l'architecte[437] et les entreprises. Cette œuvre, désormais

[434] En référence à Robert Barbault cité en exergue.
[435] En écologie, un écosystème est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interrelation (biocénose) et son environnement (biotope). Cf. Glossaire.
[436] Le terme de technosphère désigne l'ensemble des dispositifs artificiels anthropisés. Il a notamment été employé dans William McDonough, Michael Braungart, et Alexandra Maillard, *Cradle to cradle créer et recycler à l'infini* (Paris: Alternatives, 2011).
[437] Qu'il soit seul, en équipe, en participation, etc.

moins chef-d'œuvre qu'« œuvre ouverte[438] »,, produit des sens nouveaux dans lesquels l'esthétique joue un rôle clef. La classification montre que, directement ou indirectement, l'essentiel des figures de végétalisation relèvent d'intentions esthétiques. L'ornementation végétale sur la peau des bâtiments se pose ainsi comme un média porteur de sens entre êtres humains. Il y est question du bon entretien ou de la négligence, de l'ordre et de l'exubérance, du joli et de l'indifférence, du riche et du modeste... Mais ne faut-il voir dans ces végétaux invités à la surface du bâti qu'une instrumentalisation du vivant pour communiquer entre humains ? Ou bien, aussi, des êtres vivants susceptibles de participer au fonctionnement systémique de l'ensemble de la biocénose urbaine?

[438] Umberto Eco, *L'œuvre ouverte*, Points 107 (Paris: Éditions du Seuil, 1979).

4. Nature, végétation et esthétique

Où sont abordées les pensées contemporaines de la nature, les avancées scientifiques sur le fonctionnement des végétaux, l'évolution de la notion d'esthétique.

Introduction

Ce chapitre mobilise trois corpus de références. Le premier est destiné à caractériser l'idée de nature et son évolution jusqu'à nos jours. La production architecturale se détermine notamment par rapport au vivant et à son impermanence. Ce faisant, les formes architecturales résultant de cette relation à la nature peuvent être considérées comme des indicateurs culturels, des représentations fiables, c'est-à-dire représentatives de réalités culturelles observables par ailleurs. Ces relations entre nature et culture sont ainsi caractérisées à partir de différents points de vue disciplinaires au regard desquels les résultats obtenus en première partie pourront être discutés.
Les pensées contemporaines de la nature, à travers les notions de milieux et d'écosystème, conduisent à considérer les plantes comme des êtres vivants avec lesquels cohabiter. Partant de là, un deuxième ensemble rend compte des dernières avancées en matière de connaissances scientifiques sur le fonctionnement physiologique des plantes.
Enfin, dans un troisième temps, la notion d'esthétique, centrale dans la végétalisation architecturale, sera abordée sur le plan philosophique. De la notion antique reprise par Kant et Hegel à la pensée disciplinaire de Baumgarten jusqu'aux acceptions contemporaines, détachées de la production artistique, ce chapitre rend compte cursivement de l'évolution de la notion d'esthétique pour proposer une acception à partir de laquelle sera fondée l'hypothèse écoesthétique par laquelle s'achèvera la recherche.

4.1 Nature, évolution d'une idée

4.1.1 Points de repère

Même si, comme le dit le philosophe japonais Tesurô Watsuji, « il n'y a de nature qu'interprétée par une culture[439] », il peut être gardé à l'esprit, dans le cadre de ce travail, qu'à l'idée de nature est attachée celle d'une déliaison d'avec la condition humaine. Alors que les époques antérieures ont érigé en modèle cette distinction, la nôtre, encore timidement, tente de la remettre en cause au motif de la soutenabilité du développement humain, voire de la survie de l'espèce.

[439] Augustin Berque, *Le sens de l'espace au Japon - Vivre, penser, bâtir* (Quae, 2004), p. 48, https://www.quae.com/produit/64/9782909109305/le-sens-de-l-espace-au-japon.

« Nature » signifie littéralement « ce qui est en train de naître ». « Nature : ensemble de la réalité matérielle considérée comme indépendante de l'activité et de l'histoire humaines[440] ».
L'idée de la nature oscille entre la nature des choses et la nature sauvage, non domestiquée[441]. L'histoire du mot est celle d'un détachement progressif de l'humanité et de la nature. Celle-ci, schématiquement, commence en Grèce avec l'*Odyssée* d'Homère (VIII^e siècle av. J.-C.) – ouvrage dans lequel, selon Pierre Adot, le mot *phusis* apparaît pour la première fois[442] – et les poèmes d'Hésiode, pour qui la plupart des phénomènes naturels s'expliquaient religieusement par le recours aux manifestations de dieux plus ou moins fantasques. « La notion d'origine, d'essence même, de la constitution des choses et des êtres provient du substantif *phusis* (en grec, nature vient de *phusis*) qui est construit sur la racine du verbe *phuomai*, dont le sens est actif : faire pousser, faire naître, produire. *Phusis* renvoie ainsi au processus de cette venue à l'être. Au sens premier, la *phusis* signifie donc l'origine[443]».
D'un autre point de vue, dans la culture japonaise analysée par Augustin Berque, la notion de nature se divise en deux termes, *shizen* et *tennen,* le terme *shizen* vient du chinois *shi* ou *ji* (soi-même) et *nen* (ainsi, ou, dans ce cas). *Shizen* signifie ainsi spontanément par soi-même, qui relève de l'être en soi. De façon complémentaire à cette notion, le terme *tennen* désigne de façon concrète l'ensemble des ressources et se rapproche du cartésianisme occidental.
En Occident, dans *Le voile d'Isis*, Pierre Hadot date des premiers traités de médecine du V^e siècle av. J.-C. l'association de la *phusis* à la constitution physique propre à un patient, c'est-à-dire à ce qui résulte de sa naissance. De là, la notion s'élargira aux caractères propres de l'être et de l'organisme issu de la croissance – la *phusis* est alors associée au règne végétal – avec chez Platon (428/7-348/7 av. J.-C.) et Aristote (384-322 av. J.-C.) une signification équivalente à ce que l'on entend aujourd'hui comme la *nature* des choses. Le végétal en général, et l'arbre en particulier, par sa taille, est emblématique de cette notion de croissance.
À ce moment de l'histoire apparaît déjà chez Platon une séparation entre les êtres simples, végétaux et animaux qui n'existent que par nature, et ceux, plus complexes comme l'homme, qui procèdent de l'existence de l'âme[444], âme dont le principe est antérieur et

[440] http://www.cnrtl.fr/definition/Nature. Consulté le 26 septembre 2018.
[441] On remarque que l'appréciation de la nature dépend de son niveau de domestication, c'est-à-dire littéralement d'appartenance à la *domus*. Par contrecoup, l'architecture, ordonnatrice de l'espace habité de la *domus*, conditionne l'idée de nature.
[442] Pierre Hadot, *Le voile d'Isis : essai sur l'histoire de l'idée de nature* (Paris: Gallimard, 2008), p. 40.
[443] *Op. cit.* Stéphanie Chanvallon, « Anthropologie des relations de l'Homme à la Nature. La Nature vécue entre peur destructrice et communion intime », p. 68.
[444] *Op. cit*. Pierre Hadot, *Le voile d'Isis : essai sur l'histoire de l'idée de nature,* p. 45.

complémentaire à celui de *phusis.* Dès les philosophes présocratiques, puis au Ve siècle chez les sophistes, et chez les disciples d'Hippocrate (460-370 av. J.-C.), point alors cette idée que les phénomènes naturels sont susceptibles d'explications naturalistes, rationnelles et causales, tout à fait indépendantes des humeurs divines de Poséidon ou d'Héphaïstos[445]. « Il reviendra à Aristote [...] de systématiser cet objet d'enquête émergent, d'en tracer les limites, d'en définir les propriétés, d'en poser les principes de fonctionnement[446]. » Aristote donne alors un fondement théorique à l'une des significations encore en cours du mot *nature :* « C'est le principe produisant le développement d'un être contenant en lui-même la source de son mouvement et de son repos, principe qui l'amène à se réaliser selon un certain type[447]. » Ces principes se traduisent par des caractères physiques observables comme la taille d'un bec, l'envergure et la constitution d'une aile, la couleur d'un pelage qui permettent de classer les êtres vivants et de mettre cette classification en regard des modes de vie spécifiques. Cette classification s'assortit chez Aristote d'un finalisme caractéristique des volontés d'accomplissements fonctionnels de la nature. Pour le philosophe :

> « Le principe fondamental qui permet d'expliquer les phénomènes de la nature, surtout ceux de la nature vivante, c'est que la nature agit toujours en vue d'une fin et qu'elle n'admet pas l'inachèvement, l'infini, l'indéterminé, aussi bien dans les organismes qu'elle produit que dans la série des êtres qu'elle fait apparaître. La caractéristique du vivant, c'est d'être complet, achevé[448]… La Nature, pourrait-on dire, est une bonne ménagère qui économise, autant qu'elle le peut. Elle sait éviter le trop ou le trop peu, le trop tôt ou le trop tard. Elle fait servir un seul organe à des fins différentes. Par exemple, la langue sert à la fois au goût, nécessaire à l'existence, et à l'élocution, utile pour une meilleure existence… "Comme un homme prudent", dit Aristote, la Nature ne donne un organe qu'à ceux qui sont capables de s'en servir. »

La Nature, ainsi personnifiée, déifiée par les Égyptiens en la déesse Isis devenue Artémis pour les Grecs, porte en elle les principes de l'isolement de l'être humain, élu, intermédiaire entre une nature rationnelle et une cosmologie divine.

D'autre part, la « classification des organismes par composition et division prend appui sur la "nature" particulière de chaque être afin de construire un système de la "Nature" où des espèces sont déconnectées de leurs habitats particuliers et dépouillées des significations

[445] Héphaïstos est dans la Grèce antique le dieu du feu terrestre et de la métallurgie.
[446] *Op. cit*. Philippe Descola, *Par-delà nature et culture,* p. 100.
[447] *Ibidem*, p. 101.
[448] *Op. cit.* Pierre Hadot, *Le voile d'Isis : essai sur l'histoire de l'idée de nature,* p. 255.

symboliques qui leur étaient attachées[449] ». C'est cette déconnexion entre les êtres vivants et leur milieu environnant qui aboutira 2500 ans plus tard à la double signification du mot nature, celui-ci exprimant à la fois la nature des choses et l'ensemble des êtres inertes et vivants non humains fonctionnant de façon autonome, ordonnée et systémique.

En intitulant un chapitre de *Par-delà nature et culture*[450] « Le grand partage », Descola démontre comment l'histoire de l'Occident moderne aboutit à la séparation de l'homme et de la nature. Le christianisme va permettre à l'humain de s'émanciper de la nature tout en lui devenant supérieur. La Création apporte l'idée « d'une transcendance de l'homme et d'un univers tiré du néant par la volonté divine[451] ». L'anthropologue parle d'une « opération de purification » pour désigner la façon dont le passage au monothéisme permet de dissocier l'homme de la nature en gagnant au passage le droit légitime, voire la mission d'administrer la terre. Le Moyen Âge, arc-bouté sur la prééminence de la création divine, verra la nature comme un grand livre des œuvres de Dieu qu'il convient de déchiffrer et cette métaphore deviendra particulièrement vivante à partir du XII^e^ avec la redécouverte du rationalisme aristotélicien. Quand la cosmologie moderne fondée sur l'émergence des sciences apparaît, le divorce homme-nature est déjà consommé et l'idée de nature se structure. La raison explicative, dans un XIX^e^ siècle que Latour qualifie de « secondes lumières[452] », en procédant par opérations successives d'abstractions des phénomènes observables de leur contexte donne de la nature une vision opposée (et résolument hostile) à celle de la société. La nature non humaine vue par la science oscille alors entre deux paradoxes. Soit elle dépasse infiniment la condition humaine dans sa capacité à la comprendre et prend une dimension transcendantale, soit elle est reconstruite en laboratoire par l'expérimentation où elle devient maîtrisable pour devenir l'un des objets de la société humaine. Cette dernière endosse alors la dimension transcendentale notamment au travers de grandes idéologies politiques comme le marxisme[453] dans lesquelles l'État se pose en médiateur entre nature et société, imposant par la « constitution » que soit préservée la dualité du paradigme. Dans le grand mouvement cartésien de division des champs d'études et des disciplines, de séparation des phénomènes observables, de classification des entités vivantes et inertes qui caractérise les sciences dites modernes, l'explorateur allemand Alexander von Humboldt aura été l'un des seuls à poser avant l'heure un regard attentif sur les liens d'interactions qui fabriquent la réalité observable. À une époque, il est vrai, où un homme pouvait embrasser des

[449] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture,* p. 102.
[450] *Ibidem*.
[451] *Ibidem* p. 103.
[452] *Op. cit.* Bruno Latour, *Nous n'avons jamais été modernes: essai d'anthropologie symétrique*, Nachdr. (Paris: Editions La Découverte [u.a.], 2010). P. 54.
[453] *Ibidem*, p. 49.

connaissances scientifiques diverses sans souci de leur séparation disciplinaire en territoires distincts, Humboldt[454] a mené ses explorations dans de multiples régions du monde, suscitant après lui des vocations célèbres, dont celle de Darwin, et celle, moins connue mais également importante pour l'évolution contemporaine des pensées de la nature, de naturalistes comme John Muir[455] ou de penseurs comme Kenneth White[456].

Si la philosophie contemporaine considère toujours la question des origines de la *phusis*[457] comme fondamentale, c'est au XVIII[e] siècle avec le *Léviathan* de Hobbes qu'eut lieu une forme de relégation des phénomènes naturels dans un *no man's land* que décrit Bruno Latour dans *Nous n'avons jamais été modernes.* L'Angleterre et l'Europe étaient alors ensanglantées par les guerres de Religion. On en était arrivé à l'idée que « les guerres civiles feront fureur tant qu'il existera des entités surnaturelles que les citoyens se sentiront en droit d'implorer lorsque les autorités de ce bas monde les persécutent… que la loyauté à la vieille société médiévale – Dieu et le Roi – n'est plus possible si chacun peut directement implorer Dieu et désigner son roi[458] ». L'idée de Hobbes exposée dans le *Léviathan* est d'imposer un État fort et protecteur, garant de la paix civile et du libre-échange qu'elle autorise. Il entend pour cela substituer à la connaissance religieuse, fondée sur la foi et la transcendance, la connaissance scientifique, incontestable. Celle-ci est, à la même époque, théorisée par l'empirisme de Boyle qui crédite les expériences de laboratoire d'un statut supérieur à celui des observations sur site du fait que « des témoins crédibles, fortunés et de bonne foi rassemblés autour de la scène de l'action peuvent attester de l'existence d'un fait, *the matter of fact*, même s'ils n'en connaissent pas la véritable nature[459] ». La nature des choses, fondée sur le découpage des organismes en entités abstraites susceptibles de production phénoménale, prend à ce moment valeur de réalité objective alors que la nature composée de l'ensemble des entités vivantes et inertes organisées en systèmes complexes relève de la pensée syncrétique. Schématiquement, cette dernière, d'origine archaïque, formalisée dès l'Antiquité par la séparation entre homme et nature, génère chez l'être humain, confronté à des phénomènes qui le dépassent, une propension à la croyance magique, à la foi en un ou plusieurs dieux, et finalement, à des états de confusion qui le conduisent à sa perte et à des guerres incessantes. À ce moment de l'histoire, l'effet de tenaille que subit le pouvoir religieux pris entre l'autorité d'un État civil souverain défendu par

[454] Voir à ce sujet le livre d'Andrea Wulf, *L'invention de la nature: les aventures d'Alexander von Humboldt*, trad. par Florence Hertz, Noir sur blanc (Montricher, Suisse, 2017).
[455] John Muir, *Célébrations de la nature*, trad. par André Fayot, Domaine romantique (Paris: José Corti, 2011).
[456] Kenneth White, *Le plateau de l'albatros: introduction à la géopoétique* (Marseille: le Mot et le reste, 2018).
[457] Éric Fiat, « L'oubli de la phusis : du recouvrement par la modernité de la conception aristotélicienne de la nature » (Thèse, Marne-la-Vallée, 2002), http://www.theses.fr/2001MARN0114.
[458] *Op. cit.* Latour, *Nous n'avons jamais été modernes*, p. 31.
[459] *Ibidem*, p. 29.

Hobbes et celui de l'analyse scientifique avancé par Boyle a pour conséquence de creuser l'écart entre la nature et l'homme. Ainsi naquit l'idée, notamment chez Rousseau, qu'un état de nature aurait précédé la société humaine et que certains hominidés, toujours observables en petit nombre, auraient poursuivi leur évolution, plus lentement, dans cet état de nature. Aujourd'hui, l'anthropologie moderne portée par Descola, notamment dans *Par-delà nature et culture*[460], mais aussi par Tim Ingold, avec ses travaux sur la cybernétique, la pensée catégorielle et les systèmes complexes, décrit une nature englobante faite de liaisons autant naturelles qu'artificielles[461]. Comme Charles Péguy en son temps, philosophe éclairant la voie des politiques, Bruno Latour, cherchant un terrain *où atterrir*[462] *?*, a retracé l'histoire de l'idée de nature et concentré son propos sur la terre en tant que sol. Catherine Larrère a insisté sur ce point, dans *Les philosophies de l'environnement*[463]*,* en présentant Aldo Leopold[464], ingénieur agronome du milieu du XX^e^ siècle, comme une figure emblématique de la conservation de l'environnement aux États-Unis. Ses propos relatifs aux rôles des sols dans le fonctionnement écosystémique restent contemporains et répondent en quelque sorte à l'hypothèse formulée par Bruno Latour quant à l'importance à apporter à la terre et au sol qui nous relie. Parler des sols, en termes écologiques, amène à aborder la question des milieux. En 1956, le naturaliste et biologiste allemand Jacob von Uexküll a révolutionné la notion de milieu avec *Milieu animal et milieu humain*[465] qu'il définit comme l'*Umwelt,* à partir des capacités perceptives des êtres vivants et des temporalités qui leur sont propres. Au même moment, au pays du soleil levant, la pensée d'un autre naturaliste, Kenji Imanishi[466], relativement méconnu en Occident en dépit du fait qu'Augustin Berque lui reconnaisse un statut particulier[467], aborde la question des continuités fonctionnelles en écologie en hybridant la pensée orientale et le rationalisme scientifique occidental. Imanishi prévoit ainsi avec presque un siècle d'avance nombre des avancées de la science contemporaine en matière de fonctionnement écosystémique, avancées que dévoile le médecin Jean-Claude Ameisen dans *Sur les épaules de Darwin*[468] questionnant la perception animale et les rapports des organismes au milieu environnant.

---

[460] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*.
[461] Ce qui a pour effet de rendre caduc le gradient de naturalité entre sauvage et domestication.
[462] *Op. cit.* Bruno Latour, *Où atterrir ? Comment s'orienter en politique*.
[463] Catherine Larrère, *Les philosophies de l'environnement*, 1re éd., Philosophies 85 (Paris: PUF, 1997).
[464] Aldo Leopold et al., *Almanach d'un comté des sables ; suivi de Quelques croquis* (Paris: Flammarion, 2000).
[465] *Op. cit*. Jakob von Uexküll, Charles Martin-Fréville, et Dominique Lestel, *Milieu animal et milieu humain*.
[466] *Op. cit*. Kinji Imanishi et al., *Le monde des êtres vivants, une théorie écologique de l'évolution*.
[467] Augustin Berque, « Thinking the ambient On the possibility of shizengaku (naturing science) », J. Baird Callicott et James McRae, éd., *Japanese environmental philosophy* (Oxford University Press, 2017), p. 13-22.
[468] Jean-Claude Ameisen, *Sur les épaules de Darwin: je t'offrirai des spectacles admirables* (Arles: Actes Sud, 2015).

4.1.2 Dépassement du rapport nature-culture

De façon tout aussi évidente que pour la nature, la polysémie du substantif « culture » renvoie *a minima* à deux interprétations distinctes au point d'en paraître opposées. L'une qui désigne le « traitement du sol en vue de la production agricole[469] », l'autre qui porte sur « tout ce qui, dans l'homme et ses réalisations, se démarque de la nature et en tire un sens[470] ». À l'idée que la terre soit cultivée par une action physique produisant un résultat matériel, répond celle, abstraite, appliquée à l'esprit humain, qui conduit à la notion collective de civilisation. Dans ce dernier sens, jusqu'au XX^e^ siècle, la culture ne se distingue pas de la civilisation et l'anthropologie emploie indifféremment les deux termes. Si des différences d'acception entre les deux termes apparaissent notamment entre la France et l'Allemagne à la fin du XIX^e^ siècle, liées à la disparition de l'aristocratie cultivée, Descola insiste surtout sur le rôle joué par l'idée de culture dans la pensée de Lévi-Strauss, dont il fut l'élève. « Il est possible et souhaitable, pense-t-on, de découvrir dans la condition humaine des régularités ou des invariants – pour ne pas dire des universaux – qui peuvent rendre compte de l'unicité de la culture derrière la multiplicité de ses manifestations singulières[471] », ce qui conduit à l'anthropologie structuraliste de Claude Lévi-Strauss. La culture devient alors un dispositif de médiation propre aux sociétés humaines qui s'organise en sciences de l'esprit et n'aura de cesse, tout au long du XX^e^ siècle, de prendre position par rapport aux sciences de la nature. Certains philosophes comme Heinrich Rickert[472] ont tenté de positionner la culture comme un phénomène naturel situé en amont de toute organisation sociale, mais le dualisme ontologique nature-culture, trop profondément ancré pour évoluer en l'espace de quelques décennies, est resté structurant dans la pensée occidentale contemporaine.
C'est dans ce contexte que Philippe Descola positionne une anthropologie de la réconciliation entre sciences humaines et sciences de la nature.

> « L'autonomie que l'anthropologie revendique au sein de la cité savante est ainsi fondée sur la croyance que toutes les sociétés constituent des compromis entre la Nature et la Culture dont il convient d'examiner les expressions singulières et de découvrir, si possible, les règles d'engendrement ou de distribution. Bref la dualité du monde est devenue le défi originel et original auquel cette science a tenté de répondre[473]… »

Philippe Descola, interrogeant le modèle structuraliste de Lévi-Strauss, a tenté de démontrer qu'il était possible en amont des invariants structuraux constatés notamment dans les liens

[469] http://www.cnrtl.fr/definition/culture. Consulté le 26 septembre 2018.
[470] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture,* p. 110.
[471] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture,* p. 114.
[472] *Ibidem*, p. 116.
[473] *Ibidem*, p. 119.

familiaux de révéler des schèmes élémentaires de la pratique et de les cartographier. C'est à la recherche de l'inconscient structural collectif que l'anthropologue entreprend ces longs travaux de terrain, notamment auprès des Achuar, des Makuma et des Naskapi d'Amérique du Sud ainsi que des aborigènes d'Australie. La représentation schématique du quadrant *animisme, totémisme, analogisme, naturalisme*[474]*,* qu'il extrait de l'étude des rapports entre nature et culture chez ces populations, a pour effet de distinguer en les redistribuant (il emploie lui-même ce mot) les composants de l'un et de l'autre des deux pôles. La non-universalité du dualisme occidental s'en trouve bien démontrée, ce qui renouvelle sûrement le débat scientifique des positions disciplinaires en réaffirmant la valeur des sciences idiosyncratiques, mais l'altérité des situations observées crée toutefois une distance avec les sociétés occidentales qui rend l'instrumentation produite difficilement transposable dans le contexte urbain occidental. Ce qui conduit Michel Serres à émettre l'idée d'une autre nécessité, celle de réviser le contrat social en l'élargissant à la nature.

> « Dans quel langage parlent les choses du monde pour que nous puissions nous entendre avec elles, par contrat ? Mais après tout, le vieux contrat social aussi restait non dit et non écrit : nul n'en a jamais lu ni l'original ni même une copie. Certes nous ignorons la langue du monde, ou nous ne connaissons d'elle que les versions animiste, religieuse, ou mathématique. […] En fait, la Terre nous parle en termes de forces, de liens et d'interactions, et cela suffit à faire un contrat[475]. »

Le dépassement du rapport nature-culture va franchir un nouveau pas en 2013, soit huit ans après la publication de l'ouvrage de Descola, grâce aux travaux de Tim Ingold, lui aussi anthropologue, mais plus connu pour ses recherches en cybernétique et pour son rôle fondateur dans l'école de Palo Alto. Ingold mobilise et met en relation un corpus à priori hétéroclite qui puise ses outils indifféremment dans le champ des sciences humaines et des sciences de la nature. En cela, le dualisme est d'abord brouillé par la prise en compte des sciences qui le représentent. D'autre part, ne partant pas d'une étude de terrain mais d'une analyse de corpus, Ingold échappe à la tentation universaliste de la démarche scientifique qui part des observations de terrain pour en extraire des hypothèses de schèmes élémentaires reproductibles. L'objet d'Ingold n'est pas disciplinaire. Tout d'abord, écrit-il, si l'on souhaite « parvenir à une écologie capable de renouer avec le processus de la vie elle-même », il convient « d'éliminer la nature puis la culture en tant qu'objets distincts[476] », et de « remplacer l'opposition nature-culture, une opposition aujourd'hui dépassée, par la synergie dynamique de l'organisme et de l'environnement[477] ». En essayiste, il puise aux sciences de

[474] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture,* p. 323.
[475] Serres, *Le contrat naturel*, p. 69.
[476] *Op. cit.* Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons*, p. 25.
[477] *Ibidem*, p. 27.

la nature, à la biologie et à l'éthologie comme à la philosophie, à la sociologie et aux arts plastiques, architecture comprise, paraphrasant, parfois non sans cynisme, les auteurs auxquels il emprunte ses titres de chapitre : « *Par-delà biologie et culture*[478] » (répondant à Descola), « *Milieu animal et milieu humain*[479] » (citant Uexküll), « *Point, ligne, contrepoint*[480] » (détournant Kandinsky). Les modalités de dépassement du paradigme nature-culture passent d'abord par leur reconnaissance. Usant d'une parabole qui donne à l'ouvrage son titre, *Marcher avec les dragons*, Ingold propose un point d'entrée des recherches à mener pour sortir de la dichotomie nature-culture :

> « Ce dragon habite la rupture que nous avons créée entre le monde et notre imagination. Nous savons d'expérience que cette rupture n'est pas viable mais nous refusons de reconnaître son existence car cela nous obligerait à remettre en cause la rationalité scientifique conventionnelle[481]. »

Entre le monde et notre imagination s'inscrivent notamment l'expérience, la perception et l'interprétation des signes perçus. Le rapport au monde de tout être vivant est conditionné par ses capacités perceptives, celles des humains n'échappent pas à cette règle mais la connaissance que nous avons de cette question reste problématique, particulièrement du point de vue de l'architecte, à qui il revient de concevoir les conditions matérielles de l'habitat.

4.1.3 Controverse sur l'idée de nature

Aux deux postures anthropocentrées et écocentrées, bien identifiées en matière d'écologie, notamment par Catherine Larrère[482], correspondent deux approches de l'idée de nature dont la complémentarité crée matière à controverse.

Une vision anthropocentrée et pragmatique

Outre les connaissances nouvelles en matière de biologie végétale qui seront abordées plus loin, l'entrée dans le nouveau millénaire est également marquée par une vision renouvelée de la nature, produite par la discipline économie dans le contexte du développement durable. Ainsi la notion de service écosystémique apparaît-elle entre 2000 et 2005 sous l'égide de

[478] *Op. cit.* Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons,* p. 53.
[479] *Ibidem*, p. 177.
[480] *Ibidem*, p. 241.
[481] *Ibidem*, p. 483.
[482] *Op. cit.* Larrère, *Les philosophies de l'environnement*.

MEA[483] qui considère la valeur des biens et services produits par la nature en fonctionnement. Selon la doctrine, trois services écosystémiques dits d'approvisionnement (ressources, services physiques de prélèvement de bois, sylviculture, extraction minière...), de régulation (services « invisibles » comme les cycles de l'eau, du carbone, ou les dimensions environnementales larges comme les climats, les pollutions, les maladies) et culturels (services d'ordre récréatif, esthétique, scientifique et éducatif, spirituel) sont adossés à un quatrième dit « support » (production primaire, formation des sols). Ces quatre services donnent lieu à des « biens » à l'usage de la société humaine qui sont l'approvisionnement, la santé, la qualité de vie qui eux-mêmes conditionnent la liberté de choix des individus. Une littérature opérationnelle et scientifique importante nourrit et discute ces concepts qui sont en France soutenus par l'EFESE[484]. La végétalisation des parties verticales du bâti tend à se réclamer de cette approche lorsqu'elle fait état des bénéfices attendus en termes d'économie d'énergie ou d'isolation acoustique et de leurs possibles valeurs monétaires. Alors que dès 1988 aux États-Unis, Wilson rédigeait *Biodiversity*[485] qui devait servir de base à la Convention internationale sur la biodiversité (CBD) en 1992[486] et donner lieu aux COP[487] successives sur la biodiversité (Nagoya 2010 en particulier), la prise en compte de la biodiversité et de son effondrement reste seconde face au changement climatique. Dans cette période, un glissement s'installe même de la notion possiblement écocentrée de protection de la nature (ossifiée par le droit de l'environnement) à celle franchement utilitariste et anthropocentrée[488] de sa valorisation marchande[489].

Philosophies contemporaines de la nature

Certains philosophes comme Virginie Maris ont ainsi souligné le risque de cette marchandisation de la nature[490]. Soulevée par les approches utilitaristes[491], la question éthique du respect de la nature pour elle-même, indépendamment de toute valeur d'usage, gagne en importance dans les pensées contemporaines de la nature chez les philosophes

[483] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being », 2005, https://www.millenniumassessment.org/en/BoardStatement.html.
[484] « L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques », Ministère de la Transition écologique et solidaire, consulté le 2 juillet 2019, http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/levaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques.
[485] E. O. Wilson et al., *Biodiversity* (National Academies Press, 1988).
[486] « cbd-fr.pdf », consulté le 15 janvier 2020, https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf.
[487] COP : conférences des parties qui se tiennent une fois par an entre les « sommets de la Terre » programmés tous les dix ans depuis 1972.
[488] Voir à ce sujet : Larrère, *Les philosophies de l'environnement*.
[489] Ce que font par exemple la « biophilie » américaine et, d'une certaine manière, les labels de certification de qualité environnementale.
[490] Virginie Maris, « Biodiversité et EDD : Les enjeux éthiques de la biodiversité : le regard d'une philosophe » (Muséum Moodle, 4 février 2015), http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1431.
[491] Virginie Maris, *Philosophie de la biodiversité : petite éthique pour une nature en péril*, Écologie (Paris: Buchet-Chastel, 2010).

comme chez les scientifiques[492,493]. D'autres approches actuelles transforment peu à peu le regard sur l'altérité du vivant et la condition humaine. En littérature française, Anne Simon explore l'*écopoétique*[494,495] qui traduit dans la littérature la prise de conscience environnementale contemporaine. Un champ de recherches s'est ouvert là, qu'elle qualifie de *zoopoétique,* idée reprise de Jacques Derrida[496] qui traite « des études animales littéraires focalisées sur les formes et les écritures ». Ses travaux révèlent l'omniprésence de l'autre, l'étranger non humain vivant à côté, dans le monde physique comme dans les écrits.
La philosophie élargit les concepts des sciences de la nature, Félix Guattari[497] structure non pas l'écologie mais les écologies en trois principes qui concernent l'éthique, les modalités de la vie collective et la fabrication du cadre de vie. La notion de milieux est également déclinée. Chris Younès et Benoît Goetz dès les années 2010 ont compris l'importance de considérer la ville au prisme de ses différents milieux[498] et de les envisager comme vecteurs de « reliance » entre communautés. Augustin Berque[499], chantre de la mésologie, et vulgarisateur des pensées du philosophe japonais Tetsurō Watsuji, a produit un corpus significatif permettant de passer de la notion d'environnement à celle de milieu. En fondant la *mésologie*[500] comme la science des milieux, Berque fut certainement l'un des pionniers du rapprochement entre nature et culture, avec des écrits directement appropriables par les concepteurs du cadre de vie[501]. Parmi les démarches exploratoires remarquables, Baptiste Morizot[502] voit dans la trace animale la première écriture et dans l'art du pistage les prémisses de l'enquête. Par sa pratique du terrain, il relie la pensée à l'action et l'action aux

[492] Vincent Devictor, « La Nature ordinaire face aux perturbations anthropiques. Impact de la dynamique temporelle et de la fragmentation spatiale des paysages sur les communautés » (Thèse, Paris, Sorbonne Université, 2006), MNHN.
[493] Aleksandar Rankovic, Chantal Pacteau, et Luc Abbadie, « Services écosystémiques et adaptation urbaine interscalaire au changement climatique : un essai d'articulation », *VertigO*, n° Hors-série 12 (15 mai 2012), https://doi.org/10.4000/vertigo.11851.
[494] Alain Romestaing, Pierre Schoentjes, et Anne Simon, « Essor d'une conscience littéraire de l'environnement », *Revue critique de fixxion française contemporaine* 0, n° 11 (2 septembre 2015): 1-5, http://critical-review-of-contemporary-french-fixxion.org/rcffc/article/view/fx11.01.
[495] Voir le colloque « Ecopoetics Perpignan | Atelier de recherche en écocritique et écopoétique », consulté le 22 juillet 2019, https://ecopoeticsperpignan.com/. Dans lequel le terrain d'étude sur le jardinage de balcons a été présenté.
[496] Jacques Derrida et Marie-Louise Mallet, *L'animal que donc je suis*, collection La philosophie en effet (Paris: Galilée, 2006).
[497] Félix Guattari, *Les trois écologies*, Nachdr., collection L'Espace critique (Paris: Galilée, 2008).
[498] Chris Younès et Benoît Goetz, « Mille milieux. Éléments pour une introduction à l'architecture des milieux », *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, n° 25 (6 août 2010), http://journals.openedition.org/leportique/2471. Chris Younès enseignant à l'ESA avec Stéphane Bonzani le projet d'architecture à partir de cette notion de la multiplicité des milieux.
[499] Augustin Berque, *Milieu et identité humaine: notes pour un dépassement de la modernité* (Paris: Éd. Donner lieu, 2010).
[500] Augustin Berque, *La mésologie, pourquoi et pour quoi faire?* (Nanterre: Presses universitaires de Paris Ouest, 2014).
[501] Augustin Berque, « Le sauvage construit », *Ethnologie française* 40, n° 4 (2010): 589, https://doi.org/10.3917/ethn.104.0589.
[502] Baptiste Morizot, *Sur la piste animale* (Paris : Wildproject Éditions, 2018).

affordances (théorisées par Gibson) perceptibles dans l'environnement. Sur le règne végétal, les réflexions d'Emanuele Coccia[503] débouchent sur la perspective nouvelle d'une « métaphysique du mélange » issue de la participation même du métabolisme végétal à la « fabrication » de l'air que chacun respire. Coccia remet en question Uexküll et la notion de « milieu » pour évoquer, du fait de la capacité végétale à s'unir à son environnement, la possibilité de refonder une cosmologie, « la seule forme de philosophie qui puisse être considérée comme légitime[504] ». « Imaginez être fait de la même substance que le monde qui nous entoure[505] », nous dit-il… Pour une plante, en effet, « être au monde, signifie faire monde[506] ». Dans cette approche inclusive, que la littérature aborde par la dimension poétique, les limites entre le milieu et les entités vivantes qui le distinguent de l'environnement se confondent. Habiter, être au monde et faire monde ne font plus qu'un.

4.1.4 L'entraide plutôt que la concurrence

Si la théorie de Darwin[507] sur la sélection naturelle est souvent interprétée comme une loi naturelle violente, c'est que l'idée que nous nous faisons de la nature est fondée sur le mythe d'une nature sauvage, violente, agressive et sélective. Or nombreuses sont les voix qui s'élèvent aujourd'hui contre cette interprétation orientée des écrits de Darwin. La coopération est même l'un des traits saillants de l'évolution. Comme le souligne l'écologue Robert Barbault, « la coopération s'est imposée au cours de l'évolution parce que ses avantages sont supérieurs aux coûts qu'elle entraîne. La coopération a été favorisée chaque fois qu'elle a conféré aux individus une meilleure adaptation aux contraintes du milieu que la stratégie égoïste[508] ». Avant cela, Kropotkine avait publié *L'entraide*[509] en 1906. Kropotkine était un prince russe né à Moscou mais éduqué en France qui a voué sa vie à la science plutôt qu'à l'exercice du pouvoir auquel il était destiné. Dans son ouvrage, « il s'oppose frontalement à l'idée que la Nature est une guerre permanente de tous contre tous, idée développée par les philosophes Locke et Hobbes, ou encore par les intellectuels influents qui ont transformé la théorie de la sélection naturelle en idéologie compétitive. Dans l'entraide, les deux passions de Kropotkine, la science et l'engagement politique humanitaire, se conjuguent dans la recherche des fondements d'une éthique anarchiste. Pour lui, la

[503] Emanuele Coccia, *La vie des plantes: une métaphysique du mélange*, Bibliothèque Rivages (Paris: Éditions Payot & Rivages, 2016).
[504] *Ibidem*, p. 35.
[505] *Ibidem*, p. 49.
[506] *Ibidem*, p. 55.
[507] Charles Darwin et al., *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou, la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie* (Paris: Flammarion, 1859).
[508] *Op. cit.* R. Barbault, *Un éléphant dans un jeu de quilles: l'homme dans la biodiversité*, Science ouverte (Paris: Seuil, 2006). P. 103.
[509] Petr Alekseevič Kropotkin, *L'entraide: un facteur de l'évolution.*, 1906e éd. (Montréal: Ecosociété, 2001).

principale loi naturelle n'est pas la compétition, ni la loi du plus fort mais l'entraide[510] ». Ses études naturalistes sur les loups et de petites collectivités humaines menées en Sibérie orientale l'amènent à relever des situations d'entraide animale là où Darwin voyait plutôt de la compétition. Ces arguments naturalistes le conduisent en politique à prendre le contrepied de la gauche de son époque, dont les partisans de Marx pour qui l'être humain est prioritairement soumis aux lois de la société avant de l'être à celles de la nature, d'où l'idée d'une révolution permettant de refonder une société nouvelle d'où sortirait un homme nouveau.

À ce moment de l'histoire moderne, tout l'édifice technique et politique se construit en opposition à la vision manichéenne de la nature. Les positions libérales s'opposent à la violence intrinsèque des lois de la nature, la gauche radicale s'oppose à la violence sociale générée par l'économie libérale tout en opérant un transfert sur l'homme qui ne dépend plus de « l'état de nature » mais de la société qui l'abrite. On ne peut déterminer si Darwin a été ou non influencé par la vision de la nature proposée par Hobbes et par Locke[511] mais ses travaux sont postérieurs d'un siècle à ceux de ces philosophes, qui avaient alors en Angleterre valeur de référence intellectuelle. En donnant la primeur à la compétitivité plutôt qu'à l'entraide dans sa théorie de la sélection naturelle, on peut supposer que Darwin ait puêtre influencé par ce contexte. Aujourd'hui, le total renversement de perspective opéré par le dérèglement climatique et la mondialisation nous conduit à reconsidérer notre rapport à la nature. Il ne s'agit plus, comme le préconisait Descartes au XVII^{e} siècle dans le *Discours de la méthode*, que l'homme n'ait d'autre alternative que de se rendre « maître et possesseur de la nature ». Au contraire, il s'agit de faire émerger une autre culture en établissant « la communauté de vie qui relie l'homme et les autres animaux[512] ». Il s'agit également de rechercher les termes économiquement viables d'un mutualisme nouveau qui permettrait de pérenniser les établissements humains au sein d'une nature préservée, indépendamment de toute distinction d'espèce et de compétition entre groupes. Servigne et Chapelle ont très bien vulgarisé la façon dont compétition et entraide interviennent et se complètent au sein des systèmes naturels[513]. « Cette sélection naturelle [qui tend à sélectionner les individus les

[510] Pablo Servigne et Gauthier Chapelle, *L'entraide: l'autre loi de la jungle* (Paris: Éditions Les Liens qui libèrent, 2017), p. 58.

[511] John Locke (1632-1704) fut un philosophe opposé à l'absolutisme monarchique qui défendit ce qui deviendra le libéralisme économique à partir de l'idée d'un état supposé originel « de nature » pour l'humanité qui implique la nécessité d'établir un « état de droit ».

[512] En dépit du discrédit que ses affinités politiques avec le régime nazi ont jeté sur sa carrière, les expériences de Konrad Lorenz, père de l'éthologie et Prix Nobel en 1973, ont marqué l'évolution de la compréhension des comportements animaux au XX^{e} siècle. Comme Darwin, dont il pensait perpétuer l'œuvre, Konrad Lorenz voyait dans l'agressivité et la compétition un instinct déterminant. Konrad Lorenz, Frédéric de Towarnicki, et Dominique Lestel, *De petits points lumineux d'espoir entretiens* (Paris: Éd. Payot & Rivages, 2009), p. 25.

[513] Ceci tout en se tenant à l'écart de la dangerosité des thèses induites par la « sociobiologie » (cf. Glossaire) initiée par O. Wilson dans les années 70 (également père de la biophilie) selon lequel

plus compétitifs] doit donc être contrecarrée par une sélection naturelle entre les groupes. Il s'agit tout simplement du principe qu'avaient décrit Darwin et Kropotkine : les groupes les plus coopératifs sont ceux qui survivent le mieux[514]. »

4.1.5 L'idée de facilitation

Pour se rapprocher de la question de la cohabitation entre végétaux et humains au plus près de l'habitat humain, il faut également considérer les avancées récentes des sciences naturelles sur le comportement végétal qui complexifient potentiellement les niveaux d'interactions possibles entre espèces différentes. Les travaux des chercheurs ont mis en évidence une notion qui est celle de la *facilitation,* qui décrit des comportements d'entraide, ou, si l'on préfère un terme moins anthropomorphique, d'interaction en vue de bénéfices réciproques, entre végétaux. Ragan Callaway a mis en évidence ce phénomène dans les années 90 sur des populations de pins et de sapins capables d'interagir au niveau alimentaire dans des conditions de vie difficiles en montagne[515]. Explorant les applications de ce concept de *facilitation* chez les plantes, Callaway et son équipe ont entrepris un tour du monde pour vérifier si le phénomène observé était singulier ou s'il pouvait être généralisé. Les résultats qui furent publiés dans la revue *Nature* en 2002[516] sont repris par Servigne et Chapelle : « Sur 11 sites aussi différents que l'Arctique, les déserts ou les forêts tropicales où l'on trouvait un gradient de conditions environnementales faciles-difficiles, et sur 115 espèces de plantes, les chercheurs ont observé de la compétition dans les endroits où il fait bon vivre et de la *facilitation* là où les conditions se gâtent[517]. »

On tire de cette notion l'idée que les sociétés végétales complexes sont susceptibles d'interactions entre sujets appartenant à la même espèce, voire entre espèces susceptibles de cohabitation. Si l'on considère le milieu bâti, à l'instar des milieux rupicoles comme un terrain plutôt difficile, on en déduit qu'à l'instar de ce qui s'observe dans la nature, mieux vaut privilégier les groupements végétaux aux implantations d'individus isolés[518].

---

l'altruisme nuit aux bienfaits de la sélection naturelle. Voir à ce sujet :Edward O. Wilson, *Sociobiology: the new synthesis* (Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press, 1975).p 3. « *how can altruism which by definition reduces personal fitness, possibly evolve by natural selection ? Expliqué par Wilson « In the process of natural selection, any device that can insert a higher proportion of certain genes into subsequent generations will come to caracterize the species [...] As more complex social behavior by the organism is added to the gene's techniques for replicating themselves, altruism becomes increasingly prevalent and eventually appears in exaggerated forms. This brings us to the central theoretical problem of sociobiology.* »

514 *Op. cit*. Servigne et Chapelle, *L'entraide*, p. 58.

515 *Op. cit*. Servigne et Chapelle, p. 58.

516 Ragan M. Callaway et al., « Positive Interactions among Alpine Plants Increase with Stress », *Nature* 417, n° 6891 (juin 2002): 844-48, https://doi.org/10.1038/nature00812.

517 *Op. cit*. Servigne et Chapelle, *L'entraide*, p. 58.

518 Toute chose que Patrick Blanc exploite avec la culture verticale sur feutre continu dans son procédé de « mur végétal ». Cette caractéristique a été prise en compte dans le dispositif d'expérimentation « Dauphin vert » exposé en annexes.

Lorsque à cela se rajoute la notion d'empathie, développée par Frans de Waal[519], étudiée chez les mammifères et fondamentale au comportement humain mais mise en évidence chez de nombreuses autres espèces, notamment d'oiseaux, l'enveloppe bâtie apparaît comme un milieu d'interactions complexes. L'homme, les végétaux, les oiseaux, les insectes et toute la microfaune associée à ces populations apparentent le bâti à la structure d'un super organisme dans lequel l'homme joue un rôle fondamental en termes d'apports énergétiques et de contrôle des populations par unités de surface. Pour l'heure, par ignorance des modalités fonctionnelles de la biocénose urbaine autant que des bénéfices qu'il pourrait tirer de son fonctionnement écologique, l'*homo urbanus*[520] ne considère pas ce rôle de gestionnaire de l'écosystème urbain à sa juste valeur. Une évolution culturelle fondamentale consiste aujourd'hui à substituer au paradigme de Descartes, qui confiait à l'espèce humaine un droit et un devoir de domination de la nature, de nouveaux droits et de nouveaux devoirs constitutifs d'un nouveau « contrat naturel[521] » fondé sur la cohabitation du vivant et sur les moyens de sa facilitation.

4.2 Végétation : l'habitant végétal

4.2.1 Modalités sociologiques d'acceptation de la végétation spontanée

La littérature est assez riche d'enquêtes récentes concernant l'acceptabilité des mauvaises herbes, ou herbes folles, en milieu urbain dense. Le programme « Acceptaflore » d'évaluation mené par l'Association Plante&Cité entre 2009 et 2011 a produit des résultats qui peuvent être mis en regard avec ceux issus des terrains étudiés. Une différence notable entre ces études et le terrain étudié tient dans le fait que pour l'essentiel, la végétation spontanée prise en compte est située au sol et non en façade des bâtiments. Cependant, le pied de mur constituant l'intersection du sol et du mur et le lieu privilégié d'implantation de la biodiversité en milieu urbain dense, ces données, très complètes, méritent d'être convoquées. Parmi les points saillants, on note que de façon générale, la végétation spontanée est perçue selon trois modes. Premièrement, tant qu'elle est peu présente, la végétation spontanée reste non considérée. Puis elle est perçue comme sale et assimilée à un déchet. La dénomination même de cette végétation incite à cette appréciation, les « qualités de piquant et de "mauvaise herbe" sont les plus fréquemment mentionnées pour

[519] Frans de Waal, *L'âge de l'empathie: leçons de la nature pour une société solidaire* (Arles [France]; [Montréal: Actes Sud ; Leméac, 2011).
[520] Thierry Paquot, *Homo urbanus: essai sur l'urbanisation du monde et des mœurs* (Paris: Editions du Félin, 1990).
[521] Serres, *Le contrat naturel*.

désigner les espèces les moins appréciées[522] ». Cette perception globalement négative renvoie à la notion d'entretien et plus précisément au défaut d'entretien[523]. L'étude menée en 2013 par le Pôle wallon de gestion différenciée sur l'enherbement spontané des sols urbains montre que les plantes spontanées au sol ne dérangent que lorsque leur croissance devient signifiante d'un défaut d'entretien et que leur perception varie en fonction du type de sol[524]. Des joints de mousse entre pavés sont appréciés positivement, à l'inverse de graminées sur un chemin engravillonné. La présence des herbes folles est mieux tolérée par les enquêtés dans un parc que dans la ville. La fonction de l'espace urbain, le contexte, impacte ainsi l'appréciation. « Le niveau de tolérance de la population envers la végétation spontanée varie selon le type d'espace et le revêtement[525]. »

Alors qu'une petite majorité d'enquêtés, 61 %, dit prêter attention aux herbes folles, celles-ci ne sont considérées positivement que par la partie de la population qui se révèle attentive à la biodiversité, aux fleurs, à l'esthétique de ces « sauvages » de la rue. Il résulte que 45 % de la population enquêtée dit prêter attention aux herbes folles et les trouver dérangeantes[526]. On est loin, dans le domaine courant, d'une acceptation massive des notions développées dans les travaux et la pensée du paysagiste Gilles Clément. Le « *tiers paysage*[527] », ou le « *jardin en mouvement*[528] » proposent des esthétiques sociologiquement clivantes ou qui nécessitent un accompagnement en termes de communication.

Pour comprendre les raisons qui sous-tendent ce type d'appréciation, au moins sur le territoire français, il faut se souvenir des moyens déployés par les politiques publiques en faveur du fleurissement des campagnes à des fins touristiques. À partir des années 60 et jusqu'à la fin des années 90, la notion de propreté des abords des maisons a explicitement été associée aux dispositifs horticoles et au jardinage[529]. La production d'une esthétique de l'embellissement par les fleurs a procédé de l'éradication des herbes folles. Il convenait de désherber, si possible par des moyens phytosanitaires profitant au marché, afin de mettre en valeur la fleur jardinée. Le discours s'infléchit progressivement avec, dans les années 2000, les notions « d'environnement », qu'il faut désormais respecter, et d'écologie qui

[522] Marie-Jo Menozzi et al., « Les plantes sauvages en milieu urbain, un désordre naturel ? Synthèse de l'étude socio-écologique », 2011, p 9, https://www.ecophyto-pro.fr/data/synthese_etude_socio_ind.pdf.
[523] *Ibidem*, p. 11.
[524] Valérie Vanparys et Pôle wallon de gestion différenciée, « resultats_complets_enquete_perception_veg_spontanee_wallonie.pdf », 2013, p 9, https://www.ecophyto-pro.fr/data/resultats_complets_enquete_perception_veg_spontanee_wallonie.pdf.
[525] *Ibidem*, p. 9.
[526] *Ibidem*, p. 11.
[527] Gilles Clément, *Manifeste du tiers paysage*, première édition 2004 , éditions Sujet/Objet (Sens et Tonka, 2014).
[528] Gilles Clément, *Le jardin en mouvement*, première édition 1991, Editions Pandora (Sens & Tonka; Édition : 6e édition revue et corrigée, 2017).
[529] *Op. cit.* Martine Bergues, *En son jardin : une ethnologie du fleurissement*, p. 283-284.

apparaissent dans la presse spécialisée (*Rustica*, *L'Horticulture française magazine*, etc.) ainsi que dans les guides de fleurissement distribués par le CNFF[530]. On est passé des « itinéraires fleuris » dont le maître mot des années 70 était : « accueillir c'est sourire » et « sourire, c'est fleurir », à l'idée que « trop de fleurs tuent les fleurs ». La « diversité » devient le maître mot d'un jardinage désormais au service de l'écologie[531]. C'est ainsi à un retournement de perspective, voire à une inversion des critères d'appréciation que le public est convié en matière d'esthétique végétale du cadre de vie. On comprend dès lors que la brutalité du virage puisse désorienter, au moins la génération des *baby boomers*… L'enquête 2013 d'« Acceptaflore[532] » confirme d'ailleurs que l'appréciation de la végétation urbaine spontanée des plus de 60 ans se fait principalement selon des critères esthétiques[533].

4.2.2 L'anthropomorphisation médiatrice entre science et architecture

Le terrain d'étude de l'architecte est l'espace construit. Sa matérialité sensible résulte, au-delà des techniques de construction, d'une multitude de paramètres dits culturels, économiques et fonctionnels. La fonctionnalité des espaces est, avec l'esthétique, un critère de détermination de la mesure des espaces dans leur capacité à permettre la réalisation de fonctions. Cette entrée mesurable et objective constitue l'un des fondements de la discipline architecturale en tant que science. Les plantes étudiées dans leur rapport au bâti nécessitent pour vivre de réaliser, comme tout être vivant, un certain nombre de fonctions. Jusqu'ici, les fonctions vitales des plantes ont principalement fait l'objet d'études en science biologique et plus précisément en botanique. La mise en relation des notions de fonctionnement et d'architecture structurelle est au fondement des classifications du vivant, des dessins de Haeckel[534] à ceux contemporains de Francis Hallé[535,536]. Cela étant, l'étude du fonctionnement végétal par l'architecture en tant que discipline scientifique est nouvelle et, l'architecte n'étant pas biologiste, l'un des écueils auxquels ce travail s'est heurté tient dans

[530] CNFF : Comité national pour le fleurissement de la France.
[531] *Op. cit.* Martine Bergues, *En son jardin : une ethnologie du fleurissement*, p. 311.
[532] « Acceptaflore - Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics - Ecophyto Pro : réduire et améliorer l'utilisation des phytos » (Plante&cité, 2011 2009), p 41, https://www.ecophyto-pro.fr/documents/view/85/acceptaflore_acceptation_de_la_flore_spontanee_au_sein_des_espaces_publics?q=galerie&content_type%5B0%5D=&content_type%5B1%5D=&thematique%5B0%5D=&thematique%5B1%5D=%C2%AEion%5B0%5D=.
[533] *Ibidem.*
[534] Ernst Haeckel, *Art Forms from the Ocean: The Radiolarian Atlas of 1862* (Munich ; New York: Prestel, 1862).
[535] Francis Hallé et Roelof Oldeman, *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*, Monographie de Botanique et de Biologie Végétale 6 (Paris: Masson, 1970), http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:04497.
[536] Francis Hallé et Patrick Blanc, *50 ans d'explorations et d'études botaniques en forêt tropicale* (Mauguio (Hérault): Museo Editions : Agence pour la promotion de la biodiversité et des expressions culturelles, 2016).

l'anthropomorphisation du comportement végétal. Dans la vérification de l'hypothèse que l'architecture peut « faire biotope », la tentation est grande d'assimiler le végétal à l'humain. La démarche est un merveilleux vecteur de communication pédagogique lorsqu'elle est totalement assumée. Le travail de Pierre Déom[537], auteur du journal de *La Hulotte*, en témoigne depuis 1972.. Tout en se fondant sur des études scientifiques, par exemple au sujet de la capacité des feuilles à retenir des particules fines[538], Pierre Déom s'appuie sur l'étude 2010 de Stenberg et al.[539] publiée dans *Building and Environment.* Lorsque l'on remonte sur la bibliographie mobilisée pour l'écriture de ces numéros, on découvre une revue de près de 150 titres qui est explicite de l'exigence de son auteur. L'ambiguïté apparaît lorsque l'explication du comportement végétal se situe à cheval entre science et vulgarisation. L'ouvrage *La vie secrète des arbres* (nouvel avatar de *La vie secrète des plantes*[540], ouvrage ésotérique de Tompkins en 1973) publié en 2017 par Peter Wohlleben[541] a ainsi alimenté la controverse en la matière en se situant comme « vrai » des analogies avec les comportements humains, analogies dont Catherine Lenne, chercheure à l'UMR PIAF-INRA 547, spécialiste des arbres, a décortiqué les inexactitudes[542].

Nonobstant ses dangers, l'anthropomorphisme constitue sans doute pour l'architecture un moyen pédagogique commode de concevoir et de faire comprendre l'intérêt de dispositifs mis au service des fonctionnalités végétales.

4.2.3 Fonctionnement végétal

Sensibilité végétale et limites scientifiques

Une autre approche non moins délicate et tout aussi sujette à controverse dans la communauté scientifique est celle de la sensibilité végétale développée en termes de « neurologie végétale ». Cette terminologie est apparue dans les années 2005 suite aux travaux d'un groupe de chercheurs dont Stefano Mancuso[543] (université de Florence) et

[537] Les deux numéros consacrés au lierre par exemple rendent le comportement végétal directement accessible de façon ludique. Pierre Déom, *Le lierre*, Passerage, *La Hulotte* 106, 2017 et 107, 2018 https://www.lahulotte.fr/lierre_numero_106.php.

[538] *Ibidem*, p. 26.

[539] Troy Stenberg, Alan Catherside, et H. A. Viles, « Evaluating the Role of Ivy (Hedera Helix) in Moderating Wall Surface Microclimates and Contributing to the Bioprotection of Historic Buildings | Request PDF », ResearchGate, consulté le 3 décembre 2018, http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.07.017.

[540] Peter Tompkins et Christopher Bird, *La vie secrète des plantes* (Paris: Guy Trédaniel éditeur, 1973).

[541] Peter Wohlleben, *La vie secrète des arbres*, Les Arènes, 2017.

[542] Catherine Lenne, « L'intelligence des arbres, mythe ou réalité? », *Espèce, revue d'histoire naturelle*, mai 2018, p. 59-65. L'anthropomorphisme « peut être un outil utile quand il est bien dosé » mais il doit rester un outil de vulgarisation.

[543] Stefano Mancuso, Alessandra Viola, et Renaud Temperini, *L'intelligence des plantes* (Albin Michel, 2018).

Frantiseck Baluska[544] (université de Bonn) sont les têtes de file. Là aussi, l'analogie avec le fonctionnement cérébral humain est vivement critiquée par la communauté scientifique[545]. On s'en tiendra par conséquent dans le cadre de ce travail à l'inventaire factuel de la sensibilité végétale présenté par le généticien Daniel Chamovitz de l'université de Tel Aviv[546].

Des sens et des plantes

Le phototropisme végétal a été mis en évidence par Darwin lui-même[547]. Dans une expérience restée célèbre sur un semis d'alpistes (*Phalaris canariensis*) plongé dans le noir total puis exposé à une source unique de lumière, Darwin et son fils mirent en évidence le fait que les « yeux » de la plante se situaient sur sa tête de germination, au niveau du bourgeon, mais que la réponse au signal perçu se situe au niveau de la tige.

Quelques années plus tard, en 1864, d'autres capacités furent mises en évidence. Julius von Sachs montra que les plantes sont surtout sensibles à la lumière bleue et peu réactives aux autres longueurs d'onde du spectre visible. En 1918, aux États-Unis, deux scientifiques du ministère de l'Agriculture, Wightmann W. Garner et Harry A. Allard, montrèrent, à partir d'expériences menées sur des plants de tabac (*Nicotina tabacum*), la capacité des plantes à mesurer le photopériodisme, c'est-à-dire la quantité de lumière absorbée journellement. Un demi-siècle plus tard, on s'aperçut que ce n'était pas la durée du jour qui était mesurée par les plantes, mais la longueur de périodes d'obscurité continue[548], et l'on comprit que les plantes utilisaient la lumière bleue pour s'orienter et la lumière rouge, caractéristique de l'aube et du crépuscule, pour mesurer la longueur de la nuit. À ce jour, les biologistes savent, nous dit Daniel Chamovitz, qu'une plante comme l'Arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*) possède au moins onze photorécepteurs différents, dont certains lui permettent de mesurer le temps. Le spectre perceptible par les plantes se révèle plus étendu que le nôtre, mais les plantes ne « voient » pas en image, ne possèdent pas de système nerveux qui traduise en image des signaux lumineux. En revanche, elles ont en commun avec nous la capacité de détecter la lumière grâce à des photorécepteurs. « Malgré des milliards d'années d'évolutions indépendantes, les systèmes visuels végétaux et animaux possèdent toujours certains traits communs. Les uns comme les autres possèdent des récepteurs de

[544] Frantisek Baluška et Stefano Mancuso, « Vision in Plants via Plant-Specific Ocelli? », *Trends in Plant Science* 21, n° 9 (septembre 2016): 727-30, https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.07.008.
[545] *Op. cit.* Catherine Lenne, « L'intelligence des arbres, mythe ou réalité? », p. 65.
[546] Daniel Chamovitz, Jean-Marie Pelt, et Jeremy Oriol, *La plante et ses sens* (Paris: Buchet Chastel, 2014).
[547] *Ibidem*, p. 26.
[548] *Ibidem*, p. 31.

lumière bleue dénommés cryptochromes[549] » qui jouent notamment un rôle dans la régulation de notre horloge biologique[550].

Les végétaux et particulièrement les fleurs sont connus pour dégager de multiples odeurs auxquelles nous réagissons. Parmi les découvertes des dernières décennies, l'existence de signaux olfactifs entre feuilles d'un même sujet et entre sujets a été mise en évidence chez de nombreuses espèces comme l'acacia[551], l'orge, l'armoise, l'aulne et le peuplier blanc. Dès 1983, Ian Baldwin et Jack Schultz de l'université de Darmouth publièrent sur le rôle joué par les composés phénoliques dans les signaux gazeux émis par les plantes pour se protéger des ravageurs. L'existence d'organes de « respiration » chez les plantes, les stomates, et la mise en évidence de leur capacité à émettre, à recevoir, et à réagir à des signaux gazeux questionnent l'impact qu'ont sur les plantes des milieux urbains denses les pollutions atmosphériques d'origine anthropique.

Si les plantes semblent à peu près insensibles aux sons perçus par l'homme, ainsi qu'à la musique, leur sensibilité au toucher a depuis longtemps été mise en évidence et, dans certains cas, dépasse largement celle de l'espèce humaine. L'extrême sensibilité de la feuille de *Mimosa pudica* qui se replie sur elle-même au moindre effleurement n'a d'égale que la vulnérabilité de certaines plantes aux contacts répétés. Au début des années 60, Frank Salisbury, qui étudiait la Lampourde d'Orient (*Xanthium strumarium*), découvrit que les feuilles des sujets étudiés dans les champs dépérissaient à proportion de leurs manipulations. Dix ans plus tard, le physiologiste végétal Mark Jaffe établissait que l'inhibition de la croissance induite par le contact était un phénomène général de la biologie végétale. Si l'une des manifestations les plus évidentes dans la nature tient dans l'anémorphose des arbres en milieu exposé[552], les milieux urbains ont également cette capacité de filtrer les espèces les moins sensibles au piétinement et à l'interaction tactile.

---

[549] *Ibidem*, p. 39.

[550] C'est pourquoi, nous dit Chamovitz , après un voyage en avion et un fort décalage horaire, passer du temps dehors nous aide à récupérer plus vite que de passer du temps dans une chambre d'hôtel.

[551] La célèbre observation de la défense des acacias contre les antilopes Kudu en Afrique du Sud a été mise en évidence dès les années 90. Ces travaux furent à la fois controversés par la communauté scientifique, ce qui est le propre de la démarche scientifique, et médiatisés par la presse de vulgarisation, voir à ce sujet : W. van (Pretoria Univ (South Africa) Centre for Wildlife Research) Hoven, « Mortalities in Kudu (Tragelaphus Strepsiceros) Populations Related to Chemical Defence in Trees », *Journal of African Zoology*, 1991, http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BE9100894.

[552] Yves Petit-Berghem, « L'arbre hors forêt en domaine littoral (ouest de la France) : mise en scène de l'objet, gestion et patrimonialisation », *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement* 12, n° 1 (2012), http://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2012-v12-n1-vertigo0531/1015105ar/abstract/.

La mémoire des plantes

L'une des capacités les plus intéressantes chez les plantes, tient dans leurs capacités de mémorisation. Il y a d'abord cette mémoire d'un temps infiniment long, pour les graines gelées comme celles découvertes en 2012 dans des terriers d'écureuil ensevelis depuis 30 000 ans par le permafrost nord-sibérien sur les rives de la rivière Kolyma et que des scientifiques vont parvenir à faire germer[553]. Mais surtout, relativement à l'évolution du statut des sujets végétaux, c'est la mise en évidence d'une mémoire procédurale qui est intéressante. La mémoire procédurale est le plus bas niveau de processus mnésique qui, selon Tulving[554], en comporte trois chez l'homme : mémoire procédurale, mémoire sémantique et mémoire épisodique. Chamovitz décrypte et illustre dans ce processus mémoriel basique de la mémoire procédurale les trois étapes que l'esprit humain distingue pour les comprendre, qui incluent « un processus de formation du souvenir (encodage de l'information), de rétention (stockage de l'information) et de restitution de celui-ci (rappel de l'information)[555] ». Il apparaît que les plantes ont, au moins pour certaines d'entre elles, la capacité de conserver la mémoire des agressions qu'elles subissent et d'infléchir leur croissance ou leur orientation en conséquence.

Traits fonctionnels

Cette notion de caractéristiques spécifiques amène à considérer l'une des inventions conceptuelles contemporaines de la biologie qui concerne les traits fonctionnels. En biologie, on considère que la capacité d'adaptation d'un individu à son milieu est fonction de son héritage génétique d'une part, et de la plasticité phénotypique de son espèce, c'est-à-dire de sa capacité à inventer de nouvelles solutions face à des stimuli inédits, d'autre part.

Le milieu urbain, dont le bâti constitue un fragment topographique, constitue l'un des « filtres abiotiques » d'une série « d'emboîtements[556] » qui commence à l'environnement « biogéographique » et s'affine avec les relations biotiques inter espèces. Pour affiner la compréhension de la performance d'une espèce en lien avec son environnement, les biologistes identifient des « traits fonctionnels ». « On regroupe sous le terme de traits fonctionnels toutes les caractéristiques morphologiques, physiologiques, biogéochimiques et phénologiques qui ont une influence sur la valeur sélective des individus[557]. » Des groupes

[553] *Op. cit.* Jean-Claude Ameisen, *Sur les épaules de Darwin: les battements du temps* (Arles: Actes Sud, 2014), p 109.

[554] Endel Tulving, « Episodic and semantic memory: Where should we go from here? », *Behavioral and Brain Sciences* 9, n° 03 (1986): 573–577, http://journals.cambridge.org/article_S0140525X00047257.

[555] *Op. cit.* Chamovitz, Pelt, et Oriol, *La plante et ses sens*. p. 143.

[556] Fabrice Grassein, « Mécanismes de variation des traits fonctionnels dans les prairies des Alpes. » (Thèse en Biodiversité- Ecologie-Environnement, Grenoble, Grenoble 1, 2009), p 8.

[557] *Op. cit.* Grassein, p. 8. p. 22.

d'espèces se définissent par la prise en compte de « traits fonctionnels » dont les réponses et/ou les effets vis-à-vis d'un facteur de l'environnement sont similaires. Sans entrer dans le débat contemporain des rôles respectifs de la génétique (génotype) et de l'évolution (des phénotypes par sélection naturelle) porté par les néo-darwiniens et leurs détracteurs (Ingold, Imanishi), ce qui intéresse ce travail consiste à déterminer si à ces groupes fonctionnels pourraient s'adresser des dispositifs architecturaux qui agiraient comme des facilitateurs d'implantation et de développement. Face au nombre de traits fonctionnels identifiés dans une base comme TRY[558] ainsi qu'à leur complexité inhérente, il semble que d'autres notions soient plus adaptées pour tisser des liens opérationnels entre architectes et écologues.
Les notions de stratégie adaptative commune à différents groupes d'espèces observées par milieux comme les messicoles[559], les rudérales[560] ou bien par affinités sélectives nitrophiles[561], xénophiles[562],[563] rapportées au biotope permettent de considérer les ensembles de fonctions génériques cohérents avec l'objectif poursuivi d'accueil des spontanées sur le bâti. On pourra ainsi rapprocher les trois principales phases d'évolution de la plante vivante que sont l'implantation, le développement et la reproduction, identifiées sur le terrain des spontanées, des stratégies de comportement comme la colonisation, la compétition et la résistance au stress que Grime décrivait dès les années 80 comme trois des stratégies fondamentales du règne végétal[564].

4.3 Esthétique

4.3.1 La polysémie de l'esthétique

Comme le montreront les trois terrains d'étude sur les spontanées, les jardins de fenêtre et les murs végétalisés, le critère esthétique est un facteur primordial d'acceptabilité du végétal sur le bâti. De quoi parle-t-on lorsque l'on appelle à la rescousse une notion aussi imprécise et polysémique que l'esthétique ? S'agit-il de l'esthétique commune qui signifie selon le cas le beau, l'agréable à l'œil, le joli, ou bien de l'esthétique en philosophie, depuis Baumgarten qui la définit en 1750 comme la science du beau, à Kant ou à Hegel, à Schiller ou à Freud qui tous la considèrent en rapport avec l'art ? Faut-il remonter aux origines grecques des

[558] J. Kattge et al., « TRY – a Global Database of Plant Traits », *Global Change Biology* 17, n° 9 (1 septembre 2011): 2905-35, https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02451.x.
[559] Messicole : se dit d'une plante inféodée aux terres cultivées.
[560] Rudérale : qui se développe dans les friches, sur les gravats.
[561] Nitrophile : plante affectionnant les sols riches en nitrates.
[562] Xénophile : qui aime le soleil.
[563] « Plateforme MOOC de Tela Botanica », 2018, https://mooc.tela-botanica.org/.
[564] Ce modèle a été depuis controversé, mais on considère qu'il conserve sa validité dans le cadre d'une discussion interdisciplinaire.

fondements culturels pour rechercher un sens premier, antérieur à la notion d'art elle-même, ou bien se tourner vers l'acception contemporaine proposée par les sciences du vivant ? Cet argument esthétique qui sans cesse revient en premier pour justifier la présence du végétal sur le bâti, quelle qu'en soit la forme, demande à être précisé. Dans le langage courant, la notion d'esthétique relève de plusieurs champs lexicaux reliés entre eux de façon dynamique. L'esthétique, partie de la philosophie, science du beau et du sensible, est aussi un qualificatif du quotidien qui affecte les corps et les représentations de soi. La représentation lexicale des notions qui concourent à définir l'acception courante de l'esthétique amène dans le champ de la séduction et du comportement. L'énergie qui anime tout être humain et qui le pousse à communiquer – d'abord avec ses semblables, mais aussi avec d'autres espèces[565] – place l'esthétique au cœur de ses critères de jugement. Dans l'interface graphique de métrologie lexicale *prox* du CNRTL[566], la notion d'esthétique se subdivise en trois ensembles distincts et connectés entre eux. Le premier rassemble les mots : « art », « façon », « style », « manière », « talent », « élégance », « charme », « beauté », « chic », goût ». Le deuxième ensemble regroupe les notions de : « beau », « bon », il y mêle des qualificatifs physiques, « gros », « rondelet », « petit », « mignon », pour rejoindre le champ de la séduction, « coquet », « allumeuse », « dandy ». Un troisième ensemble est composé des mots: « sens », « philosophie », « doctrine », « opinion », « théorie », « système », « éthique ». Ainsi, si le jugement de goût, appréciateur du beau, reste premier dans l'acception courante de l'esthétique, on remarque que l'expression s'oriente tout autant vers les questions théoriques posées par l'art et la philosophie que vers celles, plus triviales, imposées par les nécessités de la séduction.

Dans cette diversité d'acception disciplinaire qui conduira plus loin à la poétique, un lien contemporain s'est ainsi tissé entre les notions d'esthétique et d'environnement qui rend compte d'un point de vue singulier sur les pensées contemporaines de la nature.

4.3.2 Environnement et esthétique

L'histoire de l'environnement[567] qu'évoque l'historien Grégory Quenet en marge de son « histoire environnementale[568] » fait une large part à ce qu'il nomme le « creuset

[565] Voir la question de l'empathie interspécifique, avec F. B. M. de Waal, *L'âge de l'empathie : leçons de la nature pour une société solidaire*. Arles/Montréal : Actes Sud ; Leméac, 2011, p. 139 et suivantes.

[566] « *prox* » du Centre national de ressources textuelles et lexicales (CNRTL).

[567] La distinction peut schématiquement se présenter comme d'une part l'histoire d'une notion, celle du terme « environnement » à dominante technocratique, et d'autre part celle plus largement ambitieuse d'une histoire naturelle des activités humaines dans leur environnement.

[568] Grégory Quenet et al., « Histoire environnementale », *Revue d'histoire moderne et contemporaine (1954)*, 2009, 7-164.

américain[569] ». Les écrits d'Emerson et de Thoreau[570], de Rachel Carson[571], de Morris[572] et de Leopold[573], inventeur de la « *land ethic* », ont, les uns après les autres façonné une image américaine du rapport de la société à la nature. Mais, « à la différence des États-Unis, marqués par la *wilderness*, l'histoire environnementale européenne est née en partie de la ville, qui a fourni les travaux les plus anciens[574] ». En France, dès 1949, *La Méditerranée* de Fernand Braudel[575] avait installé le champ d'étude des interactions entre les hommes et le monde qui les entoure, organique et inorganique. L'histoire de l'environnement se structurait avec l'École des Annales[576] à laquelle concouraient, aux côtés de Fernand Braudel, Marc Bloch pour l'histoire des paysages, Lucien Febvre pour l'étude des liens entre histoire et géographie, Emmanuel Le Roy Ladurie à propos des rapports entre climat et écologie. L'environnement qui s'entend communément comme « l'ensemble des éléments (biotiques ou abiotiques) qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins[577] » est ainsi considéré de façon transdisciplinaire par l'histoire et la géographie, les sciences, dont l'écologie, le droit et la philosophie lorsque, en 1971[578], est créé le premier ministère de la « Protection de la nature et de l'environnement ». Le « Code de l'environnement » ne sera quant à lui publié par ordonnance qu'en 2000[579], après avoir été précédé depuis 1973 par des éditions successives dues à Jean Lamarque du « Droit de la protection de la Nature et de l'environnement ». L'environnement est ainsi, en France, devenu une question de droit, autant dire d'usage des biens communs d'origine naturelle, posée à grande échelle. Pas plus que la notion de paysage, comprise par Roger Brunet comme ce qui se voit et ce qui fait signe[580], l'idée d'esthétique n'y est directement présente. Parler d'environnement et d'esthétique revenait ainsi à évoquer des notions au prime abord disjointes, jusqu'à ce que, dans la période contemporaine, la géographe Nathalie Blanc développe la notion « d'esthétique environnementale ».

---

[569] *Ibidem*, p. 15 et suivantes.
[570] Henry David Thoreau, *Walden*, trad. par Brice Matthieussent, Le Mot et le reste, Littératures (Marseille, 2013).
[571] Rachel Carson, *Printemps silencieux*, 1re éd. (Marseille: Wildproject, 1962).
[572] Muir, *Célébrations de la nature*.
[573] Leopold et al., *Almanach d'un comté des sables ; suivi de Quelques croquis*.
[574] *Ibidem*, p. 151.
[575] Fernand Braudel, éd., *La Méditerranée: l'espace et l'histoire*, Champs 156 (Paris: Flammarion, 1992).
[576] *Op. cit*. Grégory Quenet, *Qu'est-ce que l'histoire environnementale*, L'environnement a une histoire, p. 98.
[577] https://fr.wikipedia.org/wiki/Environnement. Consulté le 18/12/2018.
[578] Grégory Quenet, *Qu'est-ce que l'histoire environnementale*, L'environnement a une histoire (Seyssel: Champ Vallon, 2014), p 110.
[579] Chantal Cans et Philippe Billet, *Code de l'environnement*, 10e éd., Codes Dalloz Droit public (Paris: Dalloz, 2007), p. 5.
[580] Alain Roger et Jean-François Augoyard, éd., *La théorie du paysage en France: 1974 - 1994*, Les classiques de Champ Vallon (Seyssel: Champ Vallon, 2009). P. 8 et 9.

> « L'esthétique de l'environnement n'est, dès lors, pas juste la reconnaissance des modes d'apparition esthétisée de l'environnement, soit, par exemple, les qualités qui permettent de décrire la beauté ou la laideur d'un lieu ; ce n'est pas non plus, simplement, une modalité de la connaissance d'un lieu, c'est plus exactement le lieu de la formation d'un goût, que l'on puisse partager, communiquer, comme le lieu de l'apprentissage d'un environnement en commun, d'une habitabilité en constante négociation. En ce sens, le jugement esthétique s'inscrit dans le cours de l'action à la différence des autres types de jugement. Il est connaissance en acte et non constituée d'un point de vue surplombant[581]. »

En ce sens, l'esthétique de l'environnement se situe dans une perspective éthique de partage et de communication qui structure l'idée même d'habiter. Car habiter, nous dit Nathalie Blanc, « revient à se préoccuper de son corps dans une étendue à laquelle on donne une signification sur un mode sélectif, habiter c'est se constituer une bulle à l'abri de laquelle exister ; c'est du travail, des relations sociales, des amis. C'est s'inscrire à l'intérieur d'un territoire sur le mode industrieux, mais également ludique, en raison du sens donné à chaque existence[582] ». En ce sens, et du fait du rôle prépondérant des villes dans les modes d'habiter occidentaux, le « droit à la ville[583] » pour tous demandé par Henri Lefbvre dans les années 70 face à la pression économique et industrielle se trouve renouvelé. Car bien que la catégorisation ville-campagne ait été dissoute dans l'aménagement du territoire, l'opposition idéelle entre nature et culture perdure. Nathalie Blanc dit : « Il faut bien arriver à penser la relation de l'humanité à la nature à travers celle-ci (la ville). C'est là qu'il y a besoin d'un réaménagement des catégories. Ce qui ne veut pas dire faire l'impasse sur la "nature rurale" ou la "nature sauvage" bien sûr, mais repenser leur place en l'articulant avec celle de la "nature urbaine[584]" ».

4.3.3 L'esthétique en philosophie

Dans la culture occidentale, depuis ce qui passe pour le premier emploi du terme, « *aesthetica* » par Alexander Gottlieb Baumgarten en 1750[585], l'esthétique concerne une

[581] Nathalie Blanc, « Éthique et esthétique de l'environnement. », consulté le 18 octobre 2016, http://www.espacestemps.net/articles/Ethique-et-esthetique-de-environnement/.
[582] Nathalie Blanc, « Esthétique de la nature et place de l'environnement en sciences sociales », in *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, éd. par Thierry Paquot, Armillaire (Paris: Découverte, 2010), p. 85.
[583] Henri Lefebvre, *Le droit à la ville* (Paris: Ed. Economica, 1968).
[584] Nathalie Blanc, « Environnements naturels et construits : une liaison durable? », p 229, consulté le 18 octobre 2016, https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00746647.
[585] Herman Parret, « De Baumgarten à Kant: sur la beauté », *Revue Philosophique de Louvain* 90, n° 87 (1992): 317-43, http://www.persee.fr/doc/phlou_0035-3841_1992_num_90_87_6745.

partie de la philosophie qui se définit comme la science du sensible[586]. Héritier de Leibniz, Baumgarten estime que le beau se définit par sa capacité à émouvoir. Il envisage l'esthétique comme la science du sensible, une discipline autonome consacrée à l'art et relevant de la philosophie, au même titre que la logique et la morale. L'esthétique des philosophes des Lumières se donne ainsi pour objet l'étude et la définition du beau. La *Critique du jugement* de Kant et *l'esthétique* de Hegel vont dès lors façonner la pensée du XVIII^e^ et du XIX^e^ siècle.

Marc Jimenez a retracé l'histoire de la notion d'esthétique[587] et de ses relations avec l'art et avec la nature. L'esthétique ne devient une notion autonome qu'au Siècle des lumières en se définissant « dans la distance qui sépare la raison… de ce qui n'est pas la raison [588] ». Moyen de connaissance et d'appréhension du monde, l'esthétique s'impose dès l'abord comme une notion inféodée à l'individu, ce qui explique encore aujourd'hui son caractère polysémique.

> « On l'appellerait raison esthétique ou raison poétique. Elle pourrait constituer un intermédiaire entre la raison et l'imagination, entre l'entendement et la sensibilité. Et finalement c'est l'individu, le sujet qui réaliserait en quelque sorte le l'harmonie entre les facultés, d'une part parce qu'il est l'auteur de l'expérience esthétique, et d'autre part parce qu'il lui revient, à lui et à personne d'autre, de se prononcer sur ce qu'il ressent : d'émettre un jugement de goût[589]. »

La déliaison de l'idée d'esthétique de celle de raison aboutit à l'un des sens premiers du terme défini par Baumgarten comme une « science du sensible » ou encore à l'approche kantienne de « raison inférieure ». L'expérience esthétique produite par la médiation des sens au contact du monde perceptible devient la condition même de la conception et de l'imagination. Kant affirme l'immédiateté de la perception et pense avec les empiristes comme Condillac que « la raison à elle seule ne peut déboucher sur l'action si elle n'est pas guidée, soit par le sentiment intérieur, soit par l'instinct[590] ». Pour Kant, c'est notre faculté de connaître qui organise la connaissance et non les objets qui la déterminent, de sorte que le jugement esthétique est d'abord posé comme dépendant du sujet. Ce qui explique que, pour lui, rien n'égale la nature à laquelle l'art toujours est subordonné dans les faits esthétiques. Alors que la notion de goût relève subjectivement de l'individu, celle d'esthétique lui est attachée par la faculté qu'il a de juger, mais ne lui est pas propre car elle repose sur des qualités qui appartiennent à l'objet. Le paradoxe auquel s'attaque le philosophe tient ainsi

[586] Science du sensible dont l'animal est désormais sujet de droit. Cf. note n°11 ci-avant.
[587] Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique ?*
[588] *Ibidem*, p. 76.
[589] *Ibidem*, p. 78.
[590] *Ibidem*, p. 85.

dans la définition du jugement sur le beau. Celui-ci est propre à chacun, subjectif et particulier et pourtant, en même temps, universel et objectif car le « beau » relève à la fois de l'appréciation de celui qui perçoit et des qualités propres de la chose perçue.

Ces appartenances distinctes des critères esthétiques objectifs d'une part et de leur réception subjective d'autre part résonneront deux siècles plus tard en accord avec la théorie des affordances de Gibson qui, elle aussi, mais cette fois en amont du jugement, se décompose en invite objective et en système perceptif du sujet, redonnant à l'approche kantienne une nouvelle actualité. Modernité limitée cependant, car le jugement et l'expérience esthétique sont alors strictement réservés au genre humain (de préférence instruit et civilisé), les animaux étant exclus de fait. Kant voit dans la nature l'incarnation de la puissance divine, et dans la raison l'apanage du genre humain et le moyen essentiel de s'extraire de sa condition naturelle. Ainsi, en matière de « beaux-arts », rapporte Jimenez, c'est-à-dire en matière de peinture, de sculpture, d'architecture et d'art des jardins, ce qui prime pour Kant, c'est le dessin, la forme et non pas la couleur ajoutée qui flatte les sensations[591]. Kant est en cela l'héritier de Platon et d'Aristote qui voyaient dans l'œuvre d'art un défi aux « limites du raisonnable, de la raison et (qui) tendent à s'éloigner de la vérité[592] ».

Comme Kant, Hegel va considérer fondamentale l'antique distinction entre l'homme et la nature mais il va donner de cette suprématie une tout autre traduction :

> « La plus mauvaise idée qui traverse l'esprit d'un homme est meilleure et plus élevée que la plus grande production de la nature, et cela justement parce qu'elle participe de l'esprit et le spirituel est supérieur au naturel[593]. »

De là l'idée d'Hegel, radicalement opposée à celle de Kant, que l'art ne saurait avoir pour but d'imiter, au sens le plus large, la nature et qu'il se doit au contraire de s'ouvrir aux choses de l'esprit. En cela, c'est Hegel qui ouvre véritablement la voie de la modernité, déliant l'art du lien esthétique qui l'attachait à la nature, lui assignant l'objectif de tendre vers le progrès de l'esprit, la connaissance de soi et la vérité absolue de l'âme. Hegel considère l'idée du beau comme une réalité concrète, saisie dans son déploiement historique comme la recherche d'un idéal. À la fin du XVIII[e] siècle, là où Kant voyait dans l'esthétique une faculté d'entendement, Schiller discerne quant à lui un instinct, une pulsion qui vient équilibrer la raison dans l'exercice du discernement. L'homme moderne aurait alors pu devenir celui d'un « État esthétique » dans lequel la création artistique aurait constitué un facteur prépondérant

[591] *Ibidem*, p. 139.
[592] *Ibidem*, p. 251.
[593] Georg Wilhelm Friedrich Hegel et Claude Khodoss, *Esthétique* (Paris: Presses Universitaires de France, 1984). P. 8.

de transformation de la société. L'histoire du développement des société occidentales n'a pas été complètement dans ce sens et l'art n'est resté qu'une composante parmi d'autres. Finalement, l'acception hegelienne de l'art, comme production de l'esprit, relevant de la nature mais lui étant supérieure, a considérablement influencé l'époque moderne. L'esthétique s'est progressivement détachée de l'art pour se rapprocher d'un discours capable de jugement sur l'art et a laissé de côté l'acception première, l'intelligence du sensible, née des sens et de l'esprit, considérée comme un mode inférieur, une infra logique au service de la compréhension du monde[594].

4.3.4 La période contemporaine

Selon les époques et les écoles, la notion d'esthétique mobilisera à proportion variable les caractéristiques propres de l'objet perçu et les motifs qui président à son appréciation.
Dans son interprétation la plus contemporaine, l'esthétique se dégage de l'idée du beau comme qualité intrinsèque de l'objet et caractérise l'expérience du sujet percevant.
L'expérience esthétique a été marquée dès le début du XX^e^ siècle par l'avènement de la psychanalyse freudienne qui, vraisemblablement, a fortement contribué à orienter cette acception du côté du sujet percevant, avec, pour finalité de l'expérience, la jouissance et le plaisir. Freud fonde sa thèse sur l'idée fondamentale de la barbarie comme condition originelle de l'état humain, condition qui a fait ses preuves puisqu'elle a déjà servi à Hume au XVIII^e^ siècle pour justifier l'État et la constitution, au-dessus des fractions religieuses. Mais lui s'en sert pour asseoir les fondements de la psychanalyse sur l'idée que « l'organisation rationnelle de la civilisation est une réponse adéquate à un état initial de pénurie » et que « la civilisation, soucieuse de de son autoconservation, ne peut mettre un terme à cette rationalisation sous peine de retour de la pénurie, de régression à un stade antérieur d'évolution, c'est-à-dire au chaos, voire à la barbarie[595] ». À partir de cette hypothèse appliquée à la société mais aussi à l'individu, Freud asservit le principe de plaisir à celui de réalité, au rationalisme exigé par la socialisation. À cet asservissement des pulsions instinctuelles auquel souscrit également Marcuse, se rajoute la notion de rendement qui agit comme une *sur-pression* dans l'apparition de la névrose. Cette lutte entre le *logos,* la raison, et l'*éros*, l'énergie et le plaisir, avait été avant Freud posée par Schiller comme principale responsable de la maladie de la civilisation qui l'expliquait par le « conflit entre les deux instincts fondamentaux de l'homme, les instincts sensibles et les instincts formels[596]».

[594] *Ibidem*, p. 11 : « Car la beauté artistique est la beauté née et comme deux fois née de l'esprit », dit Hegel. Ce point de vue est fondé sur la racine étymologique du terme qui est formée sur : *α ι ' σ θ η τ ι κ ο ́ ς*, « qui a la faculté de sentir ; sensible, perceptib*le* » (cf. α ι ' σ θ α ́ ν ο μ α ι « percevoir par les sens, par l'intelligence »).
[595] *Op. cit.* Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique?*, p. 132.
[596] *Ibidem*, p. 377.

Marcuse stigmatise le caractère unidimensionnel de la société contemporaine et la tendance de la « culture » à devenir affirmative, privant l'individu de la primeur de son expérience esthétique. John Dewey[597] a complété cette idée dès 1925, en posant la signification et l'intention qui président à l'expérience humaine comme produits de la civilisation. L'expérience esthétique de la société post-romantique s'est détachée de toute nostalgie relative à l'idéal perdu des sociétés antiques ou médiévales. L'utopie perdue fait place au constat pessimiste d'un progrès technologique jugé impuissant à améliorer la condition humaine. Walter Benjamin pensait, au début du XX^e^ siècle, la duplication artistique de nature à amputer l'expérience individuelle de l'*aura* propre à l'œuvre originelle, faisant de la réception de l'art médiatisé une expérience incomplète. Plus tard, notamment avec Adorno et l'école de Francfort, ce sera la notion « d'industrie culturelle » qui sera stigmatisée et tenue pour responsable de réduire les libertés individuelles en les instrumentant au service de l'économie de marché.

Sans les renier complètement, et sans doute à partir d'eux, l'expérience sensible s'est ainsi émancipée du beau, lui-même ayant été déserté par les pratiques artistiques. Deux conséquences à cela : d'une part, l'esthétique libérée des questions artistiques peut désormais se recentrer sur les rapports entre objet perçu et sujet récepteur, comme le schématise Martine Bouchier[598], d'autre part, l'idée d'esthétique peut s'ouvrir aux apports des sciences cognitives, comme l'illustre Jean-Claude Ameisen avec la mise en évidence des capacités d'appréciation émotionnelles et esthétiques de différentes espèces animales (émotion des abeilles, appréciation esthétique des chants d'oiseaux, etc.).

Le sens qui est ainsi retenu pour l'emploi du terme « esthétique » dans les pages qui vont suivre est celui d'une « science » du sensible, et non du beau, au sens de l'acception contemporaine retenue par l'écologie. L'esthétique, en tant que phénomène distinct de la question de l'art, procède du jugement sensible, de l'infra logique telle que la définissait Kant (en excluant la question de l'existence de l'âme) :

> « La réflexion esthétique commence dès lors qu'il est possible d'établir un rapport […] entre le plaisir sensible et le plaisir intelligible, autrement dit entre la perception et le jugement […][599]. »

L'idée peut être rapprochée de la notion d'*esthésie* : du grec *aisthêsis*[600]*,* qui désigne la sensation, la sensibilité, la capacité de percevoir mais aussi, par extension, l'intelligence de s'apercevoir de quelque chose dans son environnement sensible.

---

[597] John Dewey, Jean-Pierre Cometti, et Joëlle Zask, *Expérience et nature* (Paris: Gallimard, 2012).

[598] Martine Bouchier, « Diagrammes territoires esthétiques », consulté le 23 janvier 2017, https://territoiresthetiques.com/productions/diagramme/.

[599] *Op. cit.* Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique?*, p. 132.

[600] Cf. Glossaire.

Conclusion

La célèbre expression de Descartes qui enjoignait ses contemporains de se rendre « maître et possesseur de la nature » semble frappée d'obsolescence. La prise de conscience environnementale sur fond de dérèglement climatique et d'effondrement de la biodiversité est globale. Si l'*écopoétique* littéraire et la *géopoétique* transdisciplinaire de Kenneth White en appellent à la poétique pour assurer la réunification du monde vivant disjoint par l'analyse scientifique, la philosophie contemporaine porte les fondements d'un renouvellement de l'antique cosmologie qui séparait nature et culture. L'humain vivant ne vivra pas sans le vivant non humain Dans ce contexte, le végétal prend lentement place, loin derrière l'animal, transformant lentement les notions d'environnement et de milieu. Le philosophe Emanuele Coccia le situe pourtant à sa juste place, depuis la Pangée matricielle jusqu'à nos jours, celle d'un être vivant qui n'en tue aucun et qui permet la vie de tous, par sa contribution fondamentale à la fabrication de l'atmosphère terrestre. Au plan scientifique, les connaissances sur les plantes progressent aussi. Parfois mises en lumière par le truchement d'anthropomorphisations vulgarisatrices porteuses d'erreur, elles découvrent chaque jour davantage la capacité d'adaptation des végétaux et surtout leur qualité d'êtres vivants susceptibles d'actions, de perceptions et de comportements. À l'interface des comportements entre animaux, plantes et hommes, la notion d'esthétique trouve une valeur de *médiance* (pour paraphraser Augustin Berque) qui relie les milieux des êtres vivants dans un même environnement. L'esthétique dont il est question et dont l'acception a évolué depuis l'Antiquité à nos jours n'est plus corrélée à l'art mais elle a cependant encore à voir avec l'idée du beau. En tant qu'intelligence de la perception, l'esthétique-*aisthêsis* parcourt l'écopoétique du monde littéraire, la philosophie, les sciences de la nature et le monde physique. Elle est une main tendue à l'architecture par le vivant pour l'inviter à penser la cohabitation.

Deuxième partie

Comprenant trois terrains d'étude sur les murs végétalisés, les rudérales spontanées et le jardinage de balcon, une discussion des résultats obtenus et une hypothèse sur l'écoesthétique du vivant.

5. Terrain n° 1 : études de murs végétalisés existants

Où sont observés des murs végétalisés par grimpantes et des murs végétalisés hors sol.

Introduction

Si l'on considère la nécessité pour les villes de créer des continuités écologiques à travers la matrice urbaine, et le rôle de la rue devenue « corridor », la végétalisation verticale du bâti revêt à priori plusieurs enjeux écologiques. Selon Marjorie Musy[601], ceux-ci s'énumèrent comme suit :

Participation aux continuités écologiques[602], habitat pour la microfaune et refuge de biodiversité[603], participation à la gestion des eaux pluviales[604], effet bénéfique contre les îlots de chaleur urbaine (évapo transpiration, ombre sur les masses inertes[605]), protection thermique du bâti (gel, vent, soleil, pluie), aménités culturelles.

Concernant le premier enjeu des continuités écologiques, on connaît encore mal les modalités fonctionnelles de connectivité permettant à la petite faune de passer d'un mur végétalisé à un arbre ou à une toiture végétalisée[606]. On sait notamment que ce sont des espèces différentes qui fréquentent les murs végétalisés humides et les toitures végétalisées, plus sèches. Cependant, dans l'état des savoirs, on considère murs et toitures végétalisés comme potentiellement parties prenantes des trames vertes et bleues en milieu urbain.

Plus généralement, les enjeux énumérés ne prennent leur sens qu'à l'échelle de la ville. Si quelques réalisations sporadiques ne changent rien à la résilience urbaine, une végétalisation massive du bâti pourrait avoir un impact sur la présence de la nature en ville. Dans cette perspective, l'APUR a réalisé en 2015 et 2016[607] l'inventaire des murs

---

[601] Marjorie Musy, *Une ville verte: les rôles du végétal en ville*, collection Synthèses (Versailles: Quae, 2014).

[602] Philippe Clergeau, « Services écologiques et Trame Verte Urbaine », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Hors-série 12 (15 mai 2012), https://doi.org/10.4000/vertigo.11834.

[603] Flavie Mayrand et al., « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity », in *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability* (Kidlington Cambridge: Elsevier, 2018), 227-37, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00021-5.

[604] Ambre A. J. David et al., « Street Trees in Paris Are Sensitive to Spring and Autumn Precipitation and Recent Climate Changes », *Urban Ecosystems* 21, n° 1 (février 2018): 133-45, https://doi.org/10.1007/s11252-017-0704-z.

[605] C. Y. Jim, « Thermal performance of climber greenwalls: Effects of solar irradiance and orientation », *Applied Energy* 154 (15 septembre 2015): 631-43, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.05.077.

[606] Flavie Mayrand et Philippe Clergeau, « Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? », *Sustainability* 10, n° 4 (avril 2018): 985, https://doi.org/10.3390/su10040985.

[607] *Op. cit.* Julien Bigorgne et Christiane Blanco, « Recensement des murs végétaux parisiens : cartographie et typologies », in *La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux*

végétalisés existant à Paris, et en 2017 le repérage de ceux qui potentiellement pourraient l'être. On constate que 3 243 murs existants étaient végétalisés en 2016, totalisant environ 30 ha, soit une surface moyenne de 100 m^2 répartis sur 2,5 % des bâtiments de la capitale. L'essentiel de cette végétalisation est concentrée dans les cours privées, seuls 4,5 % des cas de végétalisation donnant dans l'espace public. Les acteurs de la végétalisation sont de fait très majoritairement les copropriétés dont l'entente conditionne bien sûr l'action commune[608]. Partant de là, plusieurs milliers de mètres carrés de murs aveugles ou percés de baies, donnant sur cour ou sur rue, ont été identifiés par l'APUR comme potentiellement végétalisables[609], répondant ainsi au programme politique de la ville qui ambitionne de végétaliser 100 ha entre 2016 et 2020[610]. Face à ces enjeux quantitatifs, les techniques de végétalisation du bâti nouvelles et anciennes répondent inégalement en termes économiques, écologiques[611] et esthétiques. Au plan économique, la sophistication technologique des procédés hors sol a eu pour effet de faire apparaître une profession dédiée aux murs végétalisés dont la technicité relève d'au moins trois « métiers » que sont le jardin, la serrurerie de façade et la connectique (automatisations, communication), dans un domaine où jusqu'ici seuls officiaient les jardiniers. Cette évolution professionnelle génère des coûts économiques nouveaux mais aussi écologiques que la littérature commence tout juste à prendre en compte[612]. Mukunth Natarajan et al. ont ainsi montré que si sur 20 ans, l'usage et la gestion des murs prenaient une valeur supérieure à celle de l'installation, les consommations d'eau et d'énergie avaient alors un impact non négligeable auquel il convenait de prêter attention.

À ces coûts économiques et écologiques correspondent des esthétiques également nouvelles fondées sur la diversité végétale. L'étude qui suit s'est donné pour objectif de traiter des aspects architecturaux des murs végétalisés de façon à compléter les approches disciplinaires déjà présentes et à vérifier l'hypothèse de départ quant à la capacité de l'architecture à faire du bâti un biotope accueillant pour la biodiversité urbaine. Seront étudiés d'une part les aspects économiques, d'autre part les formes de ces réalisations,

---

dispositifs. Du bord du toit au caniveau. Programme de recherche Ecoville, par Philippe Clergeau, APUR (Paris: Plante&Cité, 2018), p 47.

608 Bernard Haumont, Alain Morel, et Ann-José Arlot, éd., *La société des voisins: partager un habitat collectif*, Ethnologie de la France, cahier 21 (Paris: Maison des sciences de l'homme, 2005).

609 Julien Bigorgne, *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ».Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle.*, mai 2018, mai 2018, p 46, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

610 Ville de Paris, « Les Parisculteurs / Site Officiel », consulté le 29 mars 2019, http://www.parisculteurs.paris/fr/home/.

611 « Murs-et-pieds-de-murs-végétalisés-11-Mai.pdf », consulté le 8 mars 2019, http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/Murs-et-pieds-de-murs-v%C3%A9g%C3%A9talis%C3%A9s-11-Mai.pdf.

612 Mukunth Natarajan et al., « Living Wall Systems: Evaluating Life-Cycle Energy, Water and Carbon Impacts », *Urban Ecosystems* 18, n° 1 (1 mars 2015): 1-11, https://doi.org/10.1007/s11252-014-0378-8.

leurs relations au contexte ainsi qu'au programme des bâtiments qui les supportent, les esthétiques résultant de leur association avec le bâti.

5.1 Moyens et méthodes

En 2012, Plante&Cité avait mené une enquête de satisfaction sur les murs végétalisés alors réalisés en France, intitulée : « Enquête et retour d'expérience de gestionnaires de murs végétalisés[613] ». Il a paru intéressant de partir de ce constat pour tenter d'en compléter les résultats et de l'enrichir d'un suivi dans le temps. La collecte de données par Plante&Cité a eu lieu lors du 1er semestre de l'année 2012, sous l'égide d'un comité de pilotage constitué par les représentants de différentes organisations, en particulier : le CRITT[614] Horticole, l'UNEP[615], la division des parcs jardins et paysage de la ville d'Angers, de l'INRA[616] Angers et de Plante & Cité. D'autre part, deux enquêtes successives ont ainsi été réalisées dans le cadre du projet de recherche dans le cadre de cette thèse. La première, menée en 2016, a eu pour objet d'aborder les questions économiques. Elle a consisté à interroger les acteurs de la filière, entreprises et maître d'ouvrage, en s'appuyant sur la littérature professionnelle, notamment sur l'ouvrage de Claude Guinaudeau en 2015[617] qui préfigurait les règles professionnelles mises en place en 2016. Cette étude économique s'est soldée par un relatif échec au vu du faible taux de réponse. Il en avait été de même, pour des raisons similaires, lors de l'enquête économique de Plante&Cité. Dans le cadre de cette thèse, grâce à différents entretiens menés auprès d'entreprises représentatives du marché comme TRACER Urban Nature, les Jardins de Babylone et Patrick Blanc, des précisions ont pu être apportées par rapport aux synthèses économiques de Plante&Cité[618] et de Claude Guinaudeau. La méthode employée a finalement été de synthétiser le détail des coûts dans une estimation des postes établie selon le format de décomposition du prix d'un « cadre de bordereau » usuellement employé dans l'économie du bâtiment pour estimer et deviser les ouvrages avant travaux. Une deuxième étude, menée en 2017, a consisté en observations de terrain sur un échantillon de 20 murs végétalisés dont 8 font partie de l'échantillon référencé par Plante&Cité en Île-de-France. Ont été ici privilégiées les observations et les

[613] Arrdhor Critt Horticole, « Enquête et retour d'expériences de gestionnaires de murs végétalisés. Principaux fournisseurs de systèmes de végétation de façade » (Angers : Plante&Cité, 2013 2012), https://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/27/enquete_et_retour_d_experiences_de.
[614] CRITT : Centre régional d'innovation et de transfert de technologies.
[615] UNEP : Union nationale des entreprises du paysage.
[616] INRA : Institut national de la recherche agronomique.
[617] *Op. cit.* Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs : conception, mise en œuvre, entretien et maintenance*, 2015.
[618] Plante&Cité : «Spécialisé dans les espaces verts et le paysage, Plante&Cité est un organisme national d'études et d'expérimentations. Ce centre technique assure le transfert des connaissances scientifiques vers les professionnels des espaces verts, des entreprises et des collectivités territoriales. »

analyses menées du point de vue de l'architecte. Les murs de l'échantillon d'étude ont ainsi fait l'objet d'une fiche de localisation urbaine, d'un relevé des façades végétalisées et d'une transcription des élévations obtenues qui ont permis l'analyse des rapports formels du végétal au bâti.

En accord avec Plante&Cité, sollicité pour la sélection de l'échantillon d'étude, seules les deux techniques dominantes que sont les nappes continues et les cages métalliques ont été retenues. Ces techniques se différencient nettement en cela que les nappes continues n'ont pas besoin de « terre » et se démarquent des cultures sur substrat encagé par une demande en eau importante puisque les racines ne peuvent trouver leur nourriture qu'au travers des apports hydriques. Inversement, les substrats en modules retiennent l'eau et les nutriments et permettent de diminuer les consommations d'eau, maintenant parfois les plantes à la limite du stress hydrique.

La sélection des cas s'est portée sur vingt murs végétalisés dans lesquels se trouvaient :

- 10 murs végétalisés dont 2 sur nappes continues (HSN) et 8 sur substrat en cage (HSC) (dont un comportant également des grimpantes sur câbles) ;
- 11 murs végétalisés par grimpantes, dont 7 murs végétalisés par grimpantes sur maçonnerie(GM) et 4 par grimpantes sur câbles (GC) (dont un compté également en végétalisation sur substrat en cage).

5.2 Résultats de l'étude Plante&Cité 2012

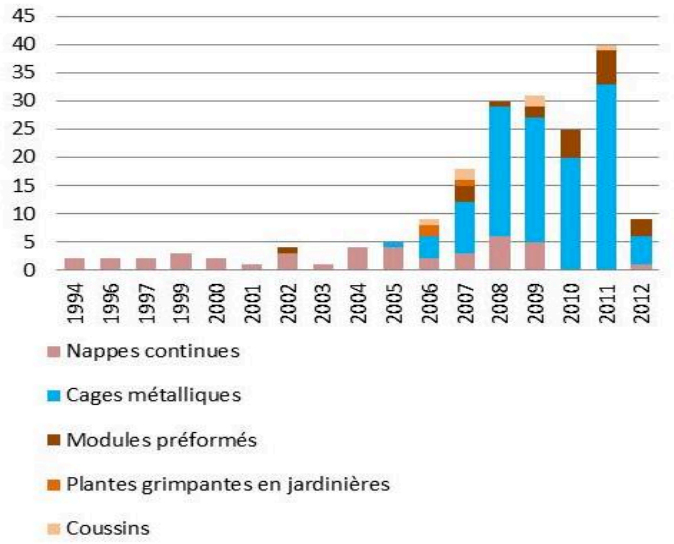
5.2.1 Échantillon de l'étude Plante&Cité

Sur les 305 murs végétalisés de l'échantillon de départ, 195 avaient pu être datés. Il ressort que 82 % d'entre eux datent de moins de 5 ans, le mur le plus ancien qui ait pu être identifié étant âgé en 2012 de 18 ans. L'étude met en évidence un point d'inflexion en 2006-2007 pour la diffusion des murs végétalisés sur le territoire français. Entre 1994 et 2006, les murs recensés, principalement sur nappes continues, sont localisés en Île-de-France et sont réalisés pour des collectivités, des structures tournées vers le commerce et le tourisme. Les surfaces moyennes sont importantes, de l'ordre de 250 m^2, et l'entretien est majoritairement effectué en régie. À partir de 2006-2007, la surface annuelle passe de 500 m^2/an à 3 500 m^2/an pour aboutir à 8 000 m^2/an en 2012. Les surfaces par mur diminuent de moitié pour s'établir en 2006 autour de 120 m^2 et l'entretien est confié à des entreprises extérieures. Les murs végétalisés ne se limitent plus à la région parisienne mais s'étendent en province et concernent tous types de programme, y compris de l'habitation. Sur le plan

technique, les cages métalliques et les modules préformés prennent le dessus sur les nappes continues.

5.2.2 Techniques et entreprises

Comme l'indique le graphique (183), le phénomène de mur végétal est en nette ascension depuis 2005 en France et a commencé à stagner en 2012, voire à diminuer. Les cages métalliques et, dans une moindre mesure, les nappes continues dominent le marché.
En 2012, 305 murs ont servi de base à l'étude dont 251 murs végétalisés extérieurs sur un total estimé en 2012 par l'ADIVET[619] en France de 360 murs extérieurs (pour autant de murs intérieurs) avec une surface moyenne de 55 m^2. À ces 251 murs extérieurs se rajoutent 12 murs végétalisés par grimpantes. À partir de l'échantillon du recensement de départ, 40 murs, dont 3 de grimpantes, ont été sélectionnés de façon à obtenir un reflet aussi fidèle que possible de la réalité du terrain.

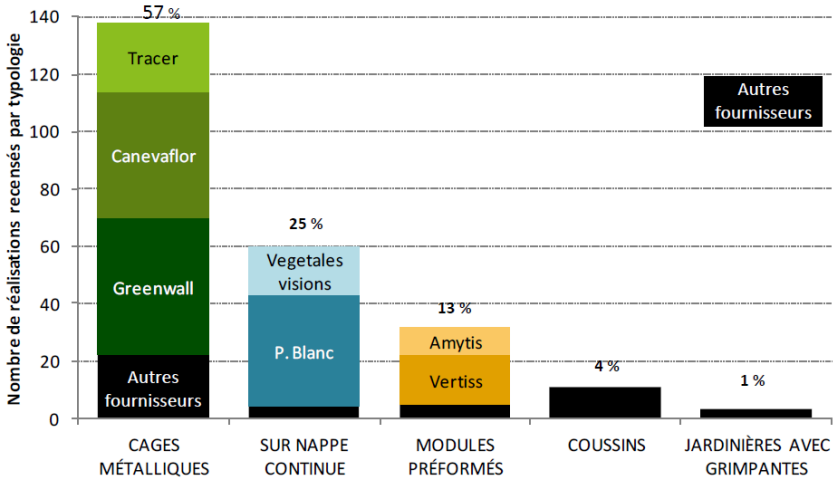


183 : Évolution des types de murs végétalisés au cours du temps (Plante&Cité, 2012).

À partir de 2007, de petites surfaces apparaissent, inférieures à 20 m^2, souvent traitées en cages métalliques ou en modules, alors que les grandes réalisations portées par des acteurs institutionnels ou commerciaux restent souvent traitées en nappes continues.
Les techniques de végétalisation (185) sont développées par chaque entreprise pour qui elles constituent un moyen de différenciation. En 2012, Plante&Cité identifie 7 acteurs majeurs du marché qui sont : Greenwall, Canevaflor, Patrick Blanc, Tracer, Vertiss, Végétale visions et Amytis (184). La synthèse faite ici de leurs technologies spécifiques est relevée via leur documentation internet en 2017, mais il ne semble pas être apparu d'innovation technologique majeure entre 2012 et 2017. On assiste plutôt dans cette période à la

[619] ADIVET : association française des toitures et façades végétales. http://www.adivet.net

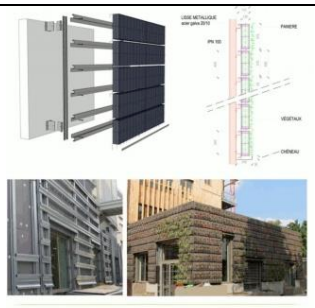
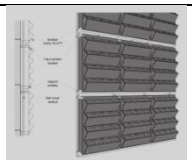
disparition de certaines entreprises comme Canevaflor, au profit d'autres, plus solides, qui, comme Tracer, vont se maintenir et développer leur marché.



184 : Répartition des murs recensés en 2012 par technique et par entreprise (Plante&Cité, 2012).

Les murs en cages métalliques dominent le marché dès 2012 (57 % de l'échantillon) ; leur taille moyenne est alors de 120 m^2. On les rencontre principalement dans le secteur tertiaire et dans une moindre mesure dans l'habitation. Les murs en hydroponie sur nappe (25 % de l'échantillon) restent de taille supérieure avec une moyenne de 320 m^2 et sont plutôt situés sur des programmes commerciaux et des équipements appartenant à des collectivités.

Les modules préformés qui ne représentent en 2012 que 13 % de l'échantillon sont principalement localisés en région parisienne. Ils concernent des surfaces plus modestes, de l'ordre de 90 m^2, sans orientation programmatique particulière. Les techniques dites par « coussin » représentées en 2012 par des entreprises comme Heliotrope ou Orga Conseil semblent avoir disparu en 2017. Les techniques de murs végétalisés par grimpantes en jardinières ne font pas l'objet de développements technologiques spécifiques et de nombreuses entreprises y ont recours en fonction des projets qui se présentent à elles.

Entreprise	Procédé technique	Appellation commerciale
1 GREENWALL		**VEGETALIS** Module préformé greenbox 1**.** Greenwall a recours à de multiples techniques http://www.greenwall.fr/le-procede-vegetalis/
2 CANEVAFLOR[620]		**Canevaflor** travaille principalement à partir de modules en **cages métalliques**. http://www.canevaflor.cl
3 PATRICK BLANC		« Mur végétal ». Procédé breveté. Culture en **hydroponie sur nappe continue.** https://www.murvegetalpatrickblanc.com
4 TRACER		Système « VERTIFLORE » **Cages métalliques** Seul dispositif existant avec avis technique CSTB. Procédé de modules en cages métalliques. http://www.tracer.fr/
5 VERTISS		**Modules préformés** en PPE (polypropylène expansé) http://www.vertiss.net
6 VEGETALE VISION	2014	Pas de détail technique. À priori, culture en hydroponie sur **nappe continue.** http://www.vegetalesvisions.com
7 AMYTIS		**Modules préformés** en polypropylènes expansés sur structure métallique.

185 : Techniques par entreprises recensées en 2012 (XL/XLGD, 2018).

[620] L'entreprise Canevaflor a été mise en liquidation judiciaire en 2014 suite à des difficultés financières. Le mur végétalisé en illustration faisait partie de l'échantillon de cette étude mais, sinistré en 2015, il a aujourd'hui disparu. L'entreprise existe cependant encore en 2017, notamment par sa filière espagnole.

5.2.3 Synthèse des principaux résultats de l'étude Plante&Cité 2012

1) Typologie : l'échantillon d'étude comporte 6 catégories : grimpantes en pleine terre ou en jardinière, modules préformés, coussins (technique disparue aujourd'hui), cages métalliques, nappes continues. Il s'agit d'une classification par structure de support.
2) En 2013 les commanditaires des murs végétalisés sont, par ordre d'importance :
    1, les collectivités territoriales (30 %),
    2, les commerces (19 %),
    3, les sociétés immobilières (16 %),
    4, les secteurs formation/santé (11 %),
    5, les entreprises du secteur (10 %),
    6, le tourisme (9 %),
    7, les particuliers (5 %).
3) Des coûts relativement importants (entre 300 et 1 500 € HT/m^2), en moyenne de 700 € HT/m^2 installé, qui sont autorisés par l'esthétique promue par les prescripteurs (souvent l'architecte) et par l'injonction de la soutenabilité (label HQE par exemple).
4) Des formats d'installation, des orientations et des hauteurs d'implantation variables.
5) Une forte diversité multi-spécifique allant de 4 à 50 espèces avec une vingtaine d'espèces qui se retrouvent couramment : thym, bergénia, heuchères, géranium…
6) Une forte densité de 20 à 25 plantes au m^2.
7) La réimplantation une fois par an de nouveaux sujets avec un taux de 10 à 20 %de renouvellement.
8) La généralisation de l'arrosage avec goutte-à-goutte. Très peu de recyclage des eaux drainées du fait des difficultés d'entretien des filtres. Une consommation moyenne de 650 l/m^2/an. Des dispositifs d'automatisations réduits au minimum. Dans 80 % des cas, les nutriments sont apportés de façon empirique par ferti-irrigation.
9) Des opérations de contrôles à fréquence variable ; 2 à 3 interventions de maintenance annuelle. Un coût variable de 25 à 180 € HT/an avec une moyenne à 60 € HT/an/m^2.
10) Un fort sentiment de satisfaction et de valorisation à l'installation qui tend à s'éroder dans le temps face aux difficultés d'entretien en hauteur et à l'esthétique résultante.

5.3 Étude des murs végétalisés

5.3.1 Constitution de l'échantillon

Un échantillon de vingt murs végétalisés a été constitué.

Rue de la Préfecture, Cergy 95010-2012	Hors sol cages	Mur avec ouvertures	Parking
René Fonck, Passage Nafissa Sid Cara, 95019 Paris- 2012	Grimpantes câbles	Mur aveugle	Habitation
Rue de Meaux, Paris 75019- 2012	Grimpantes câbles	Mur aveugle	Habitation
Allée Darius Milhaud, Paris 75019-2012	Grimpantes câbles	Mur aveugle	Etablissement scolaire
251 rue Saint-Jacques, Paris 75005-2012	Grimpantes murs	Mur avec ouvertures	Habitation
115 rue des Amandiers, Paris-2012	Grimpantes murs	Murs avec ouvertures	Equipement
25 rue Félicien David, Paris 75016	Grimpantes murs	Murs avec ouvertures	Habitation
32 rue des Cascades, Paris 75020	Grimpantes mur	Mur de clôture	Mur de clôture
21 rue Paul Albert, Paris	Grimpantes mur	Mur avec ouvertures	Habitation
6 rue des Cascades, Paris 75020	Grimpantes mur	Mur de clôture débordant sur mur avec ouvertures	Habitation
21,Rue de Tiquetonne, Est, Paris 75002	Hors sol cage	Mur aveugle	Habitation
21, Rue de Tiquetonne, Ouest, Paris 75002	Hors sol cages	Mur aveugle	Habitation
11 rue de Lanneau, Paris 75005	Grimpantes mur	Mur avec ouvertures	Commerce (Restaurant)
82 rue d'Aboukir, Paris 75002	Hors sol nappes	Mur avec ouvertures (petites ur pignon)	Habitation
Parc des Epivans, Fontenay-Sous-Bois, 94120	Hors sol cages	Mur avec ouverture	Equipement
12 rue Bernard Buffon, Paris 75017	Hors sol cages	Mur avec ouverture	Equipement scolaire
Passage d'Etienne, Paris 75010	Hors sol cages	Mur aveugle	Equipement
Mur d'Anthos, 2 avenue Emile Zola, Boulogne-Billancourt 95210	Hors sol cages	Mur aveugle	Bureaux
	Hors sol nappes: 2	Mur de clôture débordant sur mur avec ouvertures:3	Habitation: 9
	Hors sol cages: 8	Mur aveugle: 8	Mur de clôture:2
	Grimpantes mur: 7	Mur avec ouverture: 9	Parking: 1
	Grimpantes câbles: 4		Equipement: 6
			Commerce: 1
			Bureaux:1
Totaux	**21**	**20**	**0**

Tableau 6 : Caractérisation de l'échantillon d'étude 2017 des murs végétalisés. (XL/XLGD, 2017)

Liste des abréviations :
VHSN : Végétation hors sol sur nappe
VHSC : Végététation hors sol sur cage (métallique avec substrat)
VGM : Végétation grimpante sur maçonerie
VGC : Végétation grimpante sur câbles
Précisions sur l'échantillon
– Le mur du square Henri-Barbusse est compté deux fois car constitué d'une végétalisation sur substrat en cage et de grimpantes sur câbles. Ce qui porte à 20 le total de l'échantillon.
- Le mur d'Anthos à Boulogne-Billancourt, recensé par Plante&Cité, a été sinistré durant l'été 2015 et a disparu.

Échantillon d'étude des murs végétalisés, Paris 2017

« Mur végétal » en hydroponie sur nappes continues

Wagram, Villa Nouvelle, Paris 75016

82 rue d'Aboukir, Paris 75002

Mur végétalisé sur substrat

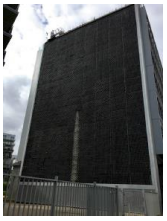
Parc des Epivans, Fontenay-sous-Bois, 94120

12 rue Bernard-Buffon, Paris 75017

Passage d'Étienne, Paris 75010

Square Henri-Barbusse, 5-7 rue Victor-Griffuelhes, Boulogne-Billancourt 95210

Rue de la Préfecture, Cergy 95010

2014 2017 

Mur d'Anthos, 2 av. Émile-Zola, Boulogne-Billancourt 95210

Rue de Tiquetonne, Est, Paris 75002

Rue de Tiquetonne, Ouest, Paris 75002

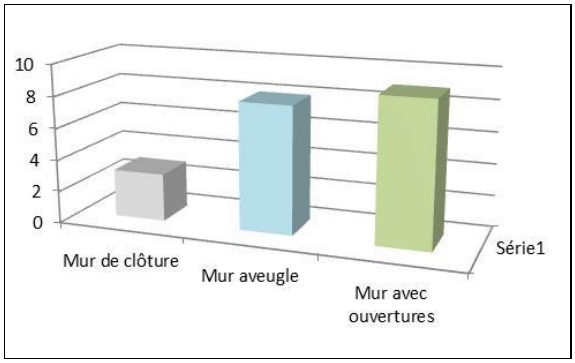
Mur végétalisé sur câbles métalliques	
 Square Henri-Barbusse, 5-7 rue Victor-Griffuelhes, Boulogne-Billancourt 95210*	 René Fonck, passage Nafissa-Sid-Cara, 95019 Paris
 Allée Darius-Milhaud, Paris 75019	 Rue de Meaux, Paris 75019
Grimpantes sur maçonnerie	
 251 rue Saint-Jacques, Paris 75005	 115 rue des Amandiers, Paris
 25 rue Félicien-David, Paris 75016	 32 rue des Cascades, Paris 75020
 21 rue Paul-Albert, Paris 75018	 6 rue des Cascades, Paris 75020
 11 rue de Lanneau, Paris 75005	

Tableau 7 : L'échantillon d'étude par techniques (XL/XLGD, 2017).

– En rouge, les murs ayant été étudiés par Plante&Cité en 2012.
–* Le 5-7 rue Victor-Griffuelhes, Boulogne-Billancourt 95210 est compté deux fois car relevant de deux techniques, hors sol en cages métalliques pour la partie basse et grimpantes sur câbles pour la partie haute.

5.3.2 Caractérisation de l'échantillon d'étude

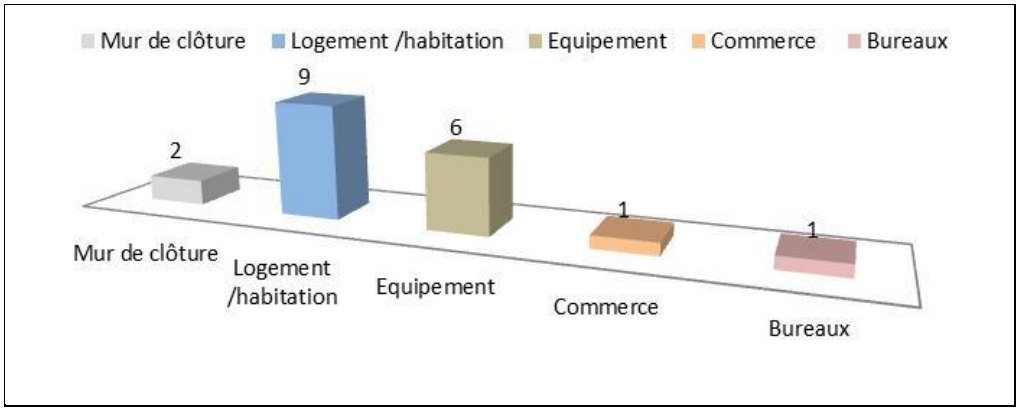
Murs supports et modalités de végétalisation



186 : Répartition des types de support de végétalisation, n=20 (XL/XLGD, 2017).

Programmations du bâti et modalités de végétalisation

L'échantillon d'étude est composé pour moitié de logements. La végétalisation verticale, toutes techniques confondues, y concerne ainsi majoritairement des programmes de logement.

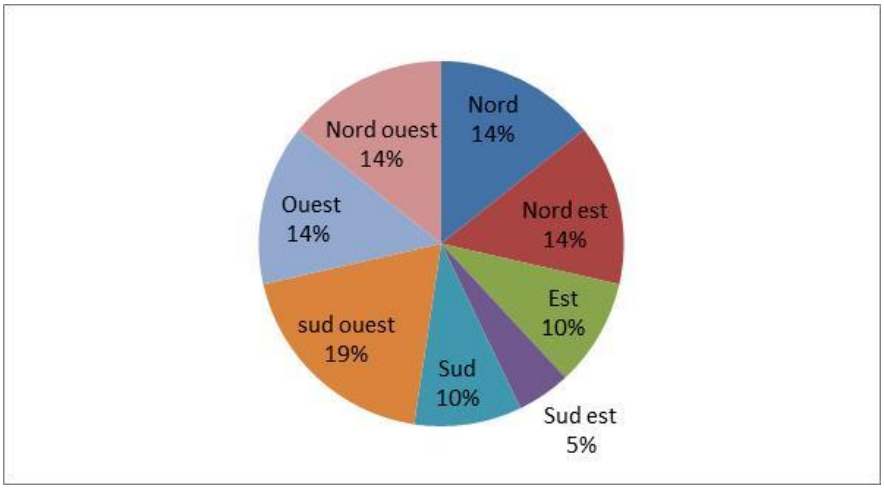


187 : Répartition des programmes supports, n=20 (XL/XLGD, 2017).

5.4 Résultats de l'étude sur les murs végétalisés

Chaque mur a fait l'objet d'un protocole de visite comportant une phase d'observation, un relevé photo et le remplissage *in situ* d'une grille de critères observés. Les observations relevées sur site sont données en annexes.

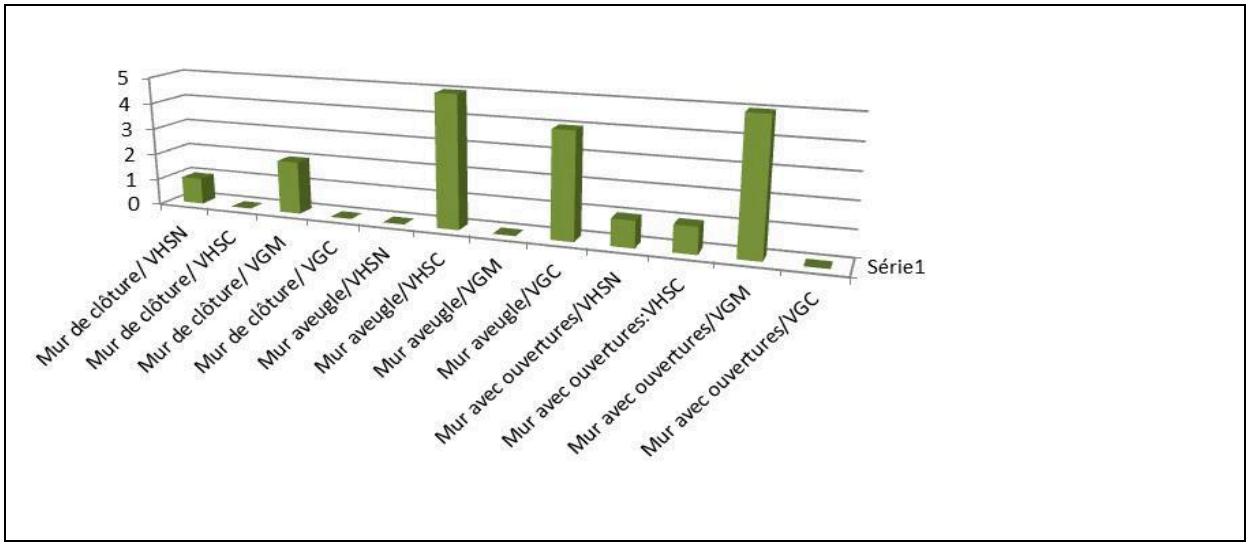
Orientation des murs et modalités de végétalisation



188 : Orientations générales des cas étudiés, n=20 (XL/XLGD, 2017).

Comme dans l'étude 2012 de Plante&Cité, l'orientation et la solarisation apparaissent globalement non déterminantes pour les choix de végétalisation verticale, toutes techniques confondues, végétalisation en sol et hors sol.

Choix des techniques de végétalisation



189 : Répartition des associations types de végétalisation par type de support, n=20 (XL/XLGD, 2017).

Certaines occurrences d'alliances entre murs supports et type de végétalisation qui s'expriment comme des singularités de l'échantillon, avec en particulier :

- aucun cas de grimpantes sur maçonnerie (GM) sur mur aveugle,
- 100 % des grimpantes sur câbles (GC) localisées sur des murs aveugles,
- aucun cas de végétation grimpante sur câble (GC) sur murs de clôture,
- aucun cas de végétation grimpante sur câble (GC) sur murs avec ouvertures.

Économie de la construction des murs végétalisés

Les murs végétalisés contemporains, qu'ils soient sur modules de substrats ou sur nappes continues, sont des ouvrages onéreux qui rompent avec les habitudes jardinières de végétalisation du bâti par grimpantes en sol. À partir des estimations livrées par Guinaudeau[621] en 2015 et des entretiens menés auprès d'entreprises représentatives du marché, les Jardins de Babylone et Tracer[622], une décomposition du budget d'installation d'un mur végétalisé type de 100 m^2 en cage métallique a été menée[623].

Deux faits cependant ont marqué l'enquête économique, le refus de réponse de la part des maîtrises d'ouvrage contactées, refus qui peut s'expliquer par l'érosion de satisfaction constatée par ailleurs, par l'absence de synthèse chiffrée disponible en interne ainsi que par le souhait de rester discret sur un produit considéré comme relevant d'une forme de luxe.. L'imprécision qui persiste en matière de chiffrage des murs végétalisés tient au fort impact de trois facteurs déterminants :

1) L'échelle du mur : un petit mur de moins de 50 m^2 coûte proportionnellement plus cher qu'un mur de 200 m^2, en raison du fait que les coûts d'installation et de repliement de chantier qui se répartissent de façon plus défavorable sur une petite échelle de travaux que sur une grande ;
2) La hauteur des murs qui conditionne les coûts d'échafaudage, et enfin,
3) l'accessibilité générale du mur. Ce dernier facteur intègre l'accès depuis la rue ou le domaine public, mais également l'existence de contraintes techniques propres à l'immeuble support : contraintes de programmation de l'immeuble, présence d'ouvertures nécessitant des finitions particulières, accès aux façades nécessitant des précautions ou des dispositifs spéciaux.

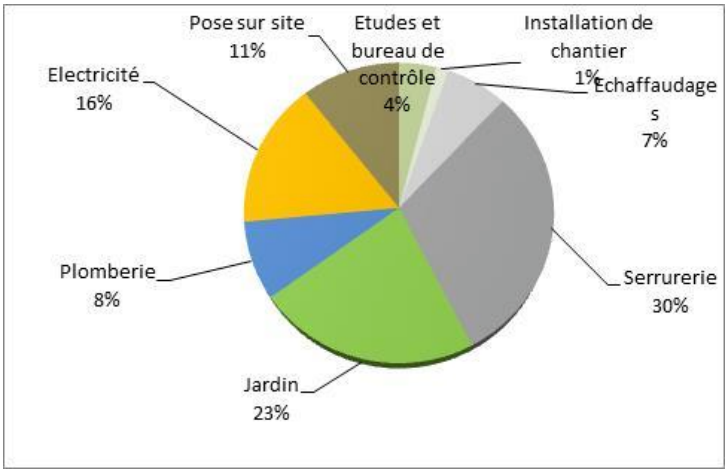
Ces variables interdisent de figer des chiffres précis ; cependant, les visites de site, les visites d'entreprise et le recoupement avec les résultats de l'étude de Plante&Cité 2012 amènent à certains éclaircissements. Un mur végétalisé est composé de matériaux très divers, ossatures métalliques, étanchéité, substrat, matériel électriques, plantes, etc. qui font que les entreprises qui assurent leur mise en œuvre sont nécessairement des ensembliers. La compétence de base de chaque entreprise est variable. Les Jardins de Babylone affichent ainsi une compétence d'agronome en premier lieu, alors que Patrick Blanc est un botaniste et un chercheur, et que Tracer possède un savoir-faire spécialisé dans la serrurerie de façade. À partir de ses compétences de base, chaque entreprise développe des produits spécifiques. Patrick Blanc a ainsi été le premier à breveter le procédé du mur végétalisé sur

[621] *Op. cit.* Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs : conception, mise en œuvre, entretien et maintenance*, 2015.
[622] Voir en annexes.
[623] *Ibidem.*

nappe continue[624] et Tracer en 2016 et 2018 a obtenu le premier un « avis technique » du CSTB[625] sur son système « Vertiflore[626] », ce qui lui a permis de conquérir le marché du « bardage végétal » auprès de maîtres d'ouvrage professionnels en les assurant de la pérennité de ses ouvrages.

Le caractère composite des ouvrages implique la coordination de compétences multiples.

L'analyse de la répartition des coûts (190) a été menée en considérant un mur de 100 m^2, apposé sur mur de maçonnerie isolé par l'intérieur (ce qui réduit les coûts des sujétions d'ancrage). L'ouvrage se situe en partie basse de la fourchette communément admise des coûts de construction des murs végétalisés en modules préformés et sur nappe continue qui s'étage en 2018 entre 700 et 1 500 €.HT/m^2.



190 : Répartition des coûts de construction d'un mur végétalisé (XL/XLGD, 2017).

Dans ce budget, on remarque que deux postes sont prépondérants :

– les dispositions inhérentes au travail en hauteur, qui totalisent 42 % des coûts (serrurerie + échafaudage + installation de chantier + bureau de contrôle+ main-d'œuvre) ;

– la part des automatismes en plomberie et électricité, qui totalise 24 %, soit autant que la part du lot jardin proprement dit.

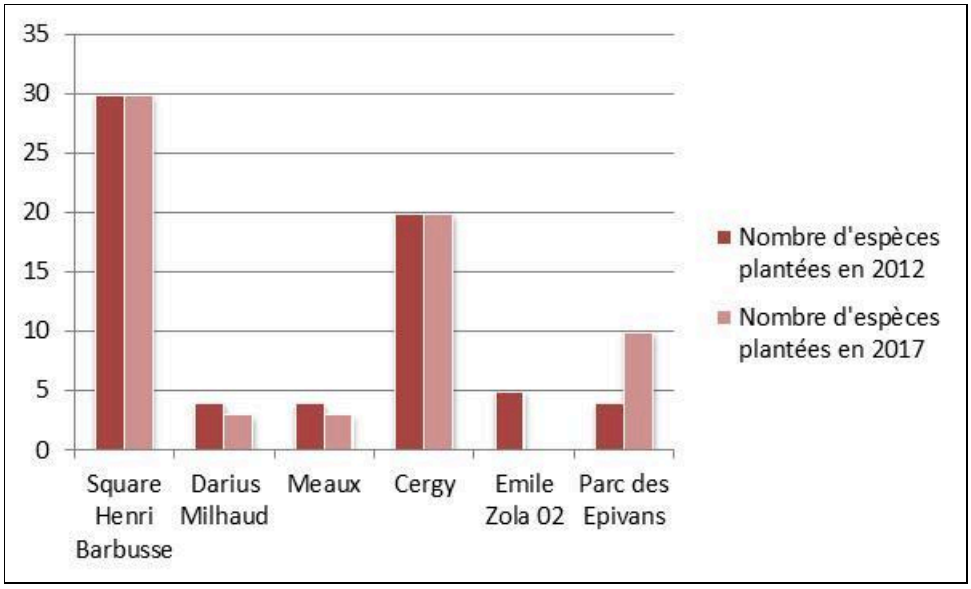
Les modalités d'entretien dépendent là encore de l'accessibilité en hauteur ici prise en compte par échafaudage. Autre conséquence du caractère difficilement accessible des ouvrages, la santé des plantes dépend de la fiabilité des sondes et de la rapidité d'intervention lors de la prise en compte des reports d'alarmes. Tracer, qui assure l'entretien et la surveillance de plusieurs milliers de mètres carrés de murs végétalisés répartis sur le territoire, confie à ce titre que, contrairement aux idées reçues, les reports d'alarmes sont le

[624] Patrick Blanc, Dispositif pour la culture sans sol des plantes sur une surface verticale, FR8810705 (Paris, 1988).
[625] CSTB : Centre scientifique et technique du bâtiment.
[626] CSTB et TRACER Urban Nature, « Avis Technique VERTIFLORE », n° n°2/15-1693 (2016): 28.

plus souvent effectués par GSM, les réseaux informatiques se révélant souvent non disponibles en raison des procédures sécurisées des réseaux Wi-Fi des immeubles.
On retient de cette analyse des coûts d'installation que les plantes ne représentent que 20 à 25% du budget, ce qui a pour conséquence de déporter les compétences des entreprises de l'univers du jardin vers celui du bâtiment.

Évolution dans le temps de la diversité végétale

L'évaluation des espèces plantées n'a pu être renseignée que sur les murs dotés d'une végétation hors sol sur lesquels l'étude Plante&Cité 2012 possédait des données. Sur les huit murs végétalisés étudiés en 2012 et présents dans l'échantillon, six seulement présentent une information par rapport au nombre d'espèces plantées, qui ont pu faire l'objet d'un suivi en 2017.

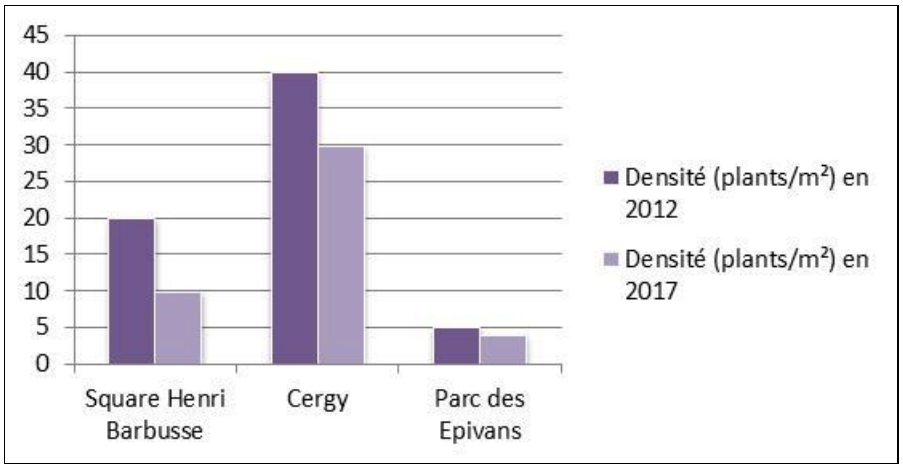


191 : Nombre d'espèces végétales observées sur 6 murs en 2012 et 2017[106] (XL/XLGD, 2017).

Naturellement, le nombre d'espèces plantées est moindre pour les murs végétalisés utilisant des plantes par grimpantes du fait même de la technique employée. On observe que le nombre d'espèces plantées ne varie généralement pas, ou très peu. Replantés une à deux fois par an, les murs végétalisés gardent leur diversité initiale grâce à l'entretien. La diversité végétale constitue ainsi un bon indicateur du niveau d'entretien des murs.

Évolution dans le temps de la population végétale

Pour ce qui est de la densité des plants par mètre carré, seuls trois murs végétalisés étudiés en 2012 étaient suffisamment renseignés pour servir de référence en 2017.

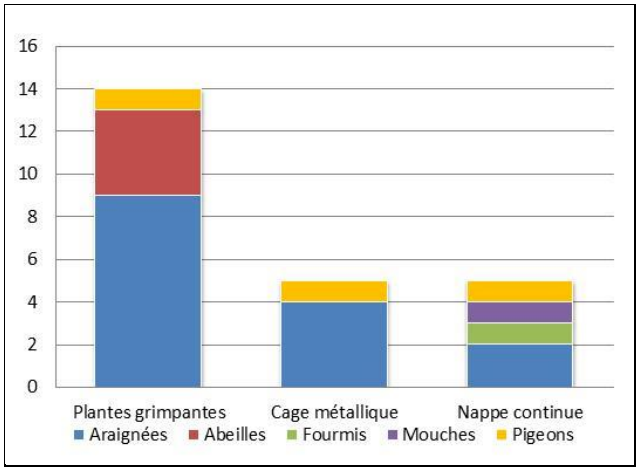


192 : Évolution de la densité des plants par m^2 [107] observée sur trois murs (XL/XLGD, 2017).

Sur la figure 192 la densité de plants par mètre carré est essentiellement liée à la technique des murs végétalisés hors sol. Le mur végétal hors sol voit généralement sa densité de plants diminuer dans le temps du fait de la croissance des sujets. Cette diminution peut aller jusqu'à diviser par deux le nombre d'individus de départ sur cinq années.

5.4.1 Observation de la biodiversité animale sur les murs végétalisés

Les données ont été collectées pendant l'été 2017, de façon ponctuelle à hauteur d'homme, sans comptage ni critères d'horaires. Sur les dix murs par plantes grimpantes, à l'observation immédiate, neuf présentaient des araignées, quatre des abeilles et un seul des pigeons.



193 : Sur n=20, la biodiversité observée sur l'ensemble des murs végétalisés distingue clairement les murs végétalisés en sol et hors sol[108] (XL/XLGD, 2018).

Les murs végétalisés semblent renforcer les corridors écologiques et accueillent de nombreux types d'insectes. Si l'étude n'était ni assez large ni suffisamment ciblée pour

détecter la présence de la petite faune, rongeurs ou lézards, quelques tendances apparaissent cependant qui confirment les résultats obtenus par Frédéric Madre en 2014, notamment en ce qui concerne la présence d'araignées. Dans la Figure 20, l'omniprésence des araignées signifie que les murs végétalisés, quelle que soit leur technique, constituent de bons terrains de chasse abritant différents types d'insectes. Tracer souligne cependant que les araignées constituent la principale source de peurs phobiques et que la biodiversité animale, outre qu'elle est difficile à mesurer, ne constitue pas une demande explicite des occupants[627]. Peu d'abeilles ont été vues, vraisemblablement en raison du faible état de fleurissement des murs à l'instant de l'observation. Mollusques, escargots et limaces n'ont pas non plus été observés, ce qui peut paraître surprenant compte tenu de l'humidité présente sur les murs en hydroponie. L'étude de Plante&Cité a montré que les traitements phytosanitaires étaient quasiment inexistants, toutes techniques confondues, ce qui laisse penser que les horaires d'observation sont certainement en cause dans cette absence.
D'autres manques comme ceux de passereaux omnivores et surtout insectivores, fauvettes, rouges-gorges, mésanges bleues et charbonnières ne sont guère plus révélateurs dans ces conditions d'observation. Ces espèces, bien que susceptibles de comportements anthropisés, restent méfiantes, et la présence inhabituelle de l'enquêteur peut suffire à les maintenir hors de vue.

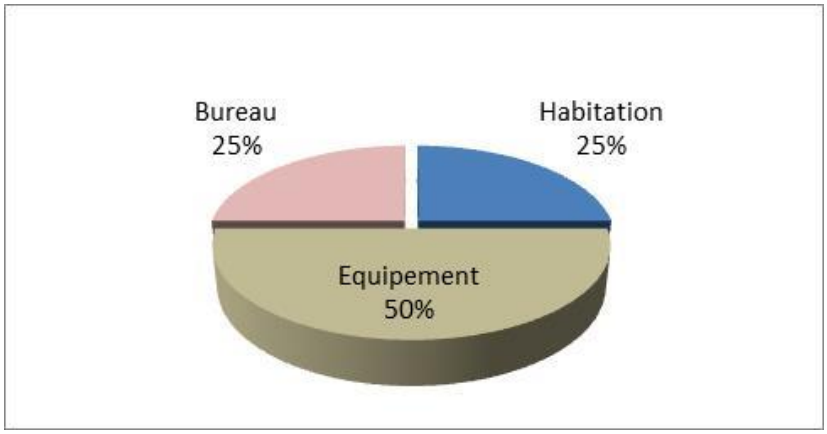
5.4.2 Appréciation de l'entretien

Sur l'ensemble des 20 cas observés de l'échantillon, 71 % des cas sont observés « négligés » pour 29 % seulement de ressenti positif comme « tenus ».

Bien que subjectif, comme pour l'appréciation esthétique à laquelle il est lié, ce résultat corrobore le sentiment d'érosion de la satisfaction détecté en 2012 par Plante&Cité. Si l'on observe cet aspect sous l'angle des programmations du bâti, on constate que les trois quarts des végétalisations tertiaires sont jugées négligées après 5 ans.

Sur un échantillon restreint de six cas déjà observés en 2012, dont trois d'équipements, un d'habitation et un de logement, on observe un mur de clôture (Wagram, Villa Nouvelle) en hydroponie sur nappe, deux végétalisations par grimpantes sur câbles et trois hors sol en cages métalliques. Les techniques de grimpantes sur mur ne font pas partie de l'échantillon car non étudiées en 2012.

[627] Cf. Pièce annexe, interview 2017 de François Jacquinet, PDG de Tracer Urban Nature.



194 : Sur n=6, répartition des végétalisations jugées négligées par programme, après 5 ans[109] (XL/XLGD, 2017).

À l'exception du mur cultivé sur nappe, la tendance à minimiser les opérations d'entretien et de maintenance est manifeste.

On retient de ces résultats que ce sont les programmes tertiaires qui font majoritairement appel aux techniques de végétalisation hors sol, mais qu'ils peinent à en assurer l'entretien dans la durée.

5.4.3 Appréciation esthétique des murs végétalisés

L'appréciation esthétique de l'enquêteur dépend de la « tenue » du dispositif végétal au sens de Martine Bergues[628]. Trois aspects d'appréciation sont pris en compte :

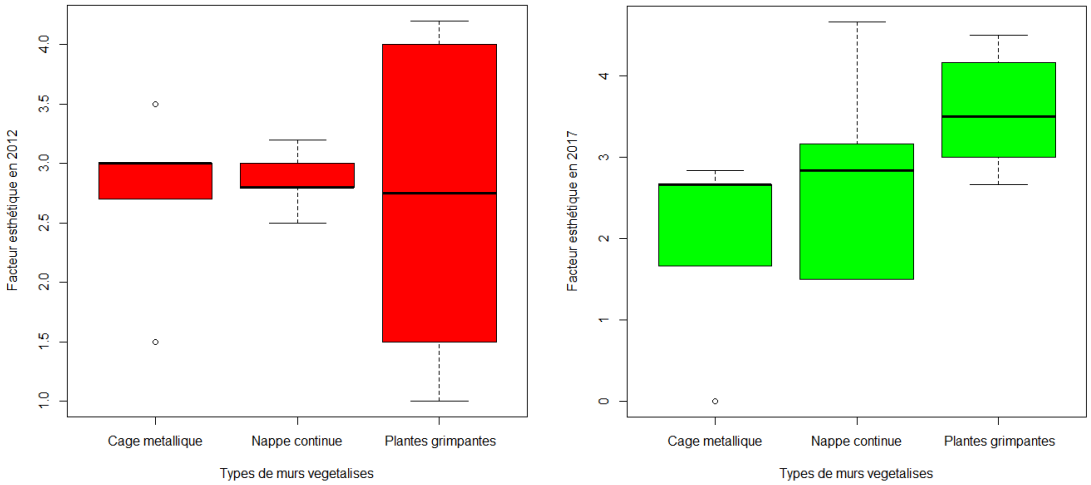
– l'intensité de la présence de végétaux mourants,

– la présence de zones vides,

– la présence de parties qui sortent du cadre du bâtiment.

Émis de façon sensible et non contradictoire, le jugement qualitatif permet de conserver la trace de la perception au moment de la visite. Les appréciations ont été émises sur une échelle de Likert étalonnée en valeurs de 1 à 5, avec 1 désignant l'appréciation la plus faible et 5, l'appréciation positive la plus forte.

[628] Martine Bergues, *En son jardin: une ethnologie du fleurissement*, collection Ethnologie de la France 32 (Paris: Maison des sciences de l'homme, 2011).



195 : Appréciation esthétique menée sur six murs, notée sur une échelle de Likert graduée de 1 à 5. En rouge les observations menées en 2102 dans l'enquête Plante&Cité, en vert, sur les mêmes murs, l'appréciation XLGD établie en 2017[110].

À partir de la 195 s'observe un phénomène symptomatique des murs végétalisés. En commençant par la boîte située à droite et représentant les plantes grimpantes, nous remarquons qu'après 5 ans, les plantes grimpantes se sont esthétiquement améliorées du fait même de leur nature propagatrice et qu'elles se situent en tête des appréciations positives. Les murs hors sol sur nappe continue sont également mieux appréciés esthétiquement. 75 % de l'échantillon est jugé moyennement satisfaisant et 25 % atteignant pleinement leurs objectifs esthétiques. En revanche, 50 % des murs en cage métallique sont jugés faiblement satisfaisants en 2017 alors qu'en 2012, la totalité de l'échantillon était estimée au-dessus de la moyenne.

5.4.4 Aspect architectural

On constate que les murs végétalisés entretiennent avec la forme architecturale des rapports qui dépendent des techniques de végétalisation, du moment du relevé, de la qualité et de la fréquence de l'entretien. Deux grandes familles de relations formelles se dégagent entre le bâti et sa végétalisation. On distingue, à l'instant de l'observation, les murs végétalisés homomorphes dans lesquels le plan du végétal et le plan du bâti se correspondent plus ou moins fidèlement et ceux dits hétéromorphes dans lesquels la forme végétale s'autonomise par rapport au bâti. Ce processus d'autonomisation se concrétise d'abord dans le plan de la façade puis, dans certains cas, dans l'épaisseur de la végétation.

Murs homomorphes	Techniques	Murs hétéromorphes	Techniques
Wagram, Villa Nouvelle, Paris 75016	Nappe continue	Square Henri-Barbusse, 5-7 rue Victor-Griffuelhes, Boulogne-Billancourt 95210	Cage métallique + grimpantes sur câbles
Rue de la Préfecture, Cergy 95010	Cage métallique	René Fonck, passage Nafissa-Sid-Cara, Paris 75019	Plantes grimpantes sur câbles
Rue de Tiquetonne, Est, Paris 75002	Nappe continue	Rue de Meaux, Paris 75019	Plantes grimpantes sur câbles
Rue de Tiquetonne, Ouest, Paris 75002	Nappe continue	Allée Darius-Milhaud, Paris 75019	Plantes grimpantes sur câbles
Parc des Epivans, Fontenay-sous-Bois 94120	Cage métallique	251 rue Saint-Jacques, Paris 75005	Plantes grimpantes sur mur
12 rue Bernard-Buffon, Paris 75017	Cage métallique	115 rue des Amandiers, Paris 75020	Plantes grimpantes sur mur
25 rue Félicien David, Paris 75016	Grimpantes sur mur	32 rue des Cascades, Paris 75020	Plantes grimpantes sur mur
Mur d'Anthos, 2 avenue Émile-Zola, Boulogne-Billancourt 95210	Cage métallique (détruit)	21 rue Paul-Albert, Paris 75018	Plantes grimpantes sur mur
Passage d'Étienne, Paris 75010	Nappe continue	6 rue des Cascades, Paris 75020	Plantes grimpantes sur mur
82 rue d'Aboukir, Paris 75002	Nappe continue	11 rue de Lanneau, Paris 75005	Plantes grimpantes sur mur

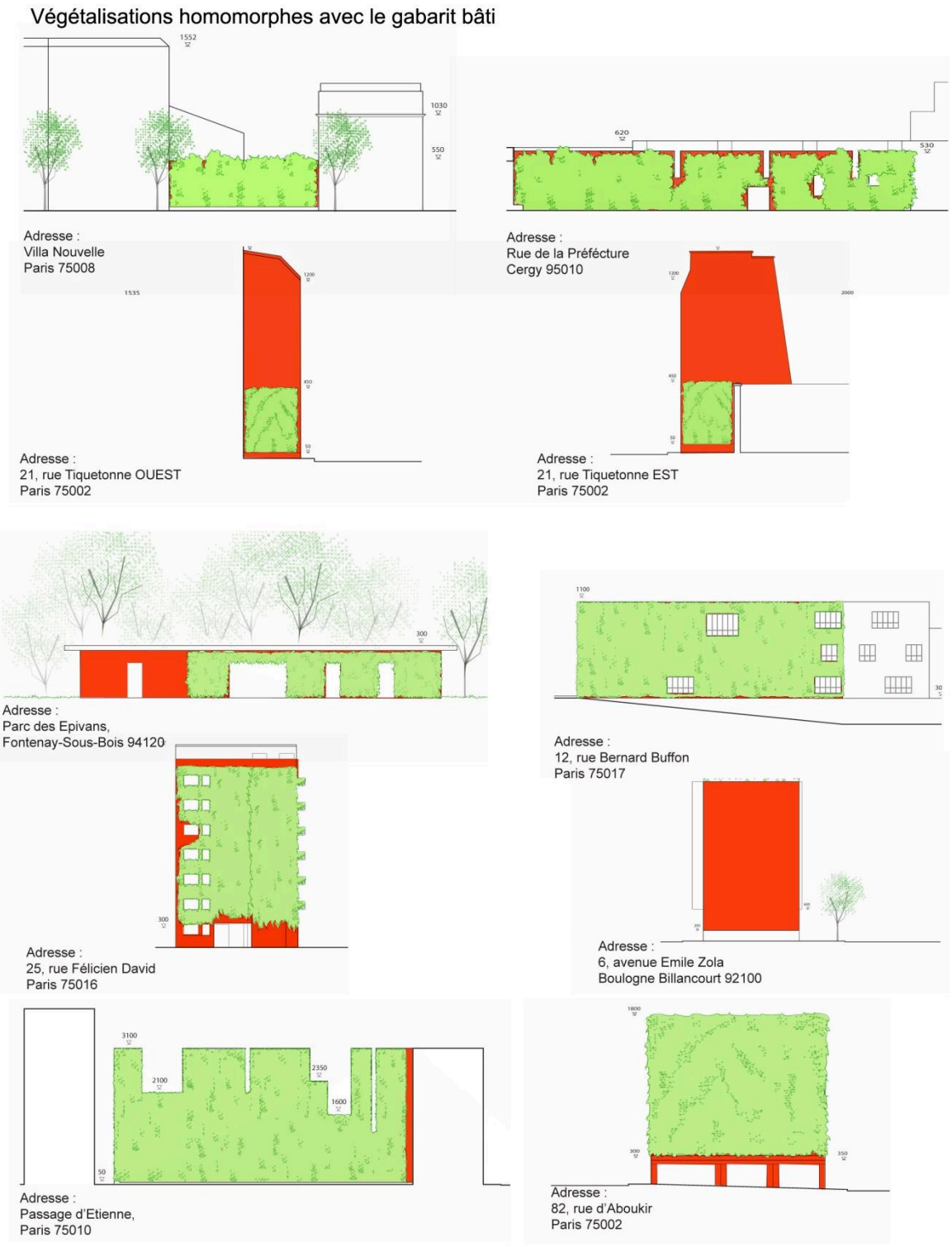
Tableau 8 : Rapports formels de la végétalisation au bâti et techniques constructives.(XL/XLGD, 2018)

On note que dans les cas de la rue d'Aboukir, comme dans celui du 32 rue des Cascades et de Wagram, Villa Nouvelle, l'épaisseur du végétal se développe, certes dans les limites du plan vertical, mais en s'émancipant avec un volume de feuillage qui s'éloigne de la géométrie bâtie. Pour autant, la luxuriance végétale reste inféodée à la géométrie bâtie qu'elle souligne par contraste plutôt qu'elle ne l'efface.

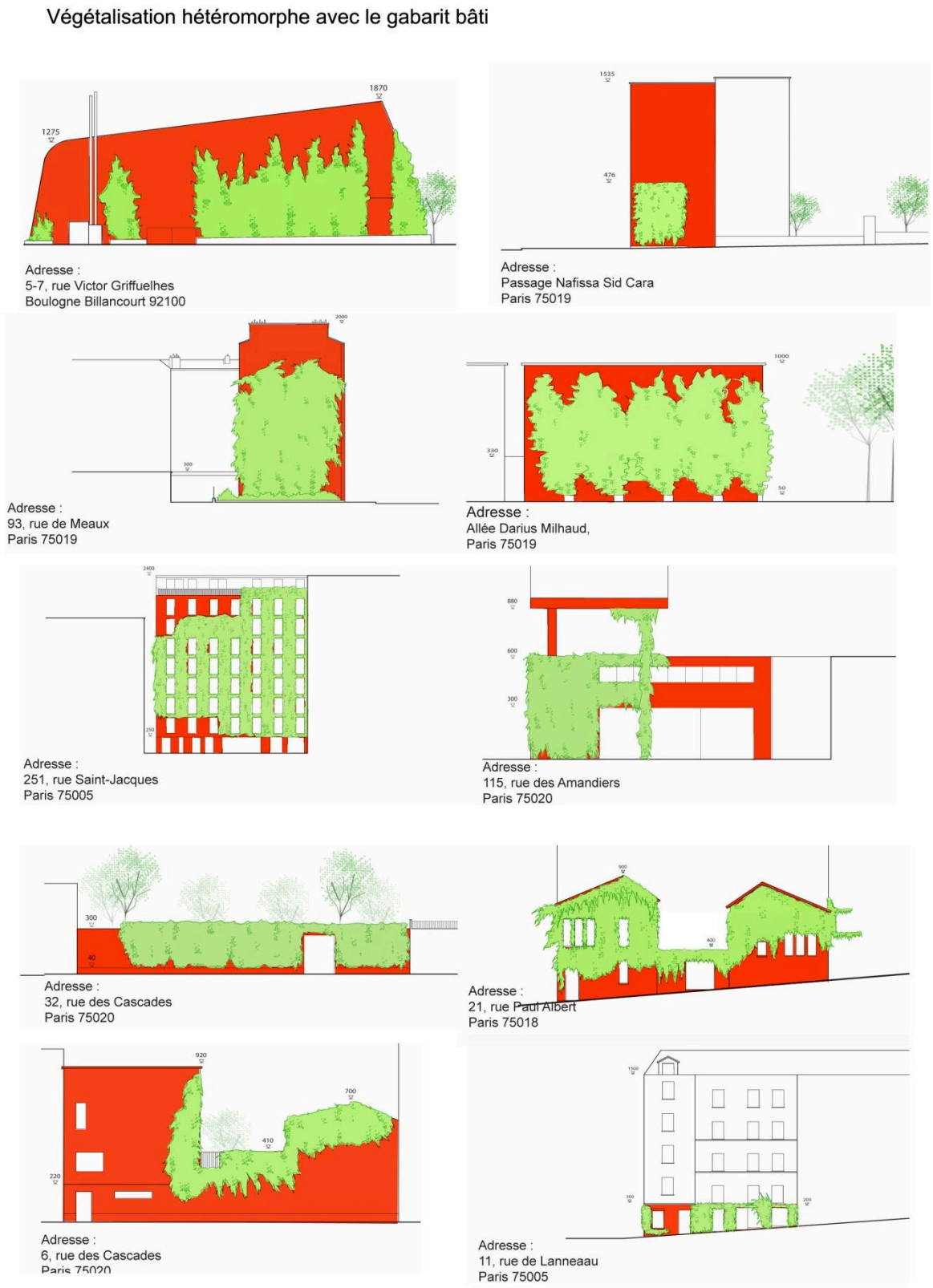
On constate pour les quatre techniques de l'échantillon des particularités qui ne dépendent pas de l'entretien :

- la technique de végétalisation sur nappe continue est selon l'entretien susceptible de rester ou non dans le gabarit bâti, tout en partant d'une base forcément homomorphe,
- la technique des cages métalliques, qui part également d'une base homomorphe, est la seule à ne jamais donner lieu à une situation hétéromorphe[629],

[629] Le cas de la rue Victor-Griffuelhes étant produit par les grimpantes sur câbles rajoutées dans un second temps.



196 : Végétalisations homomorphes avec le gabarit bâti[111] (XL/XLGD, 2018).



197 : Végétalisation hétéromorphe avec le gabarit bâti (XL/XLGD, 2018).

- la technique de végétalisation grimpante sur mur (GM) est susceptible de produire des schémas homomorphes ou hétéromorphes en fonction de la fréquence d'entretien,
- la technique des grimpantes sur câbles est la seule à ne donner lieu qu'à des situations hétéromorphes.

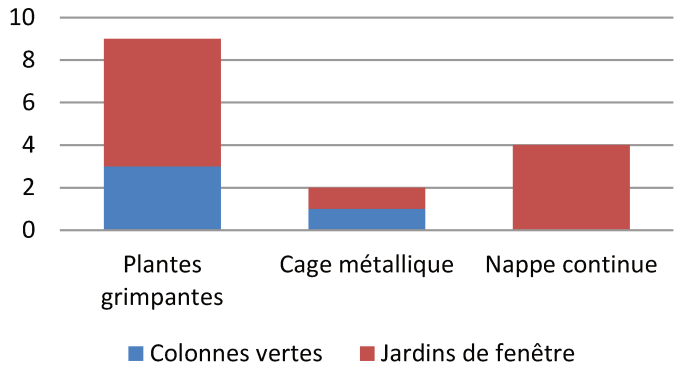
Les murs en cages métalliques restent systématiquement dans le gabarit du bâti. La parcimonie de l'arrosage et de la fertilisation conditionne la croissance des plantes et permet de réduire les opérations de maintenance, mais elle débouche aussi sur des appréciations esthétiques modérées.
La prescription architecturale peut utilement tenir compte de ces aspects relationnels en fonction des objectifs poursuivis dans le temps et en considérant la complexité sémantique issue de la combinatoire exposée. Une visée hétéromorphique traduira une volonté de patrimonialisation ou une forme de valorisation architecturale et se tournera plutôt vers des grimpantes sur maçonneries alors qu'un objectif ornemental démonstratif aura plutôt recours aux murs végétalisés en nappes continues. Dans une perspective écologique d'accueil de la biodiversité urbaine, des grimpantes sur câbles prendront également un effet de valorisation patrimoniale. Un mur végétalisé sur substrat se prévaudra quant à lui à la fois de sa capacité d'accueil de la biodiversité et de sa caractéristique homomorphe permanente de recouvrement du bâti, et par suite de sa contribution à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain.

5.4.5 Impact des murs végétalisés sur le phénomène de propagation végétale

On désigne par « propagation végétale » le phénomène de verdissement des balcons et fenêtres situés dans l'environnement visuel direct d'un espace considéré comme moteur, square, parc, jardin ou ici, mur végétalisé. Deux figures de végétalisation du bâti par les habitants en milieu urbain peuvent être considérées comme des indicateurs d'impact des murs végétalisés sur le phénomène de « propagation végétale », que sont les « jardins de fenêtre » et les « colonnes vertes[630] ».
Le jardinage de balcon apparaît comme un phénomène contemporain de la fin du XX^{e} siècle et se propage sous l'effet d'influences multiples, politiques incitatives, environnement physique et culturel, etc. Les jardins de fenêtre constituent une figure exacerbée du jardinage de balcon puisque la totalité de la baie est occupée par la végétation. Les colonnes vertes s'observent quant à elles à l'échelle de l'immeuble. Selon le placement des fenêtres et balcons de la façade observée du bâti, une colonne verte se dit d'une configuration de

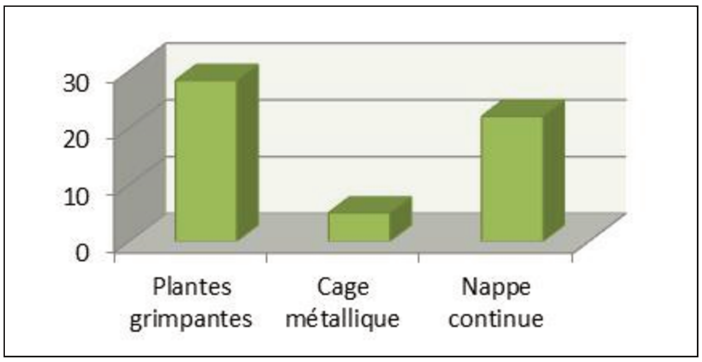
[630] Cf. Glossaire et terrain sur le jardinage de balcon.

fenêtres et balcons végétalisés qui se suivent verticalement, assurant une forme de continuité végétale en « échelle japonaise[631] » entre l'égout et le niveau de la rue. Ce phénomène de propagation existe aussi, mais de façon moins marquée, à l'horizontale.
Les graphiques qui suivent permettent d'avoir un aperçu des contrechamps observés sur les murs végétalisés de l'échantillon.



198 : Sur n=20 murs végétalisés, nombre de figures de végétalisation observée en contrechamp, c'est-à-dire en faisant dos au mur végétalisé et en observant les immeubles alentour visibles depuis le mur végétalisé[112] (XL/XLGD, 2018).

On observe que les murs végétalisés par plantes grimpantes en sol sont plus influents sur leur environnement que les murs hors sol. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que les grimpantes concernent majoritairement les programmes de logement (8) qui ont fréquemment en vis-à-vis d'autres immeubles de logement sur lesquels les balcons sont susceptibles de végétalisation. Les murs hors sol concernant préférentiellement le secteur tertiaire dont les vis-à-vis, souvent également de nature tertiaire ou mixte, sont moins sensibles au phénomène de propagation végétale.



199 : Sur n=20 murs végétalisés, moyenne en % des fenêtres et balcons végétalisés en vis-à-vis[113] (XL/XLGD, 2018).

631 « Échelle japonaise » : transcription verticale de la figure des « pas japonais » employée en écologie pour décrire les continuités des trames vertes.

Les cages métalliques ne génèrent ainsi que peu d'impact en raison de leurs situations urbaines, souvent sans vis-à-vis de logement, ce qui semble moins vrai pour les nappes continues. En revanche, le taux de végétalisation des fenêtres et des balcons qui voisinent les murs végétalisés dans leur ensemble est relativement élevé, entre 25 et 30 %. Ces pourcentages se situent au-delà de la moyenne contemporaine de végétalisation des balcons constatée aux alentours de 20% dans Paris *intra muros*[632], ce qui tend à prouver l'influence de la végétalisation verticale sur la propagation végétale au niveau des balcons.
Ce phénomène ne se produit pas au niveau des murs végétalisés entre eux, quelle que soit leur technique. Il n'a pas été observé que la présence d'un mur végétalisé entraîne la végétalisation d'autres murs en relation visuelle directe.

5.5 Discussion des observations sur les murs végétalisés

Parmi les résultats obtenus, le plus remarquable est celui du rapport formel entretenu entre la végétation et le bâti. Ce rapport de forme dit tout de l'économie, de l'esthétique et du fonctionnement écologique des murs végétalisés.

5.5.1 Hétéromorphisme et architecture

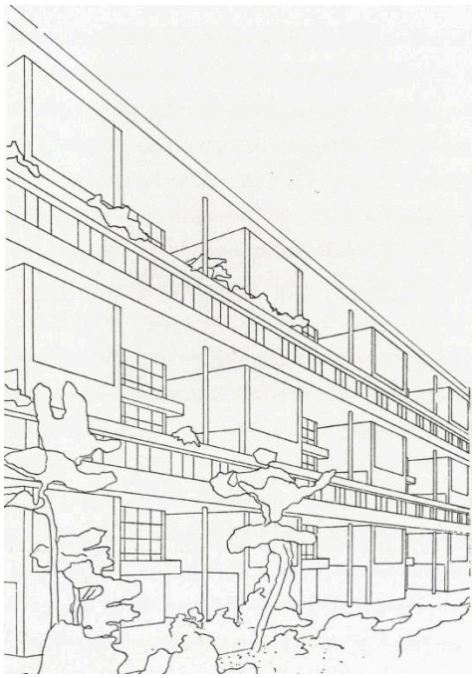
Le rapport du végétal au bâti se caractérise par son impermanence. Une métaphore algébrique simple de la situation donnerait : soit B (le bâti) positif parce que permanent et V (le végétal), négatif parce qu'impermanent, le résultat de la combinaison du végétal et du bâti B × (-V) = -BV est impermanent. Or l'objet de la production architecturale était jusqu'ici de produire des structures permanentes par agrégations de masses construites. Alors que le bâti oppose son inertie et sa résistance aux effets du temps, l'acte de végétaliser le bâti semble constituer un déni d'architecture. Pourtant, l'architecte japonais Tadao Ando, qui dans sa filiation moderne aura été l'un des grands défenseurs de la prédominance géométrique dans la morphogenèse architecturale, n'a cessé dans son œuvre de mettre en scène l'opposition formelle entre le végétal et le bâti. Permettre au végétal de coloniser le bâti est une manière d'en révéler la géométrie. Les modernes ont souvent eu recours à la mise en scène d'un hétéromorphisme limité dans lequel le végétal peut faire figure de faire-valoir pour l'architecture mais vient plus généralement exprimer la contextualisation du dispositif bâti. Les dessins de la maison que le philosophe Wittgenstein construisit à Vienne entre 1926 et 1928 sur la base des plans de Paul Engelmann, disciple d'Adolf Loos, ont été

[632] Cf. Chapitre jardinage de balcon.

remis en lumière par Jean-Claude Dumoncel dans *Exposé*[633] en 2003 (201). On peut y voir une maison, résolument moderne, se présenter comme un jeu géométrique de volumes cubiques, expression idéalisée de logique fonctionnelle dont Wittgenstein lui-même dira qu'il lui manquait la vie[634]. Située dans un jardin, elle est représentée colonisée par des grimpantes dont l'architecte ne montre pas le couvert mais l'ascendance en lignes brisées de tiges à peine feuillues. On retrouve la même distinction entre lignes droites et brisées dans la perspective du club nautique de De Clerck à Rotterdam (202). Cette représentation par le trait de l'hétéromorphisme ornemental se lit dans les dessins de Le Corbusier pour l'immeuble-villas en 1922 (200) dans lequel c'est alors le feuillage qui est représenté de façon caractéristique. Les dessins qu'il fera pour le Pavillon de l'Esprit nouveau en 1924 reprendront ces rapports du végétal au bâti, rapports de complémentarité à la fois graphiques et conceptuels qui se liront chez ses contemporains, Alvar Aalto en 1937-39, sur la villa Maira, ou encore chez Wright, par exemple sur la résidence Olive Hill de 1923, ou encore chez Saarinen en 1903 (203).

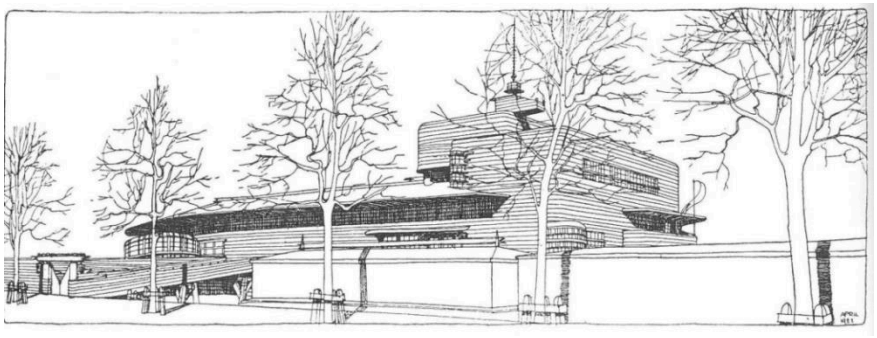
Dans l'échantillon d'étude, ces modes de valorisation hétéromorphique se distinguent soit dans le plan vertical des grimpantes sur murs de la rue des Amandiers (Paris 20^{e}) ou de la rue Félicien-David (Paris 16^{e}), soit dans l'émancipation en volume d'un mur en hydroponie comme celui de l'îlot d'Aboukir. Plus encore que la diversité, c'est le volume végétal qui fait sens par contraste avec la modénature réglée du bâti. Rarement comme ici, le « sauvage et le régulier[635] » ne se confrontent avec autant de force.

[633] Dumoncel, « La maison de Wittgenstein », in *La maison,* vol. 2 (Orléans: Editions HYX, 2003), p. 168.
[634] *Ibidem*, p. 163.
[635] Jean-Pierre Le Dantec, *Le sauvage et le régulier : art des jardins et paysagisme en France au xx^{e} siècle* (Paris: Moniteur, 2002).

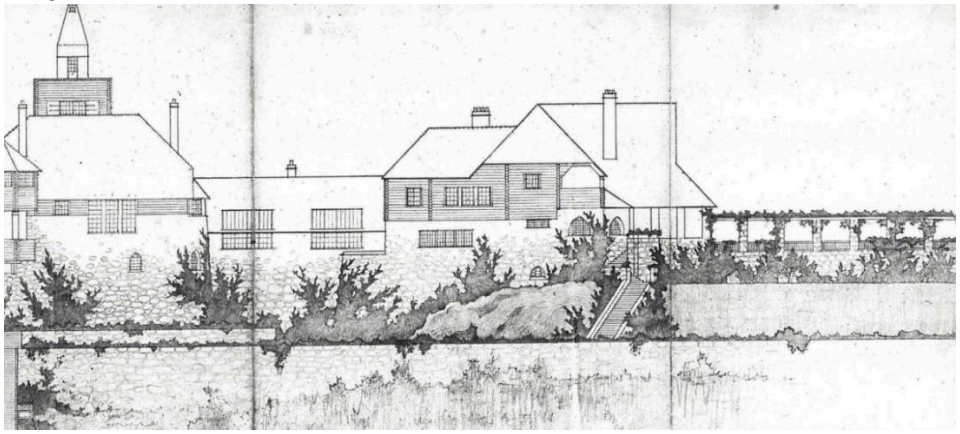


200

201



202



203

200 : L'immeuble-villas de Le Corbusier[114].
201 : Façade Nord de la maison de Wittgenstein[115].
202 : Club nautique à Rotterdam. De Clerck, 1922[116].
203 : Villa Hvitträsk, Gesellius-Lindgren-Saarinen, 1903[117].

Chacune des figures ci-dessus oppose les registres graphiques du dessin d'architecture et de la représentation du végétal.

Marqueur patrimonial

L'hétéromorphisme produit de façon privilégiée par les grimpantes sur maçonnerie a pour effet de confronter la *phusis* végétale avec l'immobilisme et la permanence bâtie. Cet effet de faire-valoir architectural se décrit dans l'espace et se produit dans le temps, le végétal, permettant par contraste de faire ressortir la résistance du bâti, son ancienneté, sa valeur patrimoniale. Les murs observés de la rue des Amandiers (Paris 20^{e}) ou de la rue Saint-Jacques (Paris 5^{e}) sont révélateurs de ce rapport signifiant du bâti au végétal qui s'inscrit dans la tradition de végétalisation des hôtels particuliers parisiens. Selon Chritiane Blancot et Julien Bigorgne de l'APUR, le recensement mené sur les murs végétalisés parisiens[636] fait apparaître que la plus forte présence de murs végétalisés par grimpantes sur mur se rencontre dans le 4^{e} arrondissement de Paris, c'est-à-dire dans une des parties de la ville où la question de la patrimonialisation du bâti se pose le plus fréquemment. On en déduit d'une part que le caractère réputé agressif pour la maçonnerie des plantes grimpantes à crampons que sont le lierre et la vigne vierge est traditionnellement contrôlé par les opérations d'entretien, de façon suffisamment certaine pour que des bâtiments à valeur historique soient végétalisés. Bien que la chose demande à être démontrée par des études qui manquent encore, ces grimpantes qui habillent le bâti ancien révèlent aussi le rôle de protection du bâti par le végétal qui a pu être empiriquement supposé par les savoir-faire traditionnels et aboutir à l'association sémantique entre végétalisation par grimpante et patrimoine. Ce phénomène est par ailleurs tellement identifié qu'il a donné corps aux États-Unis à la *Ivy League*[637], qui désigne les huit plus prestigieuses universités américaines dont les bâtiments ont la particularité de se parer de lierre. Des valeurs comme le savoir, l'ancienneté, le prestige, l'élitisme ont pris pour emblème la figure hétéromorphique du rameau de lierre conquérant le bâti. Son maintien dans un état de devenir permanent place le bâtiment à son avantage dans le rapport de force qui l'oppose au végétal. À ce titre, l'hétéromorphisme du rapport nature-architecture s'inscrit dans l'idée séculaire de la domination de l'homme sur la nature, domination qui procède de la notion d'entretien.

Économie de la végétalisation hors sol

La végétalisation à postériori de la conception du bâti est un acte de transformation et de valorisation dans lequel deux motivations se combinent, l'aspect esthétique et, dans une moindre mesure, comme le montre le Résultat n° 3 de l'étude Plante&Cité, la recherche d'une participation au fonctionnement économique et écologique du site. Ces dernières

[636] Bigorgne et Blanco, « Recensement des murs végétaux parisiens : cartographie et typologies ».
[637] https://fr.wikipedia.org/wiki/Ivy_League Consulté le 24 mars 2019. Les huit universités américaines relevant de la *Ivy League* sont : Brown, Columbia, Cornell, *Dartmouth College*, Harvard, Université de Pennsylvanie, Princeton et Yale.

dimensions qui concernent à la fois la protection thermique du bâti, la participation à la lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain et la création d'une zone refuge de biodiversité sont impactées par leurs caractéristiques économiques. D'une part, leurs coûts sont élevés à l'installation comme à l'entretien, car bien supérieurs à ceux d'un jardin[638]. D'autre part, les bénéfices attendus ne sont pas directement monétarisables, ce qui empêche de lier les investissements consentis à un retour, même lointain, sur investissement. La question d'une évaluation circonstanciée des services écosystémiques à petite échelle est ainsi sensible chez les entreprises de murs avec substrat comme Tracer[639] qui cherchent à se différencier face à la concurrence par une argumentation souvent axée sur la protection du bâti. Dans ce cas, les murs végétalisés interviennent comme une isolation thermique supplémentaire par l'extérieur.

Les calculs réglementaires restent cependant prudents dans la prise en compte de ces dispositifs compte tenu de leur dépendance à l'entretien, de leur variation saisonnière d'efficacité et de leur impermanence dans le temps. À l'image de ce qui est considéré dans les toitures végétalisés, seule l'épaisseur de substrat est prise en compte[640] et le traitement des ponts thermiques linéaires périphériques est rendu impossible par la nécessité de préserver une lame d'air active entre le bâti et le mur végétalisé[641]. La principale vertu de l'homomorphisime caractéristique des murs végétalisés contemporains reste par conséquent esthétique, ce qui, au vu de leurs coûts, renvoie clairement les murs végétalisés dans la catégorie des marqueurs du luxe. Si la végétalisation verticale n'a encore rien d'obligatoire, son évolution technologique a permis l'apparition d'un nouveau marché. La végétalisation hors sol consiste ainsi en l'insertion d'un plan bio-technologique entre celui artificiel et inerte du bâti et l'espace du vivant végétal. L'analyse économique des murs végétalisés a mis en évidence les proportions budgétaires relevant du végétal (25 %) et des techniques constructives (75 %). Cette complexification, qui s'inscrit dans le sens d'un « progrès humain » aujourd'hui interrogé par l'état de dérèglement de la planète, reflète de façon emblématique l'une des évolutions des relations homme-nature dans le champ de la construction.

---

[638] « Enquête et retour d'expériences de Plante&Cité », consulté le 23 juin 2018, https://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/27/enquete_et_retour_d_experiences_de_gestionnaires_de_murs_vegetalises/n:25.

[639] Plusieurs témoignages reccueillis lors de conférences et d'entretiens informels avec Thierry Jacquet, directeur de Tracer et Amaury Gallon, fondateur des Jardins de Babylone, vont dans ce sens.

[640] « Aide de ClimaWin », consulté le 24 mars 2019, http://www.bbs-logiciels.com/aide/manuels/CLIMAWIN/index.html?rt2005-paroi-complementaire.htm.

[641] Règles professionnelles, *Classement des solutions techniques de végétalisation de façade. D'après les RP 2016* ; p. 12, 2016.

Maintenance et techniques de végétalisation

À partir des observations menées sur l'échantillon d'étude, on constate que les opérations d'entretien se scindent en deux grandes familles, en fonction des techniques de végétalisation verticale.

Sur les murs végétalisés hors sol sur nappes (VHSN) les plantes sont installées plus jeunes que sur les murs végétalisés hors sol sur substrats (VHSC). Les fréquences d'entretien sont ensuite comparables pour contenir la végétation dans le gabarit bâti. Les grimpantes sur maçonnerie (VGM) prennent du temps avant de devoir subir un rabattement qui sera souvent radical. Par exemple, la rue des Amandiers, exubérante en 2012, a été rasée en 2014, et est de nouveau exubérante en 2017. L'obligation de ravalement décennale issue de l'article L 132-1 du Code de la construction peut être à l'origine de ce rabattement. Le pas de temps d'entretien du végétal est plus long sur les grimpantes sur maçonnerie que sur les cultures hors sol. Les grimpantes sur câbles (VGC) enfin présentent une courbe spécifique d'entretien. Elles démarrent du niveau du sol pour atteindre les limites imposées par le câblage en quelques saisons. À partir de là se crée en tête un « chevelu » foliaire tandis que le pied tend à se dégarnir. L'entretien aura pour but de maîtriser l'esthétique résultante et pourra s'apparenter en fréquence à celui des cultures hors sol.

Les techniques de végétalisation en sol sont séculaires alors que la végétalisation hors sol n'a pas 30 ans. Ce qui s'est transformé dans la période actuelle avec l'invention des nouveaux murs végétalisés tient dans le passage de *l'entre-tenir* à celui de *main-tenir*. Dans les deux cas, il s'agit de « tenir » le végétal. Mais le point de vue s'est éloigné de la nature en interposant la technique, imposée par la verticalité entre l'homme et le végétal. On est passé de la considération du temps qui imposait d'*entre-tenir* le végétal – les plantes poussent *entre* les moments de leurs *tenues* – à celle de la main*, main-tenir*, du technicien qui règle le fonctionnement des automates d'arrosage et de nourrissage auxquels sont asservies les plantes. Le premier terme considère la *phusis* végétale qui se déploie dans le temps entre deux interventions du jardinier, le second désigne l'opération qui se fait à la main, sur un dispositif technique demandeur de *main*-d'œuvre.

On constate ainsi:

1) que l'évolution des formes architecturales suit l'évolution des techniques qui les rendent possibles,
2) que l'évolution de ces techniques permet le rapprochement dans l'espace de l'habitat anthropisé d'une diversité jamais encore jamais atteinte,
3) que cette évolution technique, paradoxalement, éloigne l'être humain d'une participation sensible et directe aux fonctionnements naturels.

5.5.2 Fonctionnement écologique des murs végétalisés

L'acceptation du vivant non humain au contact du bâti

Dans les deux modes de végétalisation, en sol et hors sol, a été mise en évidence une sorte de mise en danger volontaire maintenue sous contrôle du bâti soumis à l'envahissement végétal. Cette mise en scène n'a d'autre objet que de donner à voir l'entretien du bâtiment, non pas le végétal uniquement comme dans un jardin, non pas le bâtiment seul comme lors d'une réparation ou d'un ravalement, mais l'entretien conjoint du végétal et du bâtiment dans le rapport fragile et inconstant qui les lie. La continuité de cet entretien dit le fait d'habiter[642], la façon dont on habite, dont le vivant comme les biens immobiliers sont considérés. Habiter un immeuble comme celui de la rue Saint-Jacques ou de la rue Félicien-David, c'est aussi, pour le passant dans la rue comme pour l'habitant, cohabiter avec le végétal dans une sorte d'intensité remarquable. On est, derrière ces murs envahis de végétation, tout près de la nature. Il y a quelque chose qui pousse à l'éveil, à la vigilance. Habiter là, c'est cohabiter avec le végétal, et aussi sûrement avec bien d'autres bêtes. Richard Raymond et Julie Scapino, sociologues au Ladyss, l'ont confirmé par une enquête[643] qui a montré l'attachement des habitants à cette situation. Le mur végétal est alors devenu partie prenante de l'architecture dans laquelle on habite. Il faut, dans ce sens, noter la forte présence de murs percés végétalisés sur notre échantillon comme sur l'étude de l'APUR évoquée plus haut, dans lesquels ils représentent 58 % des murs végétalisés dans l'espace privé. C'est dire qu'en dépit de la présence potentielle d'animaux indésirables, araignées, fourmis, rongeurs, il existe un plaisir sensible et esthétique à considérer le mur comme écotone, comme lieu de transition ultime entre habitats humain et non humain. L'échantillon présente ainsi des singularités significatives dont on peut se demander si elles sont dues au hasard ou à une cause identifiable. Notamment, 100 % des grimpantes sur murs (GM) sont situées sur des murs avec ouvertures ou/et des murs de clôture, et le fait qu'aucun cas de végétation hors sol sur nappe (HSN) ne soit sur mur aveugle paraît faire sens. Ces deux modes de végétalisation sont manifestement souhaités visibles, ou au moins perceptibles, depuis les ouvertures, c'est-à-dire, depuis les portes et fenêtres. Collée au mur, la végétation grimpante sur mur peut être taillée depuis les fenêtres, comme le cas de la rue Paul-Albert semble le montrer, où le végétal n'empiète pas sur le clair de vitrage alors que son développement l'amène à retomber depuis l'avant-toit. Le cas de la végétalisation hors sol

---

[643] Raymond Richard et Julie Scapino, « Le devenir des murs végétalisés dans les copropriétés parisiennes », in *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ». Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle*, par Philippe Clergeau (coord.), Plante&Cité (Angers, 2018), 27-28, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

sur nappe continue ne peut se prévaloir de cette facilité d'entretien puisque le procédé constructif l'éloigne naturellement de plusieurs dizaines de centimètres de l'ouverture. Le cas de l'oasis d'Aboukir montre même une situation dans laquelle les fenêtres finissent par disparaître sous le foisonnement végétal dont l'épanouissement est privilégié au détriment de la lumière du jour. L'étude des dispositifs de végétalisation individuelle et notamment des « jardins de fenêtre » viendra corroborer cette situation en reconnaissant dans certains cas à la végétalisation située devant le clair de vitrage une valeur supérieure à la vue sur l'environnement extérieur.

Des murs acceptables pour le vivant au contact des humains

On sait la diversité animale en arthropodes relativement importante sur les cultures en hydroponie du fait de l'humidité[644] comme sur les grimpantes et notamment les lierres[645]. Les oiseaux sont ainsi réputés quatre fois plus nombreux sur les murs végétalisés que sur les murs nus alors que la diversité animale est moins bien inventoriée. Sur l'échantillon d'étude, tous les types de mur présentent des araignées qui indiquent la présence d'autres insectes proies. La biodiversité présente sur un mur végétalisé est fonction d'une multitude de facteurs[646] parmi lesquels le pas de temps et le type d'entretien constituent des variables importantes. L'entretien des grimpantes en sol concerne principalement des opérations de taille, opération que Richard Raymond et Julie Scapino[647] ont observé relever de trois modalités pratiques qui sont la taille, le rabattement au RDC, provisoire ou définitif, et la suppression[648]. Ce dernier cas étant motivé par deux raisons principales identifiées par les copropriétés comme la « prévention des dégâts matériels » et « l'évitement des coûts », l'injonction réglementaire de ravalement pouvant constituer un facteur déclenchant en faveur de l'éradication. L'entretien des murs végétalisés hors sol concerne quant à lui autant la taille que le renouvellement des plantes elles-mêmes. Ces deux modes d'intervention ont en commun le pas de temps d'entretien qui constitue un facteur impactant pour la vie animale présente sur ces murs. On peut supposer que plus ce pas de temps est long et moins l'intervention humaine est prégnante, meilleures sont les chances pour l'écosystème local de

[644] Frédéric Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain » (Thèse de doctorat, MNHN, Ecole doctorale sciences de la nature et de l'homme- ED 227, 2014), http://www.theses.fr/2014MNHN0004.
[645] Julien Bigorgne, *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ».Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle*, mai 2018, mai 2018, pp 8-9, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.
[646] C.Y. Jim, « Greenwall classification and critical design-management assesments », *ELSEVIER* 77 (avril 2015): 348-62.
[647] Julie Scapino, « Des murs végétalisés dans les copropriétés parisiennes : représentations, gestion et pérennité », Research Report (ANR - Ladyss UMR CNRS 7533, 2018), https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01710972.
[648] Richard et Scapino, « Ecoville ».

s'installer. Sur la base des études existantes menées sur la répartition du vivant par gradient d'urbanisation[649], on peut postuler que l'acceptabilité du bâti végétalisé comme biotope par le vivant non humain passe par un pas de temps d'entretien aussi long que possible.

Conclusion

L'échantillon d'étude a été constitué de vingt murs situés en Île-de-France et représentant pour moitié des végétalisation en sol et hors sol. Les principaux résultats obtenus ont montré que les techniques de végétalisation en sol avaient pour effet de contribuer à une valorisation patrimoniale du bâtiment support du fait de leur hétéromorphisme. D'autre part, ces techniques économiques de végétalisation concernent majoritairement des programmes de logement, ce qui leur permet, à l'instar des parcs et jardins, de susciter des phénomènes de « propagations végétales » par le jardinage des balcons situés à proximité visuelle. D'un autre côté, les techniques de végétalisation hors sol, formellement homomorphes avec le gabarit construit, tendent à valoriser le bâti par l'apposition d'un jardin vertical dont le coût économique constitue un discriminant relevant de l'univers du luxe et concernant majoritairement le secteur tertiaire et les équipements publics. Alors que dans les murs végétalisés en sol, l'opinion sur l'esthétique résultante évolue peu dans le temps, les techniques hors sol souffrent d'une érosion constatée par Plante&Cité et confirmée par l'étude. Dans ce contexte, ce sont les murs en hydroponie sur nappe qui, en dépit de leurs coûts d'entretien, conservent dans la durée une luxuriance qui les place en tête des appréciations esthétiques. L'hétéromorphisme volumétrique des murs de Patrick Blanc se lit alors comme un indicateur de bonne santé des plantes qui lui-même révèle la qualité de l'entretien. Inversement, les surfaces chichement garnies de sujets végétants révèlent un manque de savoir-faire et sont disqualifiantes. Dans ce contexte, les grimpantes sur maçonnerie, technique traditionnelle et plus économique de valorisation patrimoniale, et les murs végétalisés hors sol sur nappe continue, technique la plus onéreuse d'ornementation architecturale, bénéficient des meilleures appréciations. Les vingt murs végétalisés de l'échantillon se sont par ailleurs tous révélés porteurs de biodiversité. Mais il a été montré qu'aux deux familles techniques de végétalisation correspondaient des pas de temps d'entretien qui impactaient potentiellement les fonctionnements écologiques associés.

[649] Devictor, « La Nature ordinaire face aux perturbations anthropiques. Impact de la dynamique temporelle et de la fragmentation spatiale des paysages sur les communautés ».

6. Terrain n° 2 : typologie d'implantation spontanée en ville dense

Dans lequel sont étudiés les critères favorisant l'implantation spontanée et le développement des plantes sauvages, au pied des immeubles et sur les murs.

L'adaptation des villes au réchauffement climatique passe par la recherche de solutions économiques pour être mobilisables à grande échelle. Dans ce contexte, la végétalisation des enveloppes bâties est désormais connue pour contribuer à la réduction des îlots de chaleur et aux bienfaits de la nature en ville. Parmi les dispositifs de végétalisation existants, la colonisation des supports bâtis par les plantes spontanées est gratuite et retient l'attention. Cependant, la végétalisation spontanée est souvent associée chez les professionnels à la dégradation potentielle du bâti et les expérimentations restent rares. D'autre part, les recherches concernant la colonisation du bâti ne sont pas adressées à l'écoconception architecturale à destination des espèces rupicoles et rudérales.

L'objet de cette étude de terrain est de caractériser des situations bâties identifiées par leur capacité à accueillir le développement des plantes spontanées. La méthode employée a consisté à établir des relevés de végétaux dans leur milieu bâti. La mise à l'échelle des plantes par rapport aux ouvrages construits donne à voir les dynamiques d'interaction. Les points d'implantation ont ensuite été décrits et analysés pour en extraire des caractéristiques d'interaction entre le végétal et le bâti. Les données obtenues concernent des critères architecturaux d'implantation du végétal, des critères de caractérisation du point d'implantation du végétal sur un support bâti et une tentative d'évaluation de l'impact de ces critères sur certaines fonctions végétales. Cette étude propose ainsi une première approche destinée à l'écoconception architecturale des enveloppes dans le but de favoriser la colonisation du bâti par la végétation[650].

[650] Ce chapitre relatif à l'implantation des rudérales en milieu urbain dense fait l'objet d'un article en cours de soumission dans une revue à comité de lecture. Les auteurs en sont Xavier Lagurgue, Flavie Mayrand et Philippe Clergeau. Une simple remise en forme a été opérée pour en présenter le contenu dans le cadre de cette thèse.

Introduction

Qu'ils représentent 10 % ou 50 % de la superficie urbaine totale d'une ville[651,652], les murs offrent de nombreuses opportunités pour augmenter la superficie des espaces urbains dédiés à la biodiversité[653]. Des dispositifs pour végétaliser ces espaces ont été décrits, tant par la recherche académique[654] que par les acteurs de la filière du Paysage[655], et leurs nombreux services écosystémiques de mieux en mieux évalués[656]. Parmi eux, le rôle des murs végétalisés en tant qu'habitat pour de nombreuses espèces est aujourd'hui confirmé[657] bien qu'il existe encore des interrogations sur leur rôle pour conserver la biodiversité en ville et sur la nature des interactions qu'ils entretiennent avec les espaces verts urbains[658].

Les durabilités environnementale et économique des différents systèmes commercialisés sont néanmoins encore questionnées, car très variables et liées à la complexité des systèmes[659], qui elle-même agit comme un frein à la démocratisation de la végétalisation verticale en ville[660]. Afin de rendre les murs végétalisés plus attractifs, des évolutions

[651] A. Darlington, *Ecology of Walls*, Heinemann (London, 1981).

[652] C.S.B. Grimmond, H.A. Cleugh, et T.R. Oke, « An objective urban heat storage model and its comparison with other schemes », *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere* 25, n° 3 (janvier 1991): 311-26, https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90003-W.

[653] Christine Haaland et Cecil Konijnendijk van den Bosch, « Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: a review », *Urban Forestry and Urban Greening*, 2015.

[654] John W. Dover, « Green roofs », in *Green infrastructure. Incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments*, éd. par John W. Dover, Routledge (London, 2015), 163-217; C.Y. Jim, « Greenwall classification and critical design-management assessments », *Ecological Engineering* 77 (avril 2015): 348-62, https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.01.021; Maria Manso et João Castro-Gomes, « Green wall systems: A review of their characteristics », *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 (2015): 863-71, https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203.

[655] Claude Guinaudeau, *Végétalisation des murs: conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance*, éd. par CSTB (Marnes-la-Vallée, 2015); Agrigex Environnement et al., *Guide de Bonnes Pratiques des Enveloppes Végétalisées du Bâti* (Le Vivant et la Ville, 2014).

[656] Alexandra Medl, Rosemarie Stangl, et Florin Florineth, « Vertical greening systems – A review on recent technologies and research advancement », *Building and Environment* 125 (novembre 2017): 227-39, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054.

[657] Flavie Mayrand et al., « Chapter 3.13 – Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity », *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, 2018, 227-37, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00021-5.

[658] Flavie Mayrand et Philippe Clergeau, « Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? », *Sustainability* 10, n° 4 (27 mars 2018): 985, https://doi.org/10.3390/su10040985.

[659] Haibo Feng et Kasun Hewage, « Lifecycle assessment of living walls: Air purification and energy performance », *Journal of Cleaner Production* 69 (2014): 91-99, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.041; M. Ottelé, K. Perini, et E.M. Haas, « 19 – Life cycle assessment (LCA) of green façades and living wall systems », in *Eco-efficient Construction and Building Materials*, 2014, 457-83, https://doi.org/10.1533/9780857097729.3.457.

[660] Nyuk Hien Wong et al., « Perception Studies of Vertical Greenery Systems in Singapore », *Journal of Urban Planning and Development* 136, n° 4 (2010): 330-38, https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000034.

techniques intégrant la soutenabilité environnementale et économique comme fondement des systèmes semblent incontournables.

L'écomimétisme[661] fournit un cadre théorique adapté pour produire ces évolutions. Les milieux saxicoles[662] ayant été décrits comme les habitats analogues des façades verticales des bâtiments[663], reproduire le fonctionnement de ces habitats naturels serait un moyen prometteur pour végétaliser vertueusement les villes, et améliorer significativement le rôle du bâti dans la conservation de la biodiversité[664].

L'idée d'un bâtiment dont « l'épiderme devient biotope » pour la faune et la flore et dont les façades vivantes évoluent au rythme des saisons a déjà été mise en œuvre[665], mais sans que celle-ci ne soit l'application stricte d'une écoconception informée, spécifiquement adressée aux espèces sauvages et spontanées. Pour les architectes et autres professionnels de la construction, la colonisation par le végétal conduit le plus souvent à la dégradation potentielle du bâti sous l'action du système racinaire[666]. Cependant, des réalisations architecturales récentes témoignent qu'un changement de paradigme est actuellement proposé[667] et soutenu par la multiplication des partenariats de recherche appliquée[668,669] travaillant sur cette question.

Des recherches ont décrit les conditions locales favorables à la colonisation spontanée des murs par la végétation670, quand d'autres ont examiné comment les caractéristiques pétro-physico-chimiques des matériaux de construction conditionnent leur colonisation par le

---

[661] Philippe Terrier, Mathias Glaus, et Emmanuel Rauflet, « Biomimétisme : outils pour une démarche écoinnovante en ingénierie », consulté le 12 janvier 2017, https://vertigo.revues.org/17914.

[662] Saxicole : (du latin *saxum* : roc, rocher, avec le suffixe *–colere : habiter*) désigne tout organisme se développant sur la roche. Cf. Glossaire.

[663] Jeremy T Lundholm, « Green roofs and facades: a habitat template approach », *Urban Habitats* 4, n° 1 (2006): 87-101.

[664] *Op. cit.* Mayrand et Clergeau 2018.

[665] Edouard François et Duncan Lewis, « L'immeuble qui pousse », *in* Anna Yudina, *Villes-jardins. Vers une fusion entre le végétal et la ville. Tour du monde des projets et réalisations les plus innovants*, Editions Ulmer, 2017.

[666] Marcello Lisci, Michela Monte, et Ettore Pacini, « Lichens and Higher Plants on Stone: A Review », *International Biodeterioration & Biodegradation* 51, n° 1 (janvier 2003): 1-17, https://doi.org/10.1016/S0964-8305(02)00071-9.

[667] Voir à ce sujet les expériences : Architectes, avignon-clouet. « Autrement Rue Rebière | Avignon-Clouet Architectes » (2012). Consulté le 3 janvier 2019. https://avignon-clouet.com/habitat-collectif/autrement-rue-rebiere/ ou encore, Agence ChartierDalix, « Groupe scolaire de la biodiversité et gymnase à Boulogne-Billancourt », *in* Anna Yudina, *Villes-jardins. Vers une fusion entre le végétal et la ville. Tour du monde des projets et réalisations les plus innovants*, *op. cit*.

[668] Programme de recherche ANR ECOVILLE 2014-2018 « La végétalisation des cours et murs, un outil de résilience urbaine », Agence XLGD architectures, coord. Muséum national d'histoire naturelle. N°ANR-14-CE22-0021.

[669] Projet de recherche « Architecture et Biodiversité, Penser un nouvel écosystème urbain », Agence ChartierDalix, Muséum national d'histoire naturelle, Agence régionale pour la biodiversité en Île-de-France, TOPAGER. Lauréat appel à projets FAIRE 2017.

[670] C. P. Wheater, « Walls and paved surfaces: urban complexes with limited water and nutrients », in *The routledge handbook of urban ecology*, éd. par I. Douglas et al., Routledge (New York (NY), 2015); Dover, « Green roofs ».

vivant671. Les travaux menés sur le genre Ficus en climat tropical renseignent aussi les architectes et ingénieurs sur le rôle déterminant joué par les joints secs pour l'implantation végétale sur un support vertical. Cinq stratégies d'enracinement chez le genre Ficus seraient à la base de la diversité des situations d'implantations sur des bâtis anciens672, mais il n'existe pas, à ce que l'on sache, en ville dense et sous climat tempéré, de travaux permettant d'orienter précisément la conception vers le choix de formes architecturales accueillant une grande diversité d'espèces végétales.

Cette étude propose ainsi de comprendre comment les conditions environnementales favorables à la flore spontanée sont mises en œuvre par l'architecte et quelles fonctions biologiques sont favorisées, grâce à une typologie des points d'implantation de la flore spontanée sur le bâti en ville dense (Tableau 10), la représentation graphique des situations d'implantation (

208), un croisement entre besoins des végétaux et types de supports existants pour des implantations spontanées (Tableau 9), (

Tableau 12).

6.1 Matériels et méthodes

6.1.1 Champ d'étude et prospections de terrain

Une campagne d'observation non systématique de la flore des rues a été menée en 2016 durant quatre mois (de mai à août) dans quatre rues de Paris (France), au cœur des 12e et 18e arrondissements (Tableau 9).

La campagne d'observation a consisté tout d'abord en la caractérisation des points d'implantation673 des plantes spontanées, sur les trottoirs et les murs, dans une zone comprise entre l'égout des bâtiments et la bordure de trottoir (hors pieds d'arbre, noues, plates-bandes, ou massifs), hors soutènement, hors ouvrage d'art, et hors monuments historiques. L'identification des espèces végétales aux points d'implantation a été réalisée simultanément.

Une fois les implantations les plus fréquentes identifiées (ex. : pieds d'immeuble, joints entre matériaux du trottoir), les implantations les plus rares ont été recherchées afin d'en avoir un nombre le plus élevé possible.

671 A. Z. Miller et al., « Bioreceptivity of building stones: A review », *Science of the Total Environment* 426 (2012): 1-12, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.026.

672 C.Y. Jim, « ecology and conservation of strangler figs in urban wall habitats », *Urban Ecosystems* 17 (2014): 405-26; C. Y. Jim, « Drivers for colonization and sustainable management of tree-dominated stonewall ecosystems », *Ecological Engineering* 57 (2013): 324-35, https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.039.

673 Un point d'implantation est défini comme la partie visible du support minéral dans lequel une ou plusieurs plantes se sont enracinées.

6.1.2 Représentation graphique de la situation d'implantation et identification des critères de la typologie d'implantation des végétaux

Cette représentation a pour objectif de mettre en lien les caractéristiques architecturales du bâti (apports solaires, ruissellements d'eau, expression structurelle des descentes de charge, etc.) et les conditions environnementales qu'elles offrent au végétal à l'image de ce qui a été renseigné pour les milieux rupicoles : protection mécanique, apports d'eau de condensation, effets de tampons thermiques[674]. Alors que la représentation botanique fait l'objet d'une longue tradition de représentation[675] et que le relevé d'architecture repose lui aussi sur une codification séculaire[676], la représentation de la plante dans le milieu bâti nécessitait la proposition d'une démarche spécifique non encore mise à l'œuvre.

Les espèces végétales et leur point d'implantation ont été représentés en coupe verticale, dans leur expression foliaire et leur cheminement racinaire à partir des photographies et des informations architecturales relevées *in situ*. La coupe est complexifiée par la vue perspective de l'arrière-plan pour devenir une coupe-perspective, figure classique de la représentation architecturale qui a l'avantage de livrer des indications sur le contexte urbain. Bien que le dessin final soit une interprétation de la situation *in situ*, la lecture de cette dernière a été systématisé grâce au protocole suivant : (1) la représentation en coupe de la construction a été informée par la recherche d'indices *in situ* et des recherches bibliographiques[677] ; (2) le déploiement racinaire a été informé en déterrant un individu de taille comparable et d'espèce identique, située au plus proche du point d'implantation observé. Le sujet a ensuite été scanné et ses racines positionnées dans la coupe. L'enjeu était de pouvoir mesurer la taille des racines pénétrant dans les œuvres bâties. Les plantes ayant pris racine dans le bâti, il était souvent impossible de les extraire sans dommage. Néanmoins, les ordres de grandeur entre les plantes et les éléments constructifs ont été respectés au mieux ; (3) la représentation finale a associé deux techniques différentes, le dessin d'architecture en 2D (sous logiciel Autocad) et la photographie (incrustation sous logiciel Photoshop). Les échelles de représentation varient entre l'échelle 1, 1/2 et le 1/10 pour les sujets arbustifs. La métrique du déploiement foliaire a été systématiquement renseignée par une mire graduée visible en superposition de l'image incrustée dans le dessin. Le cheminement théorique du ruissellement d'eau sur le bâti est représenté par un filet bleuté appliqué en transparence ; (4) sur chaque planche, le dessin en coupe-

[674] Pierre Pech, *Les milieux rupicoles: les enjeux de la conservation des sols rocheux* (Versailles, France: Éditions Quæ, 2013), http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3399416.
[675] Christian Coppens et Sabine van Sprang, éd., *L'empire de flore : histoire et représentation des fleurs en Europe du XVI^e^ au XIX siècle* (Bruxelles : Renaissance du livre, 1996).
[676] Roland Recht, *Le dessin d'architecture : origine et fonctions* (Paris : Adam Biro, 1995).
[677] Jean de Vigan, *Dicobat 1996: dictionnaire général du bâtiment* (Orangis [France: Éditions Arcature, 1996).

perspective a été complété par un plan de situation qui permet d'appréhender le contexte urbain et l'orientation et un plan photographique moyen qui montre le sujet dans son contexte bâti.

Une typologie des critères d'implantation du végétal a été produite à partir de données bibliographiques[678,679,680], complétées de nos observations qui intégraient une plus grande variété de supports.

6.2 Résultats sur l'observation des rudérales spontanées

6.2.1 Aperçu de la flore du bâti parisien et situations d'implantation

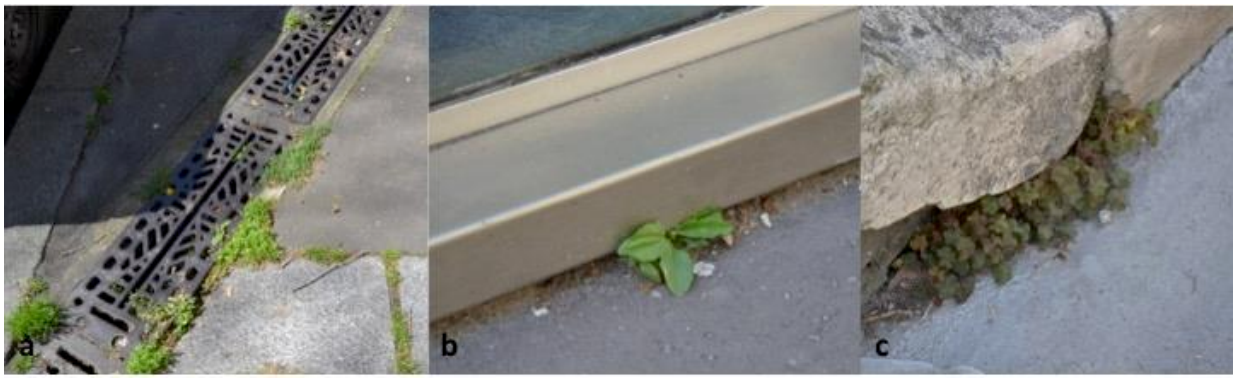
Les relevés de terrain ont permis d'identifier 22 espèces végétales installées sur 178 implantations. L'échantillon présentait une prédominance de poacées (30 %), d'euphorbes des jardins (*Euphorbia lathyris*) (15 %) et dans une moindre mesure des pissenlits (*Taraxacum ruderalia*) (7 %) et des paritaires de Judée (*Parietaria judaica*) (6 %). Les autres espèces identifiées se répartissaient le reste des espaces disponibles dans des proportions bien moindres, allant de 1 à 4 %.

[678] C.Y. Jim, « Drivers for Colonization and Sustainable Management of Tree-Dominated Stonewall Ecosystems », *Ecological Engineering* 57 (août 2013): 324-35, https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.039.

[679] C. Y. Jim, « Ecology and Conservation of Strangler Figs in Urban Wall Habitats », *Urban Ecosystems* 17, n° 2 (juin 2014): 405-26, https://doi.org/10.1007/s11252-013-0322-3.

[680] Jim, « Greenwall classification and critical design-management assesments ».

204



205

204 : *Buddleia davidii* prenant racine dans la fissure d'un mur pignon (a) ; *Sedum album* ancré dans la porosité de la pierre meulière (b) ; fougères dans les joints de briques d'une Habitation à Bon Marché (c)[118].

205 : Granit, fonte, asphalte…
Les matières importent moins que leurs jonctions (a) ; bien que le métal soit peu propice à accueillir le vivant en raison de sa conductivité thermique, le joint sous la « goutte d'eau » de la bavette inox offre une niche acceptable (b) ; l'*Oxalis corniculata* qui se niche dans le joint de pied de mur, entre asphalte et enduit ciment, se développe sous la protection de la pierre (c)[119].

206

.
207

206 : Assiette plane (a), assiette inclinée (b), assiette verticale (c), dièdre vertical (d), dièdre horizontal bas (e), dièdre horizontal haut (f)[120].

207 : Surfaces captant la ressource en eau pour les espèces végétales en milieu urbain. De gauche à droite : a) le point d'implantation est situé dans la continuité de la surface captante représentée par les dalles au sol; b) le point d'implantation est situé à distance de la surface captante ; c) situation mixte : le point d'implantation est à distance et en continuité de la surface captante[121].

Rue	Transect (m)	Infrastructures vertes	Orientation de la rue	Circulations, types architecturaux, profils de pente, expositions
de Reuilly	650	Arbres d'alignement des deux côtés de la chaussée, pieds d'arbres non plantés et non stabilisés, sans grille.	NO-SE	Architecture : mouvement moderne (présence accrue de murets, grilles, aménagements urbains spécifiques).
Taine	300	Arbres d'alignement des deux côtés de la chaussée, pieds d'arbres non plantés et non stabilisés, avec ou sans grille.	NE-SO	Architecture : rue plus traditionnelle avec immeubles de 7 étages, commerces au RDC et logements.
Montgallet	350	Arbres d'alignement du côté sud de la chaussée ; pieds d'arbres non plantés, avec grille.	NE-SO	Petites commerces en RDC, logements.
Foyatier	300	Square Louise-Michel (sur tout le transect d'inventaire). Arbre d'alignement non planté, non stabilité, sans grille.	N-S	Rue piétonne (escalier de Montmartre). Pas d'entrée d'immeuble ; rue très pentue.

Tableau 9 : Rues de Paris, France ayant fait l'objet des campagnes de terrain.

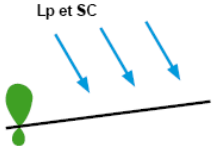
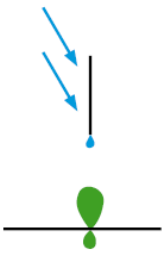
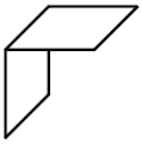
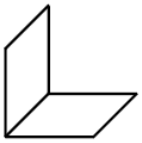
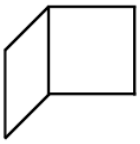
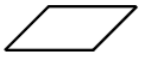
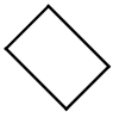
Relation de Voisinage entre la localisation de la pousse (Lp) et la surface captante (Sc)	Relation géométrique	Assiette de la surface de pousse	Orientation	Topologie	Matérialité	Localisation, de la rue à l'égout de toiture
1 Continuité entre Lp et SC  2 Distance entre Lp et SC 	0 Plat 1 Dièdre horizontal haut  2 Dièdre horizontal bas  3 Dièdre vertical 	1 horizontale  2 inclinée  3 verticale 	N E S O Z zénithale	1 fissure 2 porosité intrinsèque 3 joint 	Ac Acier Al Aluminium Be Béton Bi Bitume C Céramique Bo Bois Br Brique Eb Enduit sur béton Ep Enduit sur pierre F Fonte Gra Granit Gre Grès Ma Marbre Mo Mortier de joint Pb Pierre de Bourgogne Pc Pierre calcaire Pm Pierre meulière Pl Plastique S Stabilisé T Terre végétale Z Zinc	1 Bordure de trottoir 2 Trottoir 3 Pied de poteau 4 Grilles 5 Muret de cloture 6 Pied de mur 7 Escalier 8 Péret 9 Gouttière 10 Mur 11 Tête de mur

Tableau 10 : Nouveaux critères architecturaux caractérisant l'implantation de la végétation spontanée en milieu urbain dense, de la chaussée à la tête de mur (XL, 2018).

6.2.2 Typologie des critères d'implantation

Les planches de représentation de la végétation ont permis de rendre compte, par une approche strictement architecturale et descriptive, de l'existence de 7 traits non référencés dans la bibliographie (Tableau 10). Elles ont été intégrées dans les 5 grandes caractéristiques des supports bâtis déjà décrites que sont la localisation du point d'implantation, la structure du support bâti, sa géométrie, son état de surface, et l'ambiance (Tableau 11).

Localisation du point d'implantation

Elle est décrite en référençant la hauteur du point d'implantation par rapport au sol, et les contraintes anthropiques (ex : piétinement) pouvant y être associées, le contexte de l'environnement proche, la proximité du point d'implantation du végétal aux espaces à caractère naturel.

Structure du support bâti

Le premier trait décrivant la structure du support est sa fonction dans l'espace bâti : onze éléments du bâti ont fait l'objet d'implantation végétale, de la bordure du trottoir le long de la chaussée jusqu'à la tête de mur ; des éléments particuliers habillant la rue et les bâtis (ex. : gouttière) sont également colonisés. Le deuxième trait est la matérialité des supports : vingt et un matériaux différents ont été identifiés en rapport aux implantations végétales. Si les ouvrages maçonnés sont souvent propices à la colonisation spontanée en raison de la présence de joints, nos observations nous ont permis de confirmer que, plus largement, les jonctions entre matériaux occasionnent des situations favorables pour le végétal (205). L'implantation peut être localisée à la jonction de deux ou trois matériaux différents ou à la jonction de deux surfaces de matériau identique.

Géométrie

Ce critère inclut deux traits différents : l'assiette du point d'implantation (ou l'inclinaison de la surface support) et la relation géométrique entre les surfaces constitutives du point d'implantation. La relation géométrique définit quatre types d'intersection entre surfaces : les jonctions planes entre matériaux (206) et trois types de dièdres. Les dièdres constitués par l'intersection d'une surface horizontale et d'une surface verticale, c'est-à-dire les dièdres bas (c), les dièdres hauts (c) et les dièdres verticaux (b et e), souvent combinés comme sur les photos avec un dièdre bas. Le dièdre horizontal haut est une disposition courante dans la rue. On le rencontre sous les bavettes, les larmiers en pieds de façade, sous les

menuiseries. Sa particularité est de provoquer un effet de « goutte d'eau[681] » très favorable à l'approvisionnement des végétaux.

États des surfaces

Ils sont caractérisées par quatre traits : trois traits déjà référencés dans la littérature (la rugosité des matériaux, la topologie liée à la présence de joints ou fissures, l'accumulation de poussières formant un substrat de croissance) auxquels vient s'ajouter un critère nouveau issu de nos observations : la relation existante entre le point d'implantation et la surface captant la ressource en eau. Dans le cas le plus simple, le point d'implantation fait partie de la surface captante (206 : Assiette plane (a), assiette inclinée (b), assiette verticale (c), dièdre vertical (d), dièdre horizontal bas (e), dièdre horizontal haut (f) et (207). Dans d'autres cas, une surface arrête le flux (graines, eau, vent) et une autre surface, située en dessous, en bénéficie. Le phénomène s'observe par exemple en pieds d'équipements comme des réverbères ou des panneaux indicateurs ainsi qu'à l'aplomb des éléments de clôture (207 b). Dans de nombreuses situations, on qualifiera de « mixte » le point d'implantation qui bénéficie à la fois d'une continuité de surface et d'une surface captante verticale ou inclinée située à proximité immédiate (207 c). C'est par exemple le cas du dièdre horizontal bas de pied de mur qui bénéficie à la fois de la captation verticale du mur et de la continuité d'écoulement de la chaussée du trottoir.

Ambiance

L'orientation, l'exposition à la lumière, à l'eau et au vent sont les traits retenus pour décrire l'ambiance du point d'implantation du végétal. L'orientation de la surface de pousse décrit les conditions générales d'accès à la lumière et aux vents dominants. Elle est un paramètre sensible mais non déterminant. Elle intègre les orientations cardinales (Nord, Sud, Est, Ouest) ainsi que le zénith donné par l'implantation sur une surface plane qui permet d'intégrer les têtes de murs et les trottoirs. L'exposition lumineuse décrit les conditions locales en termes de durée d'exposition et d'intensité lumineuse au niveau des points d'implantation de la végétation, à différentes heures de la journée, et suivant la saison.

L'exposition au vent caractérise le fait que le point d'implantation soit situé ou non à l'abri du vent. Par exemple, une situation abritée est procurée par un dièdre au niveau de la rue. Au contraire, une situation exposée à des flux aérauliques plus ou moins rapides se rencontre sur une surface plane située en hauteur. L'exposition à l'eau comme au vent caractérise la

[681] Le terme « goutte d'eau » est identiquement employé dans le milieu du bâtiment pour désigner le dispositif technique permettant d'éloigner les eaux de pluie du bâti en sous-œuvre d'appuis de fenêtres ou de menuiserie.

vitesse d'écoulement de l'eau au droit du point d'implantation. Les flux trop rapides comme la stagnation de l'eau sont préjudiciables à l'implantation puis au développement végétal.

Situations d'interaction plante-bâti : représentations graphiques de 9 situations fréquentes

Neuf situations d'implantation ont été représentées graphiquement (208). Elles ont servi de base précise à la description des implantations et des supports. Elles sont ici décrites d'après les critères de la typologie présentée dans le Tableau 3. Deux grands groupes d'interaction ont été observés en fonction de l'effet du système racinaire sur les structures bâties étudiées : 5 interactions sans effet délétère probable sur les surfaces bâties en contact avec la plante (planches 1 à 5), 4 interactions avec effet délétère potentiel de la plante sur le bâti (planches A à D). Les situations d'enracinement N°A à N°D présentent des configurations qui sont attendues comme étant plus à risque pour le bâti en raison de la dégradation des joints de maçonnerie par les racines et de la pénétration probable de celles-ci dans les ouvrages maçonnés. En revanche, les situations des planches N°1 à N°5 sont dites favorables en raison de l'absence de pénétration des matériaux de construction des surfaces bâties. Deux cas ont été rencontrés : le premier est observé sur des surfaces horizontales ou verticales, en l'absence de joint ou de fissures, à la seule faveur de la rugosité et de la porosité du matériau de construction (situations N°1 et N°2). Dans ces configurations, les espèces végétales observées ne disposent que d'une très faible profondeur d'enracinement (estimée à moins de 20 mm), et de peu de ressources issues de l'accumulation de matière organique dans les espaces soumis à des opérations d'entretien. Seules des espèces de taille réduite, herbacées, muscinales, qui montrent un développement racinaire de type fasciculé sont attendues dans ces configurations. Leur occurrence serait d'autant plus facilitée que l'assiette d'implantation est horizontale, le substrat rugueux pour une meilleure accroche, l'exposition face aux vents dominants amenant humidité et précipitations.

Les situations N°3 à N°5 montrent que la présence de joints sans mortier offre des sites d'implantation supplémentaires aux espèces urbaines. Malgré l'étroitesse de ces espaces (estimée à 0,5 cm environ), des espèces herbacées aux appareils pivotants peuvent s'implanter peu profondément (environ 3 cm, en situations N°3 à 5) ou plus profondément (près de 15 cm, en situation N°5) mais sans que celles-ci ne viennent dégrader le bâti. Les dièdres horizontaux sont particulièrement favorables à la croissance des espèces végétales en raison de la protection contre le piétinement au sol et de l'accumulation de matière organique qu'ils offrent. En continuité avec les surfaces captant les eaux de ruissellement ou de précipitations, le développement de la végétation herbacée dans ces espaces y est

facilité. La mise en relation des fonctions végétales avec les caractéristiques des points d'implantation aboutit à une classification décrivant les configurations les plus optimales pour optimiser la colonisation végétale des interstices en voirie et sur le bâti sans que cela ne conduise à la dégradation de leur support. Les caractéristiques listées dans la bibliographie ont été complétées par nos propres résultats et s'organisent selon le (Tableau 11). Les critères propres au cadre bâti sont exposés du général au particulier, de l'extérieur vers l'intérieur du point d'implantation. Une sélection de fonctions végétales a été effectuée à partir des travaux de Jim[682] et des traits fonctionnels de la base TRY[683]. Les fonctions végétales retenues ont été sélectionnées pour leur rapport avec la notion d'habitat. Sont considérés comme facteurs extrinsèques ou intrinsèques les facteurs biotiques et abiotiques selon qu'ils sont extérieurs ou intérieurs au système constitué par la plante et son point d'implantation.

Aucun critère ne concerne l'ensemble des fonctions vitales des végétaux spontanés. Cependant, certains critères sont toujours favorables au végétal sur le bâti : l'exposition directe aux précipitations ou aux eaux de ruissellement, la proximité du point d'implantation avec un espace vert urbain, le nombre de matériaux visibles, l'ancienneté de l'ouvrage, la pente de l'assiette d'implantation, la texture et la rugosité, la présence de joints ou de fissures, la présence de substrat (par accumulation ou érosion du support), et la captation de l'humidité de l'air par les matériaux supports d'implantation. La consommation, le piétinement, l'entretien des surfaces bâties et la démolition sont systématiquement défavorables à l'implantation spontanée du végétal sur le bâti.

LOCALISATION			
Hauteur	**Environnement bâti**	**Proximité avec un espace vert urbain**	**Contraintes anthropiques directes**
• Au sol (hors pied de mur) • Pied de mur • Zone intermédiaire basse • Zone intermédiaire haute • Sommet	• Sur cour • Sur rue	• Parc, jardin, square • Bois • Rivière, canal • Pied d'arbre d'alignement • Friche urbaine • Voie ferrée • Plantations de rue hors pied d'arbre • Aucun	• Piétinement • Entretien

[682] *Op. cit.*, Jim 2015.
[683] Kattge et al., « TRY – a Global Database of Plant Traits ».

STRUCTURE DU SUPPORT BATI			
Fonction du support bâti	**Matériaux (types visibles)**	**Nombre de matériaux visibles**	**Ancienneté de l'ouvrage**
• Bordure de trottoir • Trottoir • Pied de poteau • Grilles • Muret de clôture • Pied de mur • Escalier • Perré • Gouttière • Mur • Tête de mur	• Acier • Aluminium • Béton • Bitume • Céramique • Bois • Brique • Enduit sur béton • Enduit sur pierre • Fonte • Granit • Grès • Marbre • Mortier • Pierre de Bourgogne • Pierre calcaire • Pierre meulière • Plastique • Stabilisé • Sol • Zinc	• Un • Deux • Trois	• Ruine • Ancien non entretenu • Ancien entretenu • Récent non entretenu • Récent entretenu

GEOMETRIE	
Assiette	**Relation géométrique**
• Horizontale • Verticale • Inclinée	• Surface plane • Dièdre horizontal haut • Dièdre horizontal bas • Dièdre vertical

ETAT DES SURFACES			
Texture	**Topologie**	**Distance à la surface captante**	**Substrat**
• Rugosité forte • Rugosité moyenne • Lisse	• Porosité • Joint • Fissure	• En continuité • À distance • Mixte	• Maçonnerie • Remblai • Pleine terre

AMBIANCE			
Orientation	**Exposition au soleil**	**Exposition au vent**	**Exposition à l'eau**
• Nord • Sud • Est • Ouest • Zénith	• Plein soleil • Mi-ombre • Ombre	• Venté • Non venté	• Abrité • Exposé aux précipitations • Exposé au ruissellement • Présence d'eaux stagnantes • Présence d'humidité

Tableau 11 : Critères de caractérisation du point d'implantation du végétal sur un support bâti.

6.3 Discussion des résultats sur les rudérales spontanées

6.3.1 Aperçu de la flore des murs et des rues, méthodes d'inventaire

La diversité des taxons inventoriés dans cette étude est limitée au regard de celle rencontrée dans les rues[684]. C'est une conséquence directe de la méthodologie choisie pour construire

[684] 1621 taxons ont été identifiés par le programme de science participative « Sauvages de ma rue » (lettre d'actu n°54-avril 2018 (disponible sur https://www.tela-botanica.org/2018/04/article8685).

la typologie d'implantation : à l'image de la méthodologie utilisée par Lisci[685] qui portait sur les plantes colonisant les bâtiments historiques, notre approche qualitative et non systématique avait pour objectif de caractériser de façon préliminaire les formes et techniques architecturales modernes autorisant la colonisation spontanée des surfaces par la flore. Le travail réalisé dans cette étude laisse ouvert l'enrichissement ultérieur de la typologie obtenue qui ne prétend pas à l'exhaustivité mais à la prise en compte de l'essentiel des caractéristiques des points d'implantation. Il ne rend également pas compte du lien entre les différentes dimensions de la biodiversité (aspects quantitatifs, qualitatifs et fonctionnels) et la description des points d'implantation. Une étude systématique de la flore des rues et des façades serait particulièrement attendue pour décrire ce lien.

Les connaissances acquises ouvriraient alors la voie à une prise en compte des besoins de la flore urbaine lors de la conception des enveloppes végétalisées des bâtiments. Les leviers de conception identifiés puis leur mise en œuvre à travers des enveloppes poreuses à la biodiversité proposeraient ainsi une plus grande diversité d'habitats aux espèces spontanées, une alternative aux plantes grimpantes et aux systèmes par bardages rapportés aujourd'hui commercialisés[686].

Des solutions techniques seraient néanmoins à trouver pour mettre en œuvre une telle étude, en raison de la difficulté d'accès aux façades, de l'évolution lente des systèmes nouvellement installés[687] qui suggère des suivis à moyen terme à minima, et de la rareté de terrains propices aux inventaires en façade dans le paysage urbain : les contextes réglementaires agissent encore souvent en défaveur de nouveaux projets architecturaux ou de pratiques de gestion qui autorisent l'installation spontanée du végétal en façade[688].

---

[685] *Op. cit.*, Lisci 2003.

[686] Flavie Mayrand, « Les systèmes existants de végétalisation verticale », in *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau.*, par Philippe Clergeau, Plant & cité, Programme de recherche ANR Ecoville (Angers: Plante&Cité, 2018), pp 42-44, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/contexte_reglementaire_favorisant_ou_limitant_l_installation_et_le_maintien_des_murs_vegetalises_a_paris.pdf.

[687] Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France, *Esquisse d'un suivi écologique de l'école des Sciences et de la Biodiversité de Boulogne-Billancourt*, 2016. Disponible sur http://sandbox2.n-3rd.com/chartierdalix/wp-content/uploads/2017/12/Ecole-%C3%A9l%C3%A9mentaire-Sciences-et-biodiversit%C3%A9_suivi-%C3%A9cologique.pdf

[688] Xavier Lagurgue, « Contexte règlementaire favorisant ou limitant l'installation et le maintien de murs végétalisés à Paris », éd. par Philippe Clergeau, *Plante & Cité* ECOVILLE: La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs « du bord du toit au caniveau » (2018): 42-44, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/contexte_reglementaire_favorisant_ou_limitant_l_installation_et_le_maintien_des_murs_vegetalises_a_paris.pdf.

6.3.2 Impacts généraux des critères bâtis

Certaines fonctions végétales sont impactées par un spectre plus important de critères bâtis que d'autres. Ainsi, la totalité des 43 critères retenus impactent les fonctions d'implantation, alors que 34 d'entre eux concernent la protection de l'intégrité physique, 30 peuvent influencer la nutrition et seulement 12 jouent sur la respiration. Ceci illustre que certaines fonctions végétales nécessitent pour se réaliser qu'un grand nombre de critères soient réunis. Des architectures qui se voudraient accueillantes pour les rupicoles devraient ainsi prendre en compte ces critères dès la phase d'écoconception.

Dans le même temps, le nombre de critères convoqués met en évidence la complexité des liens systémiques entre la plante et son environnement et l'impossibilité de les hiérarchiser dans l'absolu, chaque individu de chaque espèce entretenant avec son biotope des relations singulières. Ce résultat semble indiquer deux voies distinctes de recherche en écoconception, l'une tournée vers des espèces en particulier et ciblant des traits fonctionnels précis, chez les muscicoles par exemple, l'autre, généraliste, destinée à une large palette végétale, comme l'a par exemple testé l'expérience « Dauphin vert[689,690] ».

6.3.3 Choix des critères d'implantation

La classification de Jim établie en 2015[691] avait pour objectif de décrire les principales caractéristiques architecturales (intrinsèques et extrinsèques) pilotant la mise en place d'un mur végétalisé. Afin de renseigner les architectes sur de nouveaux éléments relevant cette fois-ci de l'écologie et qui conditionnent l'accueil de la biodiversité spontanée sur les surfaces bâties, des modifications ont été apportées à certains critères – *Localisation, Structure du support bâti, État des surfaces, Géométrie, Ambiance* – quand d'autres, comme la *Dimension* du mur (hauteur et largeur du mur), sont demeurés inchangés.

Bien que la *Dimension* du mur ait été décrite comme l'un des facteurs impactant la colonisation spontanée des murs[692], ces informations ont été surtout renseignées pour un genre bien particulier d'arbres tropicaux (*Ficus* sp), implantés sur des murs de soutènement. Ainsi, il s'est avéré peu pertinent de prendre en compte ce critère en raison du contraste existant entre les conditions de ces précédents travaux de recherche et celles de notre

[689] Xavier Lagurgue et XLGD architectures, « Dauphin vert- Biodiv'ille », 2018, http://www.biodiville.org/arkotheque/client/gdie/fiches_experiences/detail_fiche_experience.php?ref=489.

[690] Xavier Lagurgue, « Un exemple original de végétalisation participative », in *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau*, par Philippe Clergeau (coord.), Plante&Cité, Programme de recherche ANR Ecoville (Angers: Plante&cité, 2018), PP 50-51, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

[691] *Op. cit.*, Jim 2015.

[692] *Op. cit.*, Mayrand et al. 2018.

terrain d'étude : les inventaires produits pour notre étude n'ont pas été réalisés de façon systématique, ni le long de linéaires de murs de différentes dimensions, car l'échelle spatiale d'intérêt était celle du point d'implantation et son organisation architecturale (Tableau 9) ; les espaces inventoriés étaient soumis à de fortes contraintes de gestion (nettoyage, ravalement) et d'exploitation (circulation, piétinement, dégradation) de sorte que le maintien des espèces ligneuses arbustives et arborées dans les espaces bâtis que nous avons explorés était rare (Tableau 10).

L'impact des conditions locales (disponibilité en nutriments et eau, conditions d'ensoleillement, caractéristiques structurales des surfaces, taille de la surface d'implantation, degré de perturbation, microclimat) sur l'occurrence d'espèces végétales sur le bâti étant établi[693], ont été intégrés à différents niveaux dans notre typologie au sein des critères *Localisation* (traits « hauteur » et « contraintes anthropiques directes »), *Structure du support bâti* (traits « fonction du support », « matériaux », « ancienneté »), et des critères *Géométrie*, *État des surfaces*, *Ambiance*.

Les interactions entre espaces verts urbains et murs commencent à être décryptées[694], mais l'ensemble des travaux précédents supposait que soit renseigné *l'Environnement immédiat* du point d'implantation dans la typologie que nous présentons (traits « environnement bâti », « proximité d'espaces verts urbains », « distance à la surface captante »). En effet, les processus d'assemblage des espèces en communautés sont souvent appréhendés par l'étude des filtres environnementaux qui sélectionnent les espèces selon leurs traits biologiques, en fonction des caractéristiques environnementales locales (ex. : pollution, sécheresse), de la fragmentation de leur habitat, et des pratiques anthropiques dont elles sont l'objet (configuration du paysage, gestion et usages des espaces[695]). La dispersion des espèces est fortement influencée, directement ou indirectement, par l'activité humaine[696]. En ville, l'impact de l'organisation des quartiers (hauteurs et densité des bâtis et des espaces verts, orientation des rues) sur la diversité, la composition taxonomique des cortèges végétaux spontanés, et les mécanismes de dispersion de ces espèces dans la ville sont de mieux en mieux connus[697,698,699,700].

---

[693] *Op. cit.*, Mayrand et al. 2018.
[694] *Ibidem*.
[695] Nicholas S.G. Williams, Amy K. Hahs, et Peter A. Vesk, « Urbanisation, Plant Traits and the Composition of Urban Floras », *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 17, n° 1 (février 2015): 78-86, https://doi.org/10.1016/j.ppees.2014.10.002.
[696] James M. Bullock et al., « Human-Mediated Dispersal and the Rewiring of Spatial Networks », *Trends in Ecology & Evolution* 33, n° 12 (décembre 2018): 958-70, https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.09.008.
[697] Britta G. Bierwagen, « Connectivity in Urbanizing Landscapes: The Importance of Habitat Configuration, Urban Area Size, and Dispersal », *Urban Ecosystems* 10, n° 1 (3 janvier 2007): 29-42, https://doi.org/10.1007/s11252-006-0011-6.
[698] Audrey Muratet, Myr Muratet, et Marie Pellaton, *Flore des friches urbaines du nord de la France et des régions voisines*, Xavier Barral (Paris, 2017).

6.3.4 Impacts du point d'implantation sur le végétal

Les planches de relevés permettent d'appréhender l'importance pour l'implantation végétale des effets de captation et d'accompagnement que produit la combinaison entre *Géométrie* construite et *Topologie* sur les flux d'air et d'eau.

Cette étude a confirmé le joint comme une situation topographique majeure pour l'implantation de plantes spontanées sur des bâtiments non historiques, en raison des phénomènes de retrait différenciés qui ouvrent les joints de façon quasi systématique à chaque changement de matériau. Si la matérialité, la texture ou les dispositifs construits comme les dièdres et les relations de voisinage peuvent impacter favorablement l'implantation, ce sont les joints, qu'ils soient horizontaux ou verticaux, qui apparaissent comme une configuration favorable pour la majorité des espèces recensées. Parce que pérenne face aux nécessités d'entretien, il favorise une plus forte occurrence de plantes spontanées sur le bâti que la fissure. Seuls des supports très poreux (ex. : pierre de meulière, enduits anciens, mortier) ont une rugosité suffisante pour permettre à de rares espèces de s'ancrer directement sur une surface plane.

Une grande diversité de matériaux est rencontrée au point d'implantation, ce qui ne figurait pas dans les descriptions de Lisci[701]. D'après nos observations, l'alternance de matériaux de construction pourrait permettre de multiplier les points d'implantation du végétal sur le bâti quels que soient les matériaux utilisés. Néanmoins, les études, notamment par Omar[702], portant sur les traits fonctionnels de la flore spontanée des rues ont montré son adaptation aux conditions biotiques et abiotiques contraignantes rencontrées en milieu urbain dense. Ces dernières agissant comme un filtre qui conditionne l'installation et la survie des espèces en ville[703], l'effet « matériaux » pourrait être masqué par ces adaptations particulières de la flore. Dans l'objectif de diversifier davantage des conditions locales aux points d'implantation, une réflexion sur le choix des matériaux ne peut donc pas être écartée.

---

[699] Mona Omar et al., « Drivers of the Distribution of Spontaneous Plant Communities and Species within Urban Tree Bases », *Urban Forestry & Urban Greening* 35 (octobre 2018): 174-91, https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.018.

[700] Alan Vergnes, Eric Le Saux, et Philippe Clergeau, « Preliminary Data on Low Aerial Plankton in a Large City Center, Paris », *Urban Forestry & Urban Greening* 22 (mars 2017): 36-40, https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.01.012.

[701] *Op. cit.*, Lisci, 2003.

[702] *Op. cit.*, Omar et al. 2018.

[703] Christopher J. Lortie et al., « Rethinking plant community theory - Lortie - 2004 - Oikos - Wiley Online Library » 107 (2004): 433-38, https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.0030-1299.2004.13250.x.

6.3.5 Impact du végétal sur le bâti : entre biodétérioration et bioprotection

La perception vis-à-vis de la végétalisation verticale est marquée par une inquiétude réelle quant aux impacts délétères de celle-ci sur le bâti[704,705]. Dans un premier temps, la recherche est venue confirmer cette inquiétude, la colonisation par les espèces végétales, mousses, et lichens, ayant tout d'abord été décrite comme un vecteur de dégradation[706,707,708]. En cause, d'une part, la perte de cohésion des matériaux de construction sous l'action mécanique des racines (chez les plantes vasculaires) ou des thalles (chez les lichens) qui pénètrent le substrat et fragilisent leur support, d'autre part, la libération par ces mêmes tissus de sécrétions acides qui réagissent avec le support bâti.

L'ampleur de ces impacts a été différemment quantifiée par Warscheid et Braams en 2000 puis par Bartoli, Romiti et Caneva en 2017. La variabalité évolue selon les propriétés intrinsèques des matériaux de construction utilisés, leur intégrité avant l'implantation du végétal, et les espèces de plantes colonisatrices.

Les propriétés physiques et chimiques déterminent, avec les conditions environnementales et climatiques, la bioréceptibilité intrinsèque d'un matériau[709]. Plus celle-ci est élevée, plus le matériau va être sujet à la colonisation par une ou plusieurs espèces, mais sans que celle-ci ne conduise immanquablement à sa détérioration. Les travaux présentant les impacts négatifs de la colonisation spontanée par les plantes abordent cette problématique qualitativement, et dans le cadre de bâtiments à enjeux patrimoniaux (bâtiments historiques, construction en pierre) qui ne se trouvent pas au centre de notre réflexion, celle-ci portant surtout sur les nouvelles constructions. Ainsi, il demeure délicat de transposer sans réserve la nature des impacts produits sur les bâtiments historiques aux constructions actuelles.

L'activité corrosive liée aux sécrétions acides des endolichens a été démontrée par Lisci[710] pour certains matériaux, mais des résultats récents montrent que les dommages occasionnés par les racines des plantes ont été observés dans le cas de façades présentant des défauts (fissures, crevasses, mortier détérioré) antérieurs à l'installation de la

[704] Nyuk Hien Wong et al., « Perception Studies of Vertical Greenery Systems in Singapore », *Journal of Urban Planning and Development* 136, n° 4 (décembre 2010): 330-38, https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000034.
[705] Scapino, « Des murs végétalisés dans les copropriétés parisiennes ».
[706] F. Bartoli, F. Romiti, et G. Caneva, « Aggressiveness of *Hedera Helix* L. Growing on Monuments: Evaluation in Roman Archaeological Sites and Guidelines for a General Methodological Approach », *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology* 151, n° 5 (3 septembre 2017): 866-77, https://doi.org/10.1080/11263504.2016.1218969.
[707] Lisci, Monte, et Pacini, « Lichens and Higher Plants on Stone ».
[708] T. Warscheid et J. Braams, « Biodeterioration of Stone: A Review », *International Biodeterioration & Biodegradation* 46, n° 4 (décembre 2000): 343-68, https://doi.org/10.1016/S0964-8305(00)00109-8.
[709] A.Z. Miller et al., « Bioreceptivity of Building Stones: A Review », *Science of The Total Environment* 426 (juin 2012): 1-12, https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.026.
[710] *Op. cit.*, Lisci 2003.

végétation[711], et qui sont dus la plupart du temps au « retrait » des parties construites, c'est-à-dire à l'évaporation différenciée des eaux contenues dans les matériaux au moment de leur mise en œuvre. De plus, toutes les espèces n'occasionneraient pas le même niveau de dommages. Le sous-dimensionnement des espaces dédiés aux espèces ligneuses en voirie est à l'origine de dommages. Elles causent le plus de dommages parmi les espèces vasculaires, leur poids s'additionnant à l'effet d'un enracinement profond dans le support pour couvrir les besoins et stabiliser leur appareil végétatif[712], les plantes herbacées ne produisant ni rhizomes ni stolons ne menaceraient pas l'intégrité du bâti, ce qu'illustrent nos mises à l'échelle des appareils racinaires et des œuvres construites.

Dans certaines circonstances, la végétation protège même le bâti contre la variabilité des conditions microclimatiques à laquelle il est exposé[713] et dont on sait qu'elle joue un rôle déterminant dans la dégradation des matériaux de construction[714]. Ainsi, dans certaines circonstances, le lierre grimpant (*Hedera helix*) réduit la dégradation des murs en atténuant les effets répétés des épisodes de réchauffement-refroidissement des pierres, de contraction-dilatation des mortiers.

[711] Björn Melzer et al., « Structure, Attachment Properties, and Ecological Importance of the Attachment System of English Ivy (*Hedera helix*) », *Journal of Experimental Botany* 63, n° 1 (1er janvier 2012): 191-201, https://doi.org/10.1093/jxb/err260.

[712] Jim, « Ecology and Conservation of Strangler Figs in Urban Wall Habitats ».

[713] C. Bolton et al., « Effectiveness of an Ivy Covering at Insulating a Building against the Cold in Manchester, U.K: A Preliminary Investigation », *Building and Environment* 80 (octobre 2014): 32-35, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.05.020.

[714] B.J. Smith et al., « Near-Surface Temperature Cycling of Stone and Its Implications for Scales of Surface Deterioration », *Geomorphology* 130, n° 1-2 (juillet 2011): 76-82, https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.10.005.

Conclusion

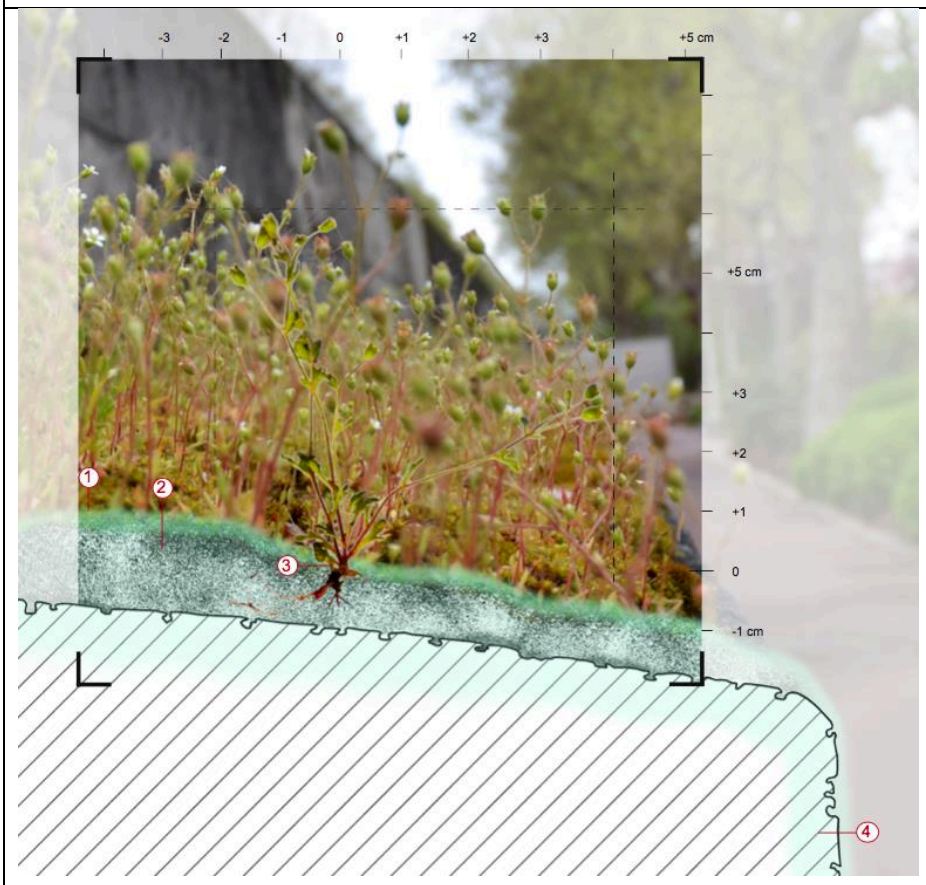
Il apparaît envisageable de tolérer une colonisation spontanée et différenciée au sein d'espaces pour lesquels la gestion serait anticipée (ex. : désherbage des ligneux) par des plantes herbacées disposant de stratégies d'enracinement de faible profondeur. Parce que l'accès aux ressources est déterminant pour la valeur « biodiversité » du point d'implantation, une véritable réflexion en conception architecturale permettant l'accumulation localisée et contrôlée de matière organique et d'eau. Des effets variables selon les taxons étudiés permettent de penser qu'un couvert végétal peu intrusif pourrait lutter localement contre la dégradation des matériaux de construction causée par le climat, et participer à une esthétique renouvelée de la nature en ville. Des recherches récentes portant sur la mise au point de matériaux de construction bioréceptibles mais conservant leurs propriétés de résistance aux effets de l'environnement s'inscrivent dans cette démarche.

Parce que les plantes spontanées participent au fonctionnement écologique des villes, de nouvelles esthétiques architecturales doivent être proposées pour que le bâti puisse accueillir une plus grande diversité d'espèces. À travers cette étude, il est rendu compte des jeux d'échelle existant entre profondeur d'enracinement et dispositifs bâtis, ainsi que de l'existence de procédés constructifs et architecturaux autorisant le développement de la végétation spontanée sans effet délétère sur le bâti. Il a été montré que parmi les grandes caractéristiques des supports bâtis reconnues dans la littérature que sont la localisation du point d'implantation, la structure du support bâti, sa géométrie, son état de surface, et l'ambiance, sept nouveaux traits du bâti gagnaient à être pris en considération qui sont les relations entre surfaces bâties, leur géométrie, leur assiette, la topologie et la matérialité et enfin la localisation sur le bâtiment. Grâce à des planches de relevé qui ont mis en évidence des rapports d'échelle entre plantes et dispositifs bâtis, il a été montré que seule une petite partie des situations de colonisation végétale était susceptible de provoquer une dégradation des constructions hôtes alors que dans de nombreux cas, l'installation de plantes spontanées reste sans impact négatif, voire participe à la protection des ouvrages. Enfin, les joints entre matériaux, bien plus que les effets de porosité et de texture des matériaux eux-mêmes, et bien plus que les fissures, constituent des situations favorables à l'implantation des plantes spontanées. Il apparaît ainsi envisageable de tolérer une colonisation spontanée et différenciée au sein d'espaces pour lesquels la gestion serait anticipée (ex. : désherbage des ligneux) par des plantes herbacées disposant de stratégies d'enracinement de faible profondeur. Les planches de détail en coupe montrent que l'accès aux ressources est déterminant pour la valeur « biodiversité » du point d'implantation, ce qui vérifie la « loi des

apports hors sol » proposée à l'issue de l'inventaire des biotechniques de végétalisation du bâti. En particulier, on remarque que les végétaux ne s'implantent pas sur le bâti (à l'exception des bryophytes) mais dans ses épaisseurs constructives. Une véritable réflexion en conception architecturale et urbaine est ainsi nécessaire pour permettre l'accumulation localisée et contrôlée de matière organique et d'eau sans effets délétères sur la pérennité des ouvrages. Des effets variables selon les taxons étudiés laissent penser qu'un couvert végétal peu intrusif pourrait lutter localement contre la dégradation des matériaux de construction causée par le climat, et participer à une esthétique renouvelée de la nature en ville. Les recherches récentes portant sur la mise au point de matériaux de construction bioréceptibles mais conservant leurs propriétés de résistance aux effets de l'environnement s'inscrivent dans cette démarche (Manso et al. 2014). Parallèlement à l'ouverture de ce champ de recherche en biochimie des matériaux et dans l'état des savoirs, c'est d'abord par une conception écosystémique prenant en compte les fonctionnements écologiques des acteurs en présence (humains et non humains) que pourra rapidement se développer la végétalisation spontanée des enveloppes bâties.

Situation N°1

Jardin Tino-Rossi, Paris 5e



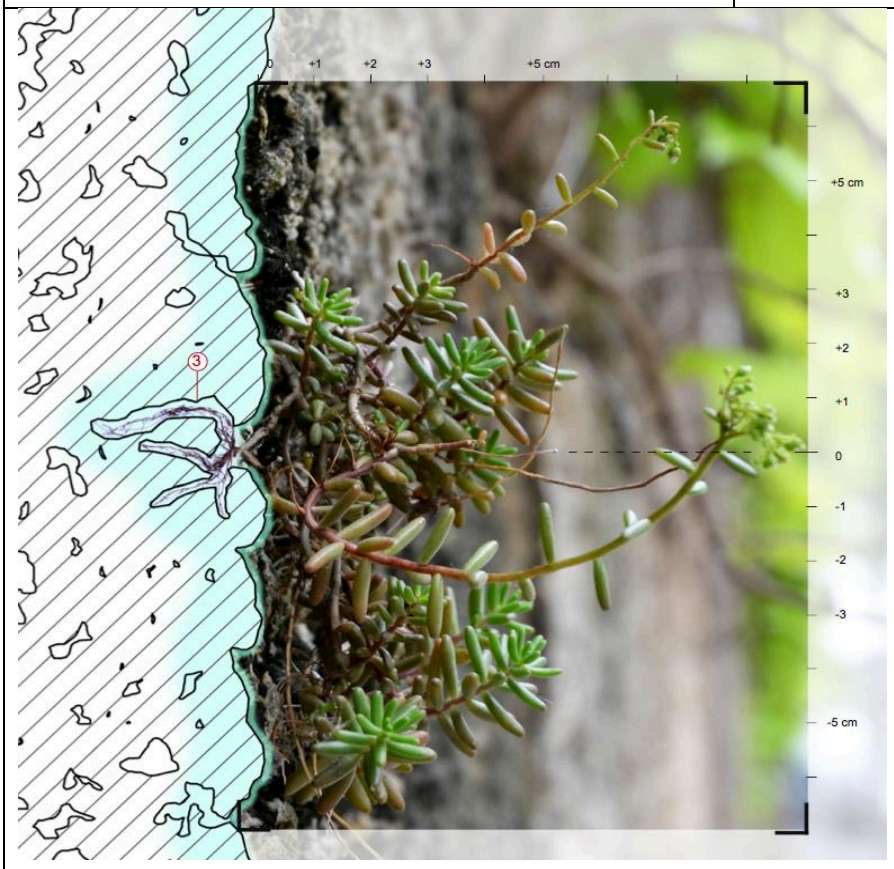
Saxifraga tridactylites L., 1753

1-Eau de pluie ruisselante imbibant la mousse
2- Mousses accrochées aux aspérités du support en pierre
3- Emprise racinaire de très faible profondeur
4- Élément d'appui en pierre de Bourgogne

Description d'après les critères du tableau 3

Localisation	Hauteur	sommet de mur
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	arbres d'alignement, Seine
	Contrainte anthropique directe	entretien
Structure du support bâti	Fonction	ressaut, tête de mur, grosse maçonnerie
	Matériau	pierre de Bourgogne
	Nombre de matériaux visibles	1
	Ancienneté	ancien entretenu
Géométrie	Assiette	légère inclinaison, 3 à 5 %
	Relation géométrique	surface plane
État des surfaces	Texture	rugosité moyenne
	Topologie	porosité
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	accumulation spontanée
Ambiance	Orientation	zénith/sud
	Exposition soleil	mi-ombre
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	exposé aux précipitations

Situation N°2	Place Moussa-et-Odette-Abadie, Paris 12e



Sedum album L., 1753

1-Eau de pluie ruisselante
2- Moellon en pierre meulière avec forte porosité
3- Emprise racinaire supposée de très faible profondeur (1 à 2 cm)

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	zone intermédiaire basse
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	entretien
Structure du support bâti	Fonction	mur de soutènement
	Matériau	meulière
	Nombre de matériaux visibles	1
	Ancienneté	ancien entretenu
Géométrie	Assiette	verticale
	Relation géométrique	surface plane
État des surfaces	Texture	forte rugosité
	Topologie	forte porosité
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	à l'arrière du mur
Ambiance	Orientation	sud-ouest
	Exposition soleil	soleil
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	exposé aux précipitations

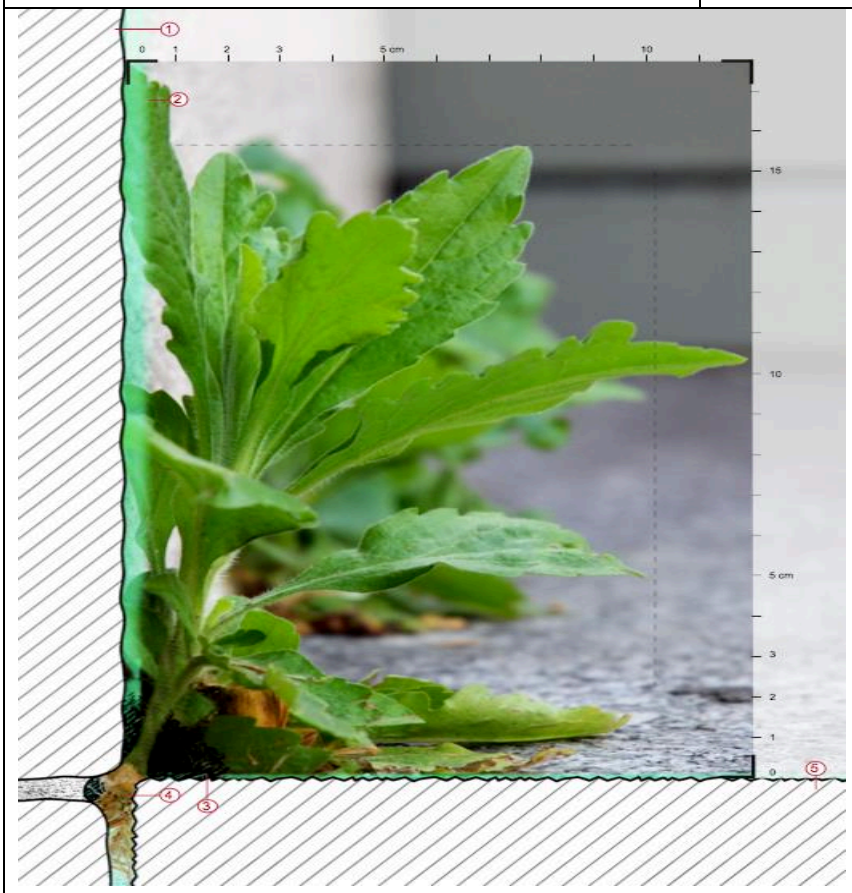
Situation N°3	117 avenue Daumesnil, Paris 12e

Taraxacum officinale (pissenlit) Kirschner, H.Øllg. & Štěpánek, 1987

1-Eau de pluie ruisselante
2- Moellon en pierre meulière avec forte porosité
3- Emprise racinaire supposée de très faible profondeur (1 à 2 cm)

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au sol
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	arbres d'alignement, parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	piétinement, entretien
Structure du support bâti	Fonction	trottoir
	Matériau	granit
	Nombre de matériaux visibles	1
	Ancienneté	récent entretenu
Géométrie	Assiette	horizontale
	Relation géométrique	drième
État des surfaces	Texture	faible rugosité
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	accumulation spontanée en surface du joint
Ambiance	Orientation	sud-ouest
	Exposition soleil	mi-ombre
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	exposé aux précipitations et au ruissellement

Situation N°4	75 avenue Daumesnil, Paris 12e



Erigeron philadelphicus L., 1753

1- Soubassement pierre
2- Eau de pluie ruisselante sur façade et granit
3- Débris végétaux formant substrat
4- Emprise racinaire supposée infiltrée dans le joint entre pierres (d'après Riedaecker 1978)
5- Élément de trottoir en granit

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au sol
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	arbres d'alignement, parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	entretien
Structure du support bâti	Fonction	trottoir
	Matériau	pierre de Bourgogne et granit
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	récent entretenu
Géométrie	Assiette	horizontale
	Relation géométrique	drièdre de pied de mur
Etat des surfaces	Texture	faible rugosité
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	accumulation spontanée en surface du joint
Ambiance	Orientation	sud-est
	Exposition soleil	mi-ombre
	Exposition vent	faible
	Exposition à l'eau	précipitations et au ruissellement, humidité

Situation N°5	43 rue Saint-Bernard, Paris 11e

Sonchus tenerrimus

1- Eau ruisselant sur la façade et s'infiltrant en pied de mur
2- Pierre de taille
3- Mortier de ciment
4- Asphalte trottoir, épaisseur 2 cm environ
5- Forme béton, épaisseur 8 cm environ
6- Grave, épaisseur 10 cm environ avec remontée d'eau par capillarité
7- Débris végétaux formant substrat

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au sol
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	entretien
Structure du support bâti	Fonction	trottoir
	Matériau	asphalte/pierre de taille
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	récent entretenu
Géométrie	Assiette	horizontale
	Relation géométrique	driède de pied de mur
État des surfaces	Texture	faible rugosité
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	accumulation spontanée en surface du joint
Ambiance	Orientation	nord-est
	Exposition soleil	mi-ombre
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	précipitations, ruissellement, humidité

Situation A, avec endommagement potentiel du bâti	10 rue du Mont-Cenis, Paris 18e

Alcea rosea

1- Tube acier de section carrée collectant les eaux de pluie
2- Accumulation de substrat en pied et dans le joint effrité
3- Maçonnerie en moellons de pierre de Bourgogne
4- Joints au mortier de ciment
5- Terre végétale

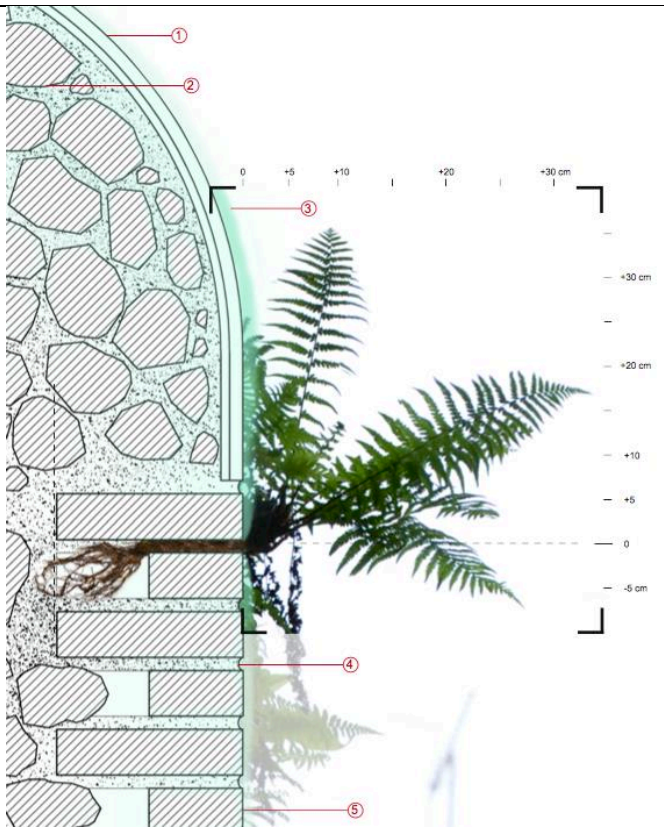
		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au sol
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	entretien sporadique
Structure du support bâti	Fonction	muret support de grille
	Matériaux	pierre et joint
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	récent entretenu
Géométrie	Assiette	horizontale
	Relation géométrique	tête de mur
État des surfaces	Texture	rugosité moyenne
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en discontinuité
	Substrat	accumulation spontanée en surface du joint
Ambiance	Orientation	zénith
	Exposition soleil	ombre
	Exposition vent	faible
	Exposition à l'eau	précipitations, ruissellement, humidité

Situation B avec endommagement avéré du bâti	40 rue Saint-Bernard, Paris 11e

Buddleja davidii

1- Eau ruisselant sur la façade et s'infiltrant dans la fissure
2- Enduit plâtre, épaisseur 1 à 2 cm
3- Maçonnerie de pierre
4- Jointoiement au mortier de chaux
5- Emprise supposée de la fissure, développement racinaire fibreux (d'après Riedaecker 1978) et infiltration d'eau capillaire

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au mur à environ 8 m
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	parc-jardin-square
	Contrainte anthropique directe	néant
Structure du support bâti	Fonction	mur
	Matériaux	enduit plâtre et grosse maçonnerie
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	ancien
Géométrie	Assiette	verticale
	Relation géométrique	surface plane
État des surfaces	Texture	forte rugosité
	Topologie	fissure
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	grosse maçonnerie et fines dans la fissure
Ambiance	Orientation	sud
	Exposition soleil	soleil
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	précipitations, ruissellement, humidité

Situation C avec endommagement potentiel du bâti	15 rue Abel, Paris 12e
	Fougère

1- Couche d'enduit peint
2- Grosse maçonnerie au mortier de chaux
3- Eau de pluie de ruissellement
4- Effritement du joint ciment entre briques
5- Briques parisiennes de terre cuite 5,5 × 11 × 21,5 cm

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au mur à environ 5 m
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	arbres d'alignement, coulée verte
	Contrainte anthropique directe	néant
Structure du support bâti	Fonction	contrefort de mur
	Matériaux	grosse maçonnerie de moellons et briques
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	ancien
Géométrie	Assiette	verticale
	Relation géométrique	surface plane
État des surfaces	Texture	forte rugosité
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	grosse maçonnerie
Ambiance	Orientation	sud
	Exposition soleil	soleil
	Exposition vent	moyenne
	Exposition à l'eau	précipitations, ruissellement

Situation D avec endommagement potentiel du bâti	40 rue Crozatier, Paris 11e
	     Parietaria judaica

1- Eau ruisselant sur la façade et s'infiltrant dans le joint
2- Pierre de taille
3- Enduit de ciment gras
4- Pierre de meulière
5- Emprise supposée de la fissure, développement racinaire fibreux (d'après Riedaecker 1978) et infiltration d'eau capillaire

		Description d'après les critères du tableau 3
Localisation	Hauteur	au mur à environ 70 cm du sol
	Environnement bâti	sur rue
	Proximité espace vert	arbres d'alignement
	Contrainte anthropique directe	entretien sporadique
Structure du support bâti	Fonction	soubassement mur de clôture
	Matériau	grosse maçonnerie de meulière
	Nombre de matériaux visibles	2
	Ancienneté	ancien
Géométrie	Assiette	verticale
	Relation géométrique	surface plane
Etat des surfaces	Texture	forte rugosité
	Topologie	joint
	Distance à la surface captante	en continuité
	Substrat	grosse maçonnerie
Ambiance	Orientation	sud-ouest
	Exposition soleil	soleil
	Exposition vent	forte
	Exposition à l'eau	précipitations, ruissellement

208: Situations d'implantation fréquentes des végétaux sur le bâti : sans endommagement pour le bâti (N°1 à 5), avec endommagement possible pour le bâti (N°A à D)[122]

Impact du milieu bâti sur les fonctions végétales

Fonctions végétales	**Implantation**	**Développement**				**Interaction**
	Installation (trait n°38) Germination (Trait n°39)	**Protection physique (trait n°52)**	**Respiration, Transpiration (trait n°35)**	**Hydratation Nutrition (Traits n°11, n°23)**	**Photosynthèse (trait n°33)**	**Reproduction (trait n°37) Compétition, relations diverses (trait n°7)**
Facteurs extrinsèques						
Ambiance						
Orientation solaire	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
Exposition au soleil Ombrage végétal et masques bâtis	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	
Exposition directe à la pluie	+			+		+
Exposition au ruissellement	+			+		+
Exposition à l'inondations et à la submersion	+/-	-	-	-	-	+/-
Exposition au vent	+	+/-	+/-	+/-		+
Exposition aux pollutions atmosphériques	-	-	+/-	+/-	-	-
Écosystème local						
Proximité d'une réserve de biodiversité	+					+
Masques bâtis	+/-					+/-
Hauteur du point d'implantation	+/-	+/-	+/-	+/-		
Risque de prédation des jeunes plants	-	-	-	-	-	
Exposition aux pollutions canines	-	-	-	-	-	-
Disperseurs primaires et secondaires						

Frugivores	+/-	+/-				+/-
Oiseaux	+/-	+/-				+/-
Insecte pollinisateur	+/-	+/-				+/-
Fourmis	+/-	+/-				+/-
Mammifères	+/-	+/-				+/-
Chaussures	+/-	+/-				+/-
Aérologie des véhicules mécanisés	+/-	+/-				+/-
Usages anthropiques						
Localisation dans le bâti	+/-	+/-		+/-	+/-	
Circulation véhicules	-	-				+/-
Entretiens voirie	+/-	-		-		+/-
Marche, piétinement	+/-	-	-	-	-	+/-
Risque de déracinement	-	-	-	-	-	-
Démolition - ruine	-	-	-	-	-	-
Facteurs intrinsèques						
Support bâti						
Relation de voisinage bâti	+/-	+/-				
Fonction du support bâti	+/-	+/-				
Hauteur du support bâti	+/-	+/-		+/-		
Type de matériaux	+/-	+/-		+/-		
Nombre de matériaux visibles	+			+		
Ancienneté de l'ouvrage	+	+		+		
Horizontalité de l'assiette d'implantation	+				+	
Matérialité, porosité :	+/-	+/-		+/-		

type de pierre...						
Texture : aspérités, rugosité	+			+		
Présence de joints	+	+		+		
Présence de fissures	+	+/-		+		
Substrat						
Accès au sol naturel, à la terre végétale	+	+		+		+
Volume de substrat accessible	+/-	+/-		+/-		+/-
Présence de poussières	+/-	-	-	+/-	-	
Dépôts divers	+/-	+/-		+/-		
pH	+/-	+/-		+/-		
Présence d'humidité	+			+		
Érosion du support bâti	+			+		

Tableau 12 : Impacts des critères du milieu bâti sur les fonctions végétales.
« + » : impact positif ; « -» : impacts négatifs ; « +/- » : impact variable selon l'espèce et la situation considérée. (adapté de Jim 2015). La numérotation des traits est issue de la base de traits fonctionnels des végétaux : « TRY » [123].

7. Terrain n° 3 : jardinage de balcon

Où il est établi que les balcons parisiens sont plus verts aujourd'hui qu'il y a un siècle et où sont explorés les formes, us et pratiques de ces petits jardins hors sol.

Introduction

La place de la nature en ville s'envisage aujourd'hui dans un contexte global de croissance urbaine soutenue[715], de réchauffement climatique certain et d'effondrement programmé de la biodiversité[716]. Dans ce contexte, la place du végétal en ville prend une importance croissante tant dans son rôle vis-à-vis des fonctionnements écosystémiques[717] qu'en termes de santé publique[718] ou encore de lutte contre les effets d'îlots de chaleur[719],[720]. Or, parmi toutes les formes de végétation urbaine, arbres d'alignement, squares, parcs et jardins, friches et délaissés, une figure domestique semble ignorée, qui pourtant constitue l'une des rares interfaces d'interaction directe de l'habitant sur son milieu : le jardinage de balcon.

Les plantes de balcon assurent probablement des segments mal connus de continuité foliaire mis à profit par la petite faune des escargots, des arthropodes et des insectes pollinisateurs. Pour autant, plusieurs caractéristiques de ces petits jardins ont jusqu'ici empêché leur prise en compte au titre de la biodiversité urbaine. Du point de vue écologique, le caractère éphémère de plantes souvent annuelles, la discontinuité et la fragmentation des substrats, la disparité des modalités d'entretien et de renouvellement, l'exotisme et l'isolement fonctionnels de cultivars ornementaux sont parmi les raisons qui concourent à produire des tâches végétales impermanentes, discontinues et dépourvues de fonctionnement écologique autonome. Les effets d'échelle semblent distinguer la nature urbaine issue de la gestion différenciée de la fragmentation produite par la nature domestique qui apparaît alors comme quantité négligeable. Mais la notion de service écosystémique a rapproché les productions bio-physiques de régulation et d'approvisionnement des aménités culturelles de la nature en ville. Et parmi celles-ci, le

[715] ONU, « Révision 2018 du World urbanization prospect de l'ONU — Géoconfluences », Actualité, 2018, http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/veille/parutions/world-urbanization-prospect-2018.
[716] Fabio de Oliveira Roque et al., « Warning Signals of Biodiversity Collapse across Gradients of Tropical Forest Loss », *Scientific Reports* 8, n° 1 (26 janvier 2018): 1622, https://doi.org/10.1038/s41598-018-19985-9.
[717] Serge Frontier et al., *Écosystèmes: structure, fonctionnement, èvolution* (Paris: Dunod, 2014).
[718] Thomas Sick Nielsen et Karsten Bruun Hansen, « Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators », *Health & Place* 13, n° 4 (1er décembre 2007): 839-50, https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001.
[719] Vincent Dubreuil et al., « Climatologie urbaine et îlot de chaleur urbain à Rennes », 2011, 105-22, https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00653080.
[720] Hashem Akbari et al., « Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art », *Journal of Civil Engineering and Management* 22, n° 1 (2 janvier 2016): 1-16, https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1111934.

jardinage créateur d'ambiance[721] constitue l'un des moyens privilégiés d'appropriation de l'espace habitable et de contact avec la nature. À ce titre, ce terrain se propose d'étudier les modalités de végétalisation des balcons parisiens. Deux parties seront abordées, la première vise à établir une antériorité à la végétalisation actuelle en déterminant si le verdissement actuel des balcons est contemporain ou s'il s'inscrit dans une histoire plus ancienne. La seconde partie, qualitative, cherche à décrire, avec un regard d'architecte, les modalités spatiales et les motivations de ce type de jardinage.

Afin d'évaluer l'évolution de la végétalisation des fenêtres et des balcons, deux types de démarches ont été menées :

– une étude comparative quantitative sur un échantillon de 50 rues réparties sur 5 arrondissements parisiens, photographiées entre 1900 et 1940, puis revisitées en 2016,

– une déambulation urbaine libre à la recherche de nouvelles figures.

Concernant les modalités qualitatives de jardinage, là aussi deux approches ont été mixées :

– des relevés habités,

– des enquêtes auprès des habitants sur un échantillon restreint de jardins de balcon[722].

7.1 Moyens et méthode d'évaluation quantitative de la végétalisation des balcons parisiens

Les ouvrages de la collection « Mémoire des rues » chez Parigramme ont été utilisés sur les 6e[723], 8e[724], 10e[725], 16e[726] et 20e[727] arrondissements de Paris. Ces arrondissements ont été sélectionnés pour représenter la variété des tissus parisiens *intra muros,* les formes urbaines et leur diversité sociale.

Chaque arrondissement est représenté à travers 320 photos par arrondissement à l'exception du 8e qui n'en compte que 250, soit un total de 1 530 photos. Les photos sont issues d'un fonds représentant vingt années de recherches iconographiques auprès de familles, de collectionneurs de cartes postales et de photos de presse sur les rues du vieux

[721] Chantal Galibois, Claude Demers, et André Potvin, « Le végétal comme composante de l'espace architectural. Exploration des potentiels d'ambiances en maquettes et images », in *Architecture végétale* (2nd International congress on Ambiances, Montréal, 2012), 267-71.

[722] Jardins de balcon : ils désignent dans le cadre de cette étude les jardins cultivés hors sol à l'extérieur des fenêtres, balcons et petites terrasses des appartements situés en étage.
Jardins de fenêtre : ils désignent dans le cadre de cette étude le fait d'équiper de plantes vertes la totalité de la surface disponible de la baie afin de créer un « tableau végétal » visible de la rue comme de l'espace domestique.

[723] Anna Radwan, *Mémoire des rues - Paris 6e arrondissement* (Paris: Parigramme, 2015).

[724] Catherine Planel, *Mémoire des rues - Paris 8e arrondissement* (Paris: Parigramme, 2015).

[725] Collectif, *Mémoire des rues - Paris 10e arrondissement* (Paris: Parigramme, 2015).

[726] Emilie Morel, *Mémoire des rues - Paris 16e arrondissement* (Paris: Parigramme, 2015).

[727] Thierry Halay, *Mémoire des rues - Paris 20e arrondissement* (Paris: Parigramme, 2015).

Paris et des communes d'Île-de- France. Ce travail a été effectué par la Photothèque des Jeunes Parisiens qui rassemble aujourd'hui 20 000 documents photographiques.
Ce mode d'échantillonnage des balcons et fenêtres représentatifs sur la période 1900-1940 a été choisi car la sélection de photos ne devait rien aux questions de végétalisation.
Sur la période contemporaine, la couverture de chaque arrondissement a été réduite à une dizaine de voies pour des raisons de temps et de moyens. Afin de conserver des quantités comparables, seules les rues observées dans la période contemporaine ont été prises en compte entre 1900 et 1940. Une dizaine de voies déjà photographiées au début du XX^{e} siècle ont ainsi été retenues qui constituent un parcours urbain représentatif de chacun des cinq arrondissements, soit un total de 50 rues (voir pièces annexes). Leur choix a été guidé par la recherche de persistances de points de vue entre hier et aujourd'hui. Le fait qu'elles aient ou non été végétalisées entre 1900 et 1940 n'a pas été pris en considération. La validité de l'échantillonnage restreint[728] a été vérifiée sur un arrondissement test (16^{e}) par comparaison des résultats obtenus sur l'échantillon restreint de 10 rues par rapport aux 320 rues disponibles dans le corpus.
D'autre part, à partir de promenades et de trajets divers effectués dans Paris en dehors des rues et parcours exposés ci-avant, ont été observées deux nouvelles figures de végétalisation des balcons, les « colonnes vertes » et les « jardins de fenêtre » . Alors que les seconds ne se rencontrent pas dans le corpus de photos anciennes, des prémisses pourraient exister dès le début du XX^{e} siècle.

7.2 Moyens et méthodes d'évaluation qualitative de la végétalisation des balcons parisiens

Constitution de l'échantillon

Un échantillon a été constitué d'une vingtaine de rebords de fenêtres, de balcons ou de terrasses sélectionnés dans neuf arrondissements de Paris, choisis de façon à présenter une forte diversité socioculturelle. Les habitants ont été contactés directement via les réseaux sociaux, qui ont permis de cibler des personnes intéressées par l'étude et intéressantes par leurs pratiques.

[728] Cf. en annexes le calcul de vérification de la validité de l'échantillon.

Répartition de l'échantillon par arrondissement											
Arrondissements	6 e	7e	10e	11e	12e	16e	17e	19e	20e	**Total**	**%**
Appui de fenêtre	1		1				1		1	**4**	18,18 %
Balcon		1	2	2	3			1	4	**13**	59,09 %
Terrasse	1					1			3	**5**	22,73 %
Total	**2**	**1**	**3**	**2**	**3**	**1**	**1**	**1**	**8**	**22**	100,00 %

Tableau 13 : Composition de l'échantillon d'étude. (XL/XLGD, 2016)

Les habitants ont été contactés directement via les réseaux sociaux, qui ont permis de cibler des personnes intéressées par l'étude et intéressantes par leurs pratiques:

– Dépôt d'une annonce sur les pages d'accueil d'une quinzaine de groupes Facebook ciblés : *Un jardin vertical sur mon balcon parisien* (81 membres)*, Au jardin : conseil, astuces, photos* (22 359 membres), *Paris côté jardin* (1 043 membres), *Un balcon à Paris* (341 membres), *Le Pressoir*, etc.

– Dépôt d'une annonce sur le site https://vegetalisons.paris.fr

– Contact des personnes ayant déposé leurs créations personnelles dans l'onglet « mes réalisations » du site https://vegetalisons.paris.fr

– Contact de connaissances personnelles ayant des balcons dans Paris.

– Contact de personnes ayant des balcons sur https://airbnb.com

Noter que la source influence l'échantillonnage, les personnes utilisant les réseaux sociaux correspondant à une population plutôt jeune et active (moyenne d'âge inférieure à 50 ans).

Parallèlement, avec l'aide du sociologue Richard Raymond[729], un questionnaire a été élaboré permettant d'effectuer des entretiens sur la base d'hypothèses (cf. Tableau 14 : Hypothèses de motifs de jardinage) relatives aux motivations de jardinage. Les personnes qui ont répondu à ce questionnaire viennent en majorité du site de vegetalisonsparis.fr. L'âge varie de 22 à 65 ans, on compte quatorze femmes et huit hommes, toutes classes sociales confondues. 59 % des enquêtés sont propriétaires de leur appartement. Géographiquement, les sites se répartissent sur neuf arrondissements de Paris, qui peuvent se regrouper en fonction de leur prix de vente au m²[730].

6e et 7e arrondissement : 12 500 €/m² (3 personnes interrogées)

10e – 11e – 12e arrondissement : 8 500 €/m² (8 personnes interrogées)

16e et 17e : 9 000 €/m² (2 personnes interrogées)

19e et 20e : 7 000 €/m² (9 personnes interrogées)

[729] Richard Raymond est sociologue, chercheur du laboratoire Ladyss et partenaire de l'ANR « Ecoville 2014-2018 ».

[730] Les prix indiqués proviennent du site http://empruntis.meilleursagents.com/prix-immobilier/paris-75/ Consulté en août 2017.

Méthode d'entretien

L'entretien se compose de deux parties. La première, sous forme de questions ouvertes, concerne le jardinage de balcon et ses compatibilités avec le logement en ville : les questions d'ergonomie, l'accès à un point d'eau, le stockage de la terre et du matériel, la fixation des pots, etc.

Dans la seconde partie, à partir des motivations avancées par Luginbühl[731], ont été formulées douze hypothèses. Ces hypothèses ont été traduites en « indicateurs » au nombre de 1 à 4 par hypothèse, évalués sous forme d'affirmations OUI/NON (cf. détail en annexes). Ainsi, chaque question posée se rapporte à une hypothèse, la plupart du temps non directement identifiable par l'enquêté, ce qui permet d'espérer des réponses aussi objectives que possible. L'hypothèse A explore la motivation démonstrative, tournée vers l'extérieur, tandis que l'hypothèse B traite des motivations cognitives, de l'envie de collection botanique, associée au plaisir de l'apprentissage scientifique. Une troisième hypothèse, C, concerne la motivation de création de lien social par l'entremise de l'activité de jardinage, tandis que l'hypothèse D concerne la mise en place d'un dispositif architectural de protection face aux problèmes de voisinage ou de nuisances issues de la rue. L'hypothèse E traite du plaisir esthétique, intégrant les multiples dimensions que peut recouvrir le terme. L'hypothèse F, comme une déclinaison de la précédente, évoque le désir de campagne, les souvenirs de vacances, l'enfance, un sentiment de liberté opposé à la ville. L'hypothèse G considère les plantes comme des cadeaux ayant été reçus et dont la caractéristique vivante impose l'entretien. En lien avec le plaisir esthétique, l'hypothèse H considère la diachronie introduite par la temporalité végétale et pose ces petits jardins comme autant d'îlots de décélération. L'hypothèse I, contemporaine de ce début de millénaire, évoque le rôle médiateur des plantes domestiques dans l'entretien d'un sentiment d'appartenance au vivant. Cet « être au monde » conduit à l'hypothèse J qui concerne la motivation alimentaire. Jardine-t-on en ville pour consommer ce que l'on produit ? Ou bien, hypothèse K, le jardinage de balcon s'apparente-t-il à une forme de consumérisme ? Enfin, dernière de ces douze pistes, l'hypothèse L explore les motivations écologiques et le souhait d'agir, par le jardinage, en faveur de l'environnement et de la biodiversité en ville.

Ces entretiens réalisés en une fois durant le printemps et l'été 2017 étaient destinés à mettre en relation des données qualitatives avec des aménagements d'espaces domestiques par la végétalisation qui pouvaient être relevés.

[731] Yves Luginbühl, « Un monde au balcon, la nature dans le quartier. Projet d'article pour la revue *Paris Projet* », 2012, http://www.ladyss.com/IMG/pdf/monde_au_balcon.pdf.

Relevés habités, photographies, *spatiographies*

Chaque visite a donné lieu à un reportage photo et à un relevé habité par un croquis à la main (minute) prenant précisément en compte les pots et jardinières dans l'espace. Un second mode de représentation baptisé « spatiographies » a ensuite été introduit. Ce néologisme désigne la transposition à l'échelle de l'habitat des cartographies thématiques usitées en géographie. Les *spatiographies* utilisent un code graphique en tâche qui permet de mettre en évidence l'affectation de microsurfaces habitées à des fonctions précises.

Quatre corpus ont ainsi été recueillis : des entretiens-enquêtes, des photographies, des relevés habités et des *spatiographies*, les trois derniers permettant de vérifier *in situ* les résultats des entretiens.

7.3 Résultats quantitatifs sur le verdissement des balcons parisiens

7.3.1 Évolution quantitative du verdissement des balcons parisiens

Evolution de la végétalisation des balcons parisiens. Synthèse des résultats						
Arrondissement	Période 1900-1940			2016		
	Fenêtres vues	Fenêtres végétalisées	%	Fenêtres vues	Fenêtres végétalisées	%
6 ème	555	27	4,9%	934	212	22,7%
8 ème	448	13	2,9%	1179	209	17,7%
10 ème	562	10	1,8%	1264	303	24,0%
16 ème	381	3	0,8%	843	182	21,6%
20 ème	489	20	4,1%	686	104	15,2%
Moyenne	**487**	**14,6**	**2,9%**	**981,2**	**202**	**20,2%**

Tableau 15 : Évolution du verdissement des balcons parisiens.

En un siècle, on observe que le nombre de fenêtres végétalisées par la présence d'au moins un pot de fleurs, avec ou sans balcon, est presque multiplié par 10, passant de 2,9 % à 20,2 %. La progression la plus forte a lieu dans le 16^{e} arrondissement où le pourcentage du début du siècle est multiplié par 27. La progression la plus faible est observée dans le 20^{e} arrondissement avec un facteur multiplicateur de 3,71. Indépendamment des modifications sociales qui ont affecté différemment les arrondissements, la tendance est globale et massivement constatée sans observation contradictoire.

209 : Évolution de la végétalisation des bâtiments de la rue d'Assas[732] (XL/XLGD, 2016).

7.3.2 Deux nouvelles figures de végétalisation

Propagation végétale en « colonnes vertes »

Sur la période contemporaine, en particulier à proximité des parcs et jardins mais également à proximité d'arbres d'alignement (rue Tolbiac, boulevard de Belleville, avenue Richard-Lenoir), on observe l'apparition spontanée de « colonnes vertes ». On désigne par colonne verte l'effet produit dans la période actuelle par la végétalisation aléatoire des baies et balcons qui finissent par créer une forme de continuité végétale en pas japonais verticaux. Lorsque l'on recherche ce phénomène dans la période du début du XX^{e} siècle, les photos d'époque n'en font pas état. En revanche, à cette époque, à l'échelle d'un même immeuble, et bien que les cas observés soient rares, on constate que lorsque l'un des occupants végétalise fortement ses baies, il n'est pas rare que d'autres soient entraînés dans cette démarche, sans pour autant que la végétalisation des balcons ne gagne l'immeuble dans toute sa hauteur. Il faut se rappeler que sur la première moitié du XX^{e} siècle, les contenants sont systématiquement en terre cuite ou en bois et que si l'eau courante dessert à peu près l'ensemble des étages[733], les ascenseurs nécessitent un liftier jusqu'en 1925 et restent un luxe peu répandu jusque dans les années 50[734,735]. Les freins à la végétalisation intensive des balcons en étage élevé sont par conséquents importants.

Dans l'échantillon des 22 cas étudiés de jardins de balcon, deux situations de « propagation végétale » sont présentes, rue du Niger dans le 12^{e}, avec en vis-à-vis de l'une des fenêtres un mur de vigne vierge et boulevard Magenta, où l'appartement fait face aux frondaisons de

[732] Les éléments de végétation inclus dans le rectangle central ne sont pas pris en considération dans le décompte car indistincts du fait de leur éloignement.
[733] Jacques Lucan, *Eau et gaz à tous les étages: Paris, 100 ans de logement* (Paris: Edition du Pavillon de l'Arsenal : Picard, 1992).
[734] « historique - ascenseurs-syleam », consulté le 29 mars 2020, http://www.ascenseurs-syleam.com/historique.php.
[735] Monique ELEB-VIDAL et Anne DEBARRE, « L'invention de l'habitation moderne : Paris : 1880-1914 : architectures de la vie privée », 1995.

platanes qui créent un fond vert à la vue directe depuis l'appartement. Dans ces deux cas, la présence d'un environnement extérieur verdoyant incite à fabriquer une perspective en végétalisant le premier plan que constitue la fenêtre. Cet aspect constitue l'un des motifs de propagation végétale. Le deuxième motif est dû aux liens sociaux de voisinage. Or les deux situations observées ne correspondent pas au fait que sept personnes sur vingt-deux disent avoir été influencées par le comportement des voisins. Bien que le décalage entre les résultats de l'enquête et les observations de terrain ne puisse être tenu pour signifiant en raison de la taille de l'échantillon, il est probable que la prégnance de l'information ambiante, fût-elle virtuelle (sites internet, blogs, forums), participe à la propagation de la végétalisation indépendamment de toute proximité visuelle.

On retient de ces considérations que la figure de végétalisation urbaine que constituent les « colonnes vertes » n'apparaît que dans la période contemporaine, en lien avec l'accroissement global de la végétalisation des balcons, alors que le phénomène de « propagation végétale » serait quant à lui plus ancien et simplement lié au verdissement des balcons.

210

211

210 : « Colonne verte ».
La végétalisation des balcons crée une continuité végétale (XL/XLGD, 2018).
211 : « Jardins de fenêtre » dans lesquels l'installation végétale
se substitue à la vue sur l'extérieur (XL/XLGD, 2018).

« Jardins de fenêtre »

On désigne par « jardin de fenêtre » le fait d'équiper de plantes vertes la totalité de la surface disponible de la baie afin de créer un « tableau végétal » visible de la rue comme de l'espace domestique. L'étude des photos d'époque ne permet pas d'en détecter la présence

avant-guerre et l'apparition des « jardins de fenêtre » semble, à l'instar des « colonnes vertes », un phénomène contemporain propre au milieu urbain dense.

Dans la période contemporaine, les jardins de fenêtre s'observent dans tous les quartiers et font partie de l'échantillon étudié puisqu'on les rencontre deux fois, dans le 6e et dans le 17e arrondissement. De façon plus large, on en trouve aussi bien dans l'Est parisien, rue de Charonne, que dans les « beaux quartiers » comme rue de Grenelle ou rue de Nesle dans le 6e. Sur le bâti haussmannien, ils semblent plus fréquents dans les étages bas, premiers, deuxièmes et troisièmes qu'élevés, mais cela reste à vérifier.

7.4 Résultats qualitatifs sur les motivations de jardinage

Des relevés et des entretiens par questionnaire ont été menés sur les sites suivants. Vingt-deux sites ont fait l'objet d'entretiens, dix d'entre eux ont fait l'objet de relevés[736].

Tableau des relevés et entretiens	
Adresses des relevés habités et *spatiographie*	Adresses des comptes rendus d'entretiens
	2 rue de Nesle, Paris 6e
	13 rue de l'Abbaye, Paris 6e
	27 avenue de Suffren, Paris 7e
43 rue de l'Échiquier, Paris 10e	43 rue de l'Échiquier, Paris 10e
139 boulevard Magenta, Paris 10e	139 boulevard Magenta, Paris 10e.
160 avenue Parmentier, Paris 10e.	160 avenue Parmentier, Paris 10e
56 boulevard Beaumarchais, Paris 11e	56 boulevard Beaumarchais, Paris 11e
	59 rue Jean-Pierre Timbault, Paris 11e
	206 rue de Charenton, Paris 12e
	35 rue du Niger, Paris 12e
	20 rue Sibuet Paris, 12e
6 rue Benouille, Paris 16e	6 rue Benouille, Paris 16e
119 boulevard de Villiers, Paris 17e	119 boulevard de Villiers, Paris 17e
17 rue Manin, Paris 19e, spatiographie	17 rue Manin, Paris 19e, spatiographie
	2 Villa des Nymphéas, Paris 20e
75 avenue Gambetta, Paris 20e, spatiograpie	75 avenue Gambetta, Paris 20e, spatiograpie
68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e	68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e
	68 bis rue Saint-Fargeau, Paris 20e
	21 rue Julien-Lacroix, Paris 20e
	31, rue Julien-Lacroix, Paris 20e
	34-38 rue Ramponeau, Paris 20e
.20 rue du Transvaal, Paris 20e	20 rue du Transvaal, Paris 20e

Tableau 16 : Tableau de correspondance des sites de jardinage de balcon ayant fait l'objet de relevés et d'entretiens (XL/XLGD, 2018)

[736] Voir en annexes les fiches d'entretiens, les relevés habités et les spatiographies site par site.

Hypothèses de motifs de jardinage			
Quelles sont les motivations du verdissement du balcon en ville ?	**Hyp.**	**OUI**	**NON**
A) Démonstratif : 68 %, 4e place			
2. Depuis l'extérieur, les fleurs à ma fenêtre renvoient une image positive de la façon dont ma maison est tenue.	A1	86%	13%
3. Mes succès de jardinier sont remarqués par mon entourage.	A2	91%	9%
4. En personnalisant mon balcon par un jardin, je rends mon appartement identifiable dans le quartier.	A3	59%	41%
5. Je fleuris uniquement les pièces de vie : séjour, salle à manger.	A4	36%	64%
B) Cognitif : 73 %, 3e			
6. Le jardinage m'oblige à me documenter régulièrement : blogs, livres, émissions TV, expositions, revues, sites internet, applications...	B1	64%	36%
7. J'aime partager mes connaissances botaniques avec mon entourage.	B2	81%	18%
C) Lien social : 57 %, 7e			
8. J'échange régulièrement des graines et du matériel avec mes voisins.	C1	50%	50%
9. Lorsque je m'absente, je peux toujours compter sur un voisin pour arroser mes plantes.	C2	68%	32%
10. Un balcon fleuri voisin m'a donné envie de prendre soin du mien et d'y jardiner.	C3	32%	68%
11. Mes activités de jardinage se déroulent également dans un cadre extérieur (cour d'immeuble, jardin partagé, association).	C4	77%	23%
D) Dispositif architectural : 29 %, 12e et dernière place			
12. Mon jardin de fenêtre me protège des nuisances extérieures (exposition solaire, bruits, vis-à-vis).	D1	30%	70%
13. Je dispose des plantes sur les fenêtres des pièces que je souhaite rendre intimes : chambres, salle de bains, pièces en vis-à-vis.	D2	27%	73%
E) Esthétique : 88 %, 1re place			
14. Je choisis mes plantes en fonction de leur aspect esthétique : leurs formes, couleurs, tailles.	E1	81%	18%
15. Mon jardin de fenêtre est un tableau vivant que je prends plaisir à observer.	E2	95%	5%
F) Désir de campagne : 86 %, 2e			
16. Mon jardin est un bout de campagne en ville.	F1	86%	14%
G) Cadeau vivant : 32 %, 11e			
17. Les plantes qu'on m'a offertes vivent plus longtemps que les autres.	G1	32%	68%
H) Ilot de décélération, 55 %, 9e			
18. Mon jardin est un havre de paix, un lieu où je prends le temps de vivre.	H1	68%	32%
19. Pendant l'hiver, je rentre mes plantes à l'intérieur pour les protéger du froid.	H2	41%	59%
I) Appartenance au vivant : 68 %, 5e			
20. Mon jardin est un organisme vivant avec qui je communique : croissance, changement de couleurs, bruissement des feuilles, ombres mouvantes, etc.	I1	77%	23%
21. L'écosystème auquel mon jardin appartient (oiseaux, papillons, insectes, pousses sauvages, etc.) m'apporte de la compagnie.	I2	59%	41%
J) Motivation alimentaire :55 %, 8e			
22. Avoir un jardin m'évite d'acheter certains produits (herbes aromatiques, fruits, légumes).	J1	59%	41%
23. Grâce à mon jardin, je « trace » les végétaux que je mange.	J2	50%	50%
K) Consumérisme : 53 %, 10e			
24. J'achète uniquement des plantes en pot.	K1	32%	68%
25. Je n'arrive pas toujours à maintenir mes plantes en vie d'une année sur l'autre.	K2	82%	18%
26. J'ai la main verte.	K3	75%	5%

27. L'ornementation végétale de ma fenêtre donne du cachet à mon appartement, ce qui augmente sa valeur.	K4	72%	27%
L) Écologie : 59 %, 6e			
28. Je recycle mes déchets végétaux dans le compost que j'ai fabriqué.	L1	36%	64%
29. Mon jardin de fenêtre est une façon d'afficher ma sensibilité écologique.	L2	82%	18%

Tableau 17 : Hypothèses de motifs de jardinage.(XL/XLGD, 2018)

Les % résultants sont obtenus en moyennant les % des questions affectées à chaque hypothèse de motivation.

Classement	**Hypothèse**		**%**
1	E	Esthétique	88 %
2	F	Désir de campagne	86 %
3	B	Cognitif	73 %
4	A	Démonstratif	68 %
5	I	Sentiment d'appartenance au vivant	68 %
6	L	Conscience écologique	59 %
7	C	Lien social	57 %
8	J	Motivation alimentaire	55 %
9	H	Îlot de décélération	55 %
10	K	Consumérisme	53 %
11	G	Plante cadeau	32 %
12	D	Dispositif architectural	29 %

Tableau 18 : Synthèse de classement des motivations de jardinage de balcon. (XL/XLGD, 2018)

7.4.1 Analyse des réponses au questionnaire

Hypothèse A : Démonstratif = 68 % de réponses positives

Sur les quatre questions posées, toutes sont positives sauf la 4e où il était demandé si les gens fleurissaient uniquement les pièces de réception (séjour, salle à manger). La question sur le regard de l'entourage sur les succès accomplis au jardin fait l'unanimité à 91 %. Les personnes sont aussi d'accord à 86 % pour dire que les fleurs à leur fenêtre renvoient une image positive sur la manière dont la maison est tenue. On comprend que le regard des autres est important, que ce soit celui de la famille proche ou bien celui du passant dans la rue.

Hypothèse B : Cognitif = 73 %

Seulement 64 % des personnes interrogées disent qu'elles se documentent régulièrement pour jardiner alors que 82 % d'entre elles affirment qu'elles partagent leur connaissance avec leur entourage.

Hypothèse C : Lien social = 57 %

Bien qu'avec 57 % en moyenne, cette hypothèse semble peu vérifiée, les personnes interrogées affirment à 91 % que leurs « succès de jardinier sont remarqués par leur entourage » (Démonstratif).

On observe un résultat partagé (50-50) sur la question qui concerne l'échange de graines et de matériel avec les voisins, ce qui laisse penser que cette réponse est liée à la géographie : les personnes questionnées concernées par l'entraide habitaient dans le 12^{e} et le 20^{e}. Les réponses sur les indicateurs semblent contradictoires : 68 % des gens peuvent compter sur un voisin, mais le même pourcentage affirme que ce n'est pas un balcon fleuri voisin qui leur a donné envie de jardiner.

Les gens jardinent majoritairement seuls (deux personnes seulement jardinent en couple), pour eux-mêmes mais aussi pour les autres. Cette activité participe à unir le foyer : certains signifient le plaisir qu'ils partagent avec leurs enfants au jardin : cueillant avec eux les fruits, légumes et fleurs au printemps (Héloïse dans les jardins partagés rue du Transvaal, 20^{e}, Vincent dans son jardin avec sa fille rue de Benouville, 16^{e}, Philippe avec sa femme et ses deux enfants rue de Charenton, 12^{e}). Le fait d'avoir de jeunes enfants devient presque un alibi pour jardiner : « J'ai commencé le jardin avec mes enfants il y a douze ans », déclare Flavio, qui aujourd'hui vit seul en continuant de s'occuper de ses plantes (rue Ramponeau, 20^{e}). Les personnes ayant des animaux de compagnie et notamment des chats cherchent également à amener de la verdure chez eux, pour que l'environnement soit mieux adapté au développement de l'animal. Nathalie, lorsqu'elle nous présente son appartement, nous dit qu'il y a « un balcon jardin » (côté séjour) et « un balcon à chats » (côté chambre) (rue Manin, 19^{e}). D'autres spécifient la différence qu'il y a à jardiner chez soi et à l'extérieur, ce qui concerne 77 % des cas.

Hypothèse D : Le dispositif architectural = 29 %

Bien que peu revendiquée (29 %), cette motivation est très forte dans certains cas : deux habitantes, Aurélie (17^{e}) et Catherine (6^{e}), ont érigé des murs végétaux à leurs fenêtres par souci de vis-à-vis en murs aveugles, de manque de lumière et de fraîcheur dans leur appartement. Elles se sentent ainsi protégées par la végétation. Catherine ajoute même que sans la présence de son jardin de fenêtre, elle aurait été obligée de quitter cet appartement

tant le quotidien y était désagréable. Dans beaucoup de cas, le jardin comme dispositif protecteur semble être une motivation de départ mais qui n'aboutit pas forcément, la croissance végétale restant en deça des espérances.

Hypothèse E : L'esthétique = 88 %

Les retours sont très marqués sur les questions esthétiques puisque 81 % des jardiniers choisissent leurs plantes en fonction de leur aspect et 95 % prennent plaisir à observer leur « tableau vivant », même dans les cas où les jardins paraissent « fouillis » ou « négligés », notions qui seront développées plus loin. C'est ici la notion de plaisir, plus que l'idée du beau, qui est évoquée.

Hypothèse F : Le désir de campagne = 86 %

Le désir de campagne semble être un motif indéniable qui pousse les gens à jardiner malgré la contrainte spatiale. On peut supposer, dans la tradition du rapport du jardin au paysage (Roger, Descola, Menozzi), que ces jardins, même réduits en taille, agissent comme des représentations en miniature, des scénarisations hétérotopiques (Foucault) de l'idée de campagne, et que cette évocation est synonyme de plaisir esthétique (cf. hypothèse E).

Hypothèse G : la plante souvenir = 32 %

Le chiffre de 32 % se rapportant à la plante cadeau est parmi les plus faibles. Pour autant, les entretiens montrent que lorsqu'il existe, le lien mémoriel entre les plantes et les gens est très fort, et les témoignages indiquent que beaucoup conservent des plantes qui leur ont été données. Claire (20e) et Maureen (7e) nous disent qu'elles conservent les plantes cadeaux uniquement à l'intérieur de leur logement, ce qui traduit une protection particulière à celles-ci. Maureen (7e), Aurélia (17e), Jean-Marc (12e) et Catherine (6e) jardinent pour « offrir » des bouts de leurs jardins : Jean-Marc coupe les fleurs et les donne à ses amis, Aurélia a réalisé un tableau végétal dans la pièce où son mari passe tout son temps : la cuisine, et Catherine aime donner ses lauriers à ses sœurs lorsqu'ils deviennent trop grands pour la ville.

Jean-Marc (12e) fait pousser un marronnier qui vient du parc d'un ami, Aurélia (19e) et Claire (20e) ont récupéré des plantes qui appartenaient à leurs mères décédées, ainsi elles continuent de perpétuer la mémoire de personnes qui ont fait partie de leur passé.

D'autres jardiniers sont encouragés par leurs entourages qui leur font cadeau de plantes qu'ils doivent préserver : Nathalie (19e), Héloïse (20e), Maud (10e).

Au total, neuf témoignages confirment l'hypothèse de la « plante cadeau », alors que sur ces neuf témoignages, cinq avaient répondu « NON » à la question rattachée à cette hypothèse.

La plante « souvenir » ne concerne pas seulement les individus mais aussi les lieux qu'elle évoque. Certaines n'ont pas été offertes à l'habitant mais achetées par celui-ci, afin de se

remémorer quelque chose. Ainsi Vincent contemple quotidiennement un paysage qui lui rappelle une région de France à laquelle il est attaché : « Mon bougainvillier, c'est la Côte d'Azur, c'est Cannes ! (…) Mon olivier, c'est le Midi » (rue Benouille, 16e). D'autres cultivent des plantes du jardin de leur enfance (Aurélie, Claire), ou se souviennent de leurs voyages en cueillant les fruits exotiques de leur jardin « Ce sont des graines de tomates noires ramenées de mon voyage au Viêtnam », me montre Nathalie (rue Manin, 19e).

Hypothèse H : L'îlot de décélération = 55 %

68 % des personnes interrogées disent que leur jardin est un lieu où elles prennent le temps de vivre, mais seulement 41 % d'entre elles prendront la peine de protéger leurs plantes pendant l'hiver. Si les plantes participent au marquage des saisons, elles le font dans le cadre de la perception immédiate et de l'esthétique ressentie (hypothèse E) plus que dans le cadre d'une tradition jardinière. Les deux indicateurs choisis pour étayer cette hypothèse, le jardin est un havre de paix (58 %), et le fait de rentrer les plantes à la mauvaise saison (41 %) traitent de deux modalités de rapport au temps, peut-être trop dissemblables, qui renvoient à des aspects du facteur temps qui le sont encore plus. Ainsi beaucoup de jardins sont-ils des événements éphémères, surtout pour les 41 % de locataires qui voient leur installation disparaître lorsqu'ils déménagent. La dimension contemplative qui constitue un indicateur de l'hypothèse esthétique est par ailleurs traduite par le plus fort des résultats obtenus avec 95 % d'avis favorables sur l'image de jardins considérés comme des tableaux vivants.

Hypothèse I : Le sentiment d'appartenance au vivant = 68 %

Les personnes interrogées semblent avoir conscience à 77 % de l'écosystème qui les entoure mais seulement 59 % d'entre elles disent interagir consciemment avec lui, ce qui est cohérent avec le résultat concernant la motivation écologique. Avec ses 68 % de réponses positives, cette hypothèse semble vérifiée mais elle révèle son caractère dual pendant les entretiens. Catherine et Jean-Marc ont raconté comment une pigeonne avait pondu un œuf dans leur jardinière. « Régulièrement des pigeons viennent prendre dans les bacs du balcon. J'aime bien les observer, cette année j'ai été cerné par plusieurs côtés de l'appartement » (Jean-Marc, rue du Niger, 12e). Certains installent mangeoires et nichoirs pour attirer les oiseaux à leur fenêtre alors que pour d'autres, la présence du vivant représente aussi un obstacle à la pousse des végétaux, ou ils se plaignent des « nuisibles » qui pénètrent dans la maison à cause du jardin : moustiques, abeilles, pucerons, etc.

212 : Attirer les oiseaux sur son balcon. Au 139 bd Magenta (XL/XLGD, 2018).

Hypothèse J : la motivation alimentaire= 55 %

Elle se vérifie souvent, mais en complément d'autres motivations. On peut cultiver des végétaux comestibles sans pour autant souhaiter les manger et se satisfaire de leur capacité d'évocation. Certaines personnes font pousser des espèces végétales consommables, comme des plantes « médicinales », des aloé véra utilisés pour cicatriser des plaies ou pour adoucir leur peau. Cette hypothèse devrait être amendée en remplaçant le terme « manger » par « consommation » ou « utilisation » de la production végétale à des fins comestibles, médicinales, olfactives.

Hypothèse K : le consumérisme = 53 %

De manière générale, rares sont ceux qui ne rempotent pas eux-mêmes (32 %), ce qui exprime le plaisir de jardiner. Mais on observe un résultat paradoxal : si 75 % des enquêtés estiment avoir la main verte, 81 % avouent qu'ils ne maintiennent pas leur plante en vie d'une année sur l'autre, et ce, alors que 73 % s'accordent à dire que les fleurs augmentent le « cachet » de leur appartement. Il semble ainsi que le comportement consumériste du jardinier de balcon soit plutôt subi. Le manque de place pourrait justifier ce phénomène, mais les *spatiographies* montrent que les moyens de jardiner sont trouvés quoi qu'il en soit de la place à priori disponible.

Hypothèse L : la bonne conscience écologique = 59 %

Bon nombre de jardiniers affirment que leur jardin de balcon est une manière d'exprimer leur sensibilité écologique mais seulement 36 % recyclent les végétaux dans des composts.

Cette fois, l'argument lié à la place est plus probant. Les personnes qui utilisent un compost en appartement disposent généralement de grandes surfaces extérieures (>5 m²), et par conséquent de plus de plantes. Ces personnes se situent géographiquement dans le 10e, 12e, 19e et le 20e arrondissement.

7.4.2 Analyse des relevés habités

Ces observations sur l'occupation de l'espace complètent les données reccueillies lors des entretiens. Pour mémoire, un relevé habité[737] est un dessin (relevé) de l'espace construit auquel sont ajoutés le mobilier, les objets de tous ordres, ici notamment les pots de fleurs, considérés comme indicateurs des modes d'habiter.

Hypothèses A, démonstrative et E, esthétique

Toutes les personnes qui ont validé les quatre questions valant indicateurs de l'hypothèse démonstrative avaient des pots tournés vers l'extérieur. On observe aussi que les pièces maîtresses végétales sont souvent placées stratégiquement en plan. Certaines personnes ajoutent des accessoires décoratifs dans leurs pots pour les rendre encore plus visibles depuis la rue. La volonté esthétique est alors tournée autant vers soi que vers les autres.

Hypothèse F : l'espace du balcon comme un jardin de campagne

Les plantes occupent l'intégralité de la surface au sol de sorte que l'accumulation des pots crée l'illusion d'un jardin de campagne en pleine terre. Ce jardin toutefois reste flexible : lorsque la personne souhaite déjeuner dehors ou étendre son linge, elle rentre quelques pots à l'intérieur pour faire de la place (Nathalie, 17 rue Manin, Paris 19e). Rue Saint-Fargeau, une tablette pliante attachée au garde-corps permet de transformer le jardin en pièce de réception lorsqu'on en a besoin. Quand on jardine, on replie la tablette pour disposer de tout l'espace du balcon.

Hypothèse K, motif consumériste

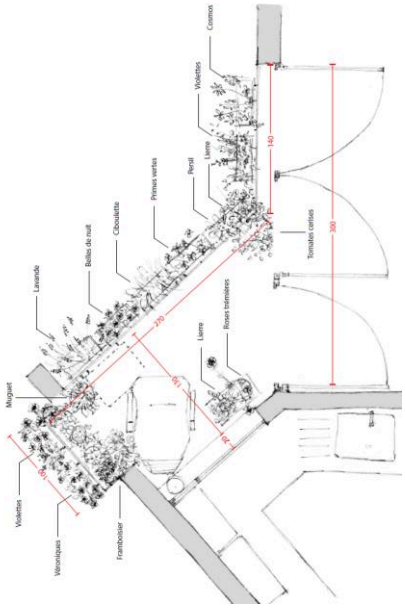
Elle se vérifie sur les images par la multitude de pots, objets, gri-gris installés dans les plantes, par exemple la fenêtre d'Aurélia, collectionneuse de plantes et de figurines souvenirs. Elle se vérifie aussi lorsqu'il y a beaucoup d'espèces de plantes différentes (213) et/ou que l'on observe un effet de lassitude, voire de désinvolture vis-à-vis des plantes mortes. Elles sont alors renouvelées comme des objets ménagers.

[737] Daniel Pinson, « L'habitat, relevé et révélé par le dessin : observer l'espace construit et son appropriation », *Espaces et societes* n° 164-165, no 1 (1er mars 2016): 49-66, https://www.cairn.info/revue-espaces-et-societes-2016-1-page-49.htm.

213

214

215



216

213 : Photographie et relevé habité, du balcon du 17 rue Manin, Paris 19e (XL/XLGD, 2018).
214 : Photographie du balcon du 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018).
215 : Relevé habité du balcon du 17 rue Manin, Paris 19e (XL/XLGD, 2018).
216 : Relevé habité, 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018).

Les relevés habités permettent de dénombrer plantes et contenants.

L'achat compulsif se voit également lorsque le jardin est très bien fourni alors qu'il existe depuis peu : un jardin de 6 mois a été observé qui présentait 40 espèces différentes. Lorsque les plantes paraissent mortes, cela peut également traduire un comportement désinvolte de « je jette et je rachète », comme nous l'explique Héloïse dans le 20e arrondissement.

Hypothèses L, la bonne conscience écologique

La bonne conscience écologique se retrouve dans l'esthétique des jardins qui ont été relevés : les personnes engagées ont tendance à laisser la nature s'installer, à laisser pousser telles quelles les adventices en préservant les phénomènes de colonisation aux

côtés des cultivars et des espèces décoratives. Ainsi, sur les six personnes qui ont répondu favorablement aux deux questions sur l'hypothèse de la bonne conscience écologique, quatre ont des jardins à l'esthétique « fouillis », caractérisée par un grand nombre de plantes.

7.4.3 Analyse des spatiographies

Les spatiographies[738] sont des microcartographies de l'espace habité, ici indicatives des fonctions d'usage. Les « spatiographies » ont mis en évidence six modalités d'organisation de l'espace domestique par le végétal qui installent la végétation domestique comme dispositif architectural

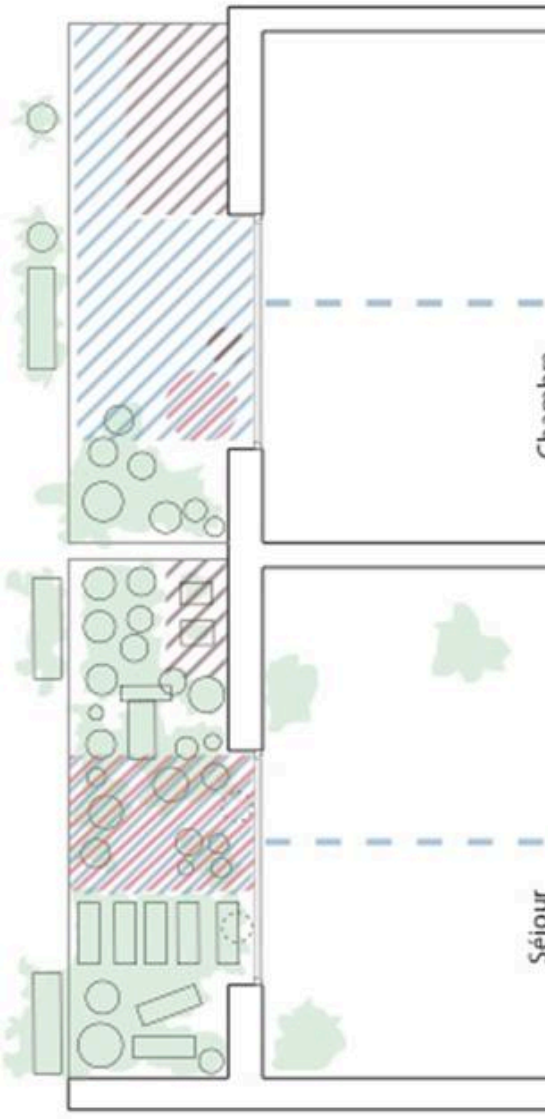
1) Marquage horizontal de la limite

Les plantes se positionnent en limite, traçant le « contour » de l'espace extérieur et intérieur, cette observation rejoint l'hypothèse de Magali Paris sur le « repliement[739,740] » de certains jardins. Dans ce cas, les plantes sont disposées tout autour du balcon (218), dans des bacs au sol ou suspendues aux garde-corps, elles dessinent sa frontière tout en dégageant le centre, pour que puissent s'y dérouler d'autres usages domestiques, repas, détente, etc.

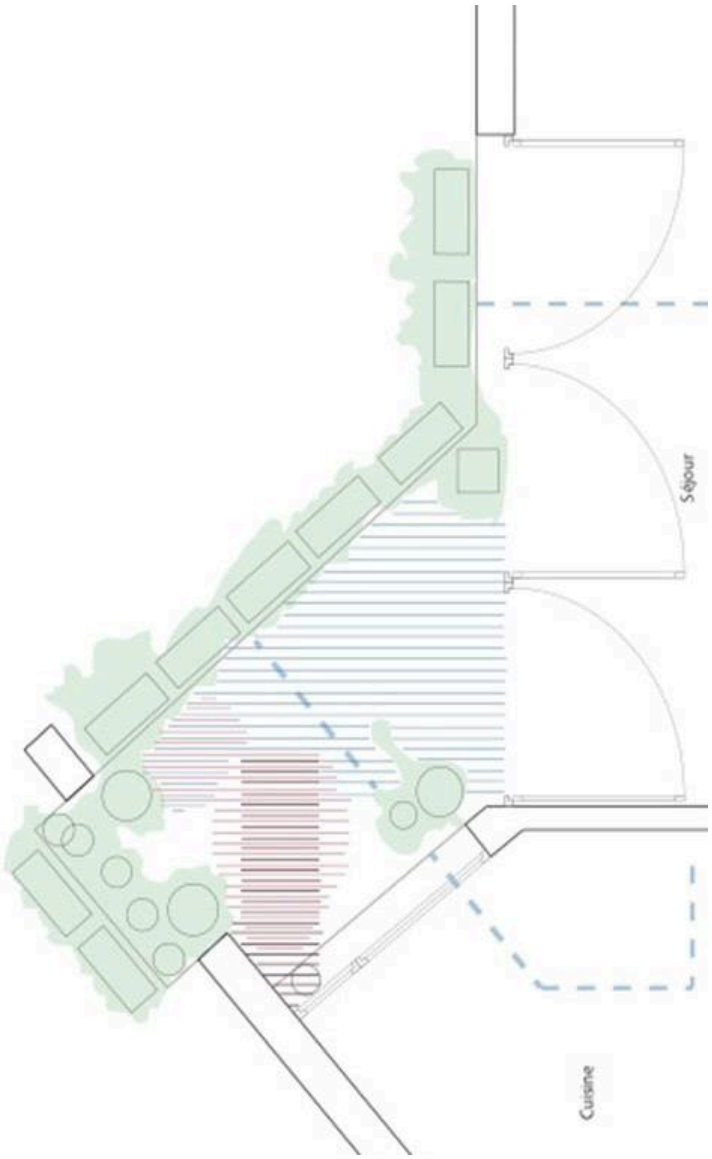
2) Marquage vertical de la limite

Les photographies rendent compte des deux cas d'installation de jardins de fenêtre que l'on trouve sur deux sites, rue Nesle, dans le 6^{e} et au 119 bd de Villiers, dans le 17^{e} (219). En dépit du manque d'espace extérieur, ces installations verticales cherchent à répondre au désir d'intimité, de délimitation des espaces dedans/dehors.

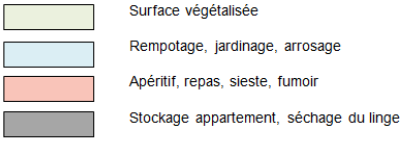
[738] Procédé mis au point par l'auteur. Néologisme défini dans le glossaire.
[739] Magali Paris, « Le végétal donneur d'ambiances : jardiner les abords de l'habitat en ville » (Thèses, Université Grenoble Alpes, 2011), p. 305, https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00600416.
[740] P. 305.



217



218



.
217 : Spatiographie du balcon filant du 17 rue Manin, Paris 19e (XL/XLGD, 2018).
218 Spatiographie du balcon du 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018).
Les spatiographies mettent en évidence les proportions d'espaces consacrés au jardinage et leur impact sur les autres fonctions d'usage du balcon.

219 : Le « jardin de fenêtre » du 119 bd de Villiers. La vision de l'intérieur montre l'effet de filtre, voire de lisière (cf. chapitre 8) créé par le rideau végétal (XL/XLGD, 2018).

3) Le végétal participe à la partition de l'espace extérieur

Dans certains plans, lorsque la place le permet, se distinguent clairement la partie réservée au jardinage et celle aménagée pour le repos et la contemplation, (218). Ce mode d'organisation permet de distinguer les activités liées au jardinage (arrosage, rempotage, etc.) et les espaces qui doivent rester propres pour manger, prendre l'apéritif, lire, etc.

4) La végétation constitue des « points durs » dans l'espace

Sur 22 cas étudiés, 7 d'entre eux présentent des situations dans lesquelles la végétation entrave la circulation (139 bd de Magenta, 206 rue de Charenton, 17 rue Manin) ou bloque le

fonctionnement des volets (2 rue de Nesle, 56 bd Beaumarchais, 119 bd de Villiers), voire des fenêtres comme au 75 avenue Gambetta. Le végétal sur le balcon, comme dans la nature, devient un point fixe qui crée des obstacles dans l'espace.

5) Le balcon n'a aucune autre fonction que d'accueillir des plantes et de jardiner

Ce peut être dû au manque de place (35 rue du Niger, balcon de 2,25 m², 119 bd de Villiersb rebords de fenêtre), mais c'est aussi visible sur des surfaces plus grandes où le mobilier d'extérieur est recouvert par la végétation qui prolifère (21 et 31 rue Julien-Lacroix, 75 avenue de Gambetta). Les personnes concernées estiment que leurs balcons ne sont pas des lieux agréables à vivre : fortes chaleurs, mauvaises expositions, vent, bruits de la rue, vis-à-vis, font que le balcon de ville se destine à devenir un lieu qui se contemple depuis l'intérieur, et où la seule fonction viable consiste à jardiner. Ces espaces deviennent alors des « vitrines » vertes qui protègent et filtrent l'extérieur à l'instar d'un « jardin de fenêtre », mais dans l'espace épais du balcon. Dans ces cas, la zone de repas/repos disparaît complètement au profit de l'étendue du jardin. Le mobilier d'extérieur occupe une place minime et cède la place à l'entassement des pots et du matériel de jardinage.

6) Le positionnement des plantes est indépendant des fonctions des pièces

Les spatiographies montrent que la fonction des pièces n'a pas vraiment d'impact sur le fleurissement des fenêtres et une chambre (13 cas) sera souvent aussi fleurie qu'un séjour (18 cas). Les balcons filants affectent généralement deux à trois pièces avec un effet invasif du végétal qui se répand au fil du temps sur toutes les surfaces disponibles comme sur les fenêtres de l'appartement de Maud rue de l'Échiquier. Dans 6 cas, la totalité des pièces de l'appartement sont impactées par le jardinage. En dépit des salissures potentielles, la traversée de l'espace de la chambre pour l'arrosage ne constitue pas un frein effectif au jardinage de balcon.

7.4.4 Facteurs intrinsèques impactant le jardinage de balcon

Ont été rassemblés dans le tableau ci-dessous les facteurs intrinsèques qui impactent les conditions du jardinage en appartement : surface extérieure et surface de l'appartement, âge du jardinier, nombre d'occupants de l'appartement, numéro d'étage, présence d'un ascenseur, et d'autre part des indicateurs d'activité jardinière que sont le nombre de contenants, le nombre d'espèces et la surface de terre jardinée.

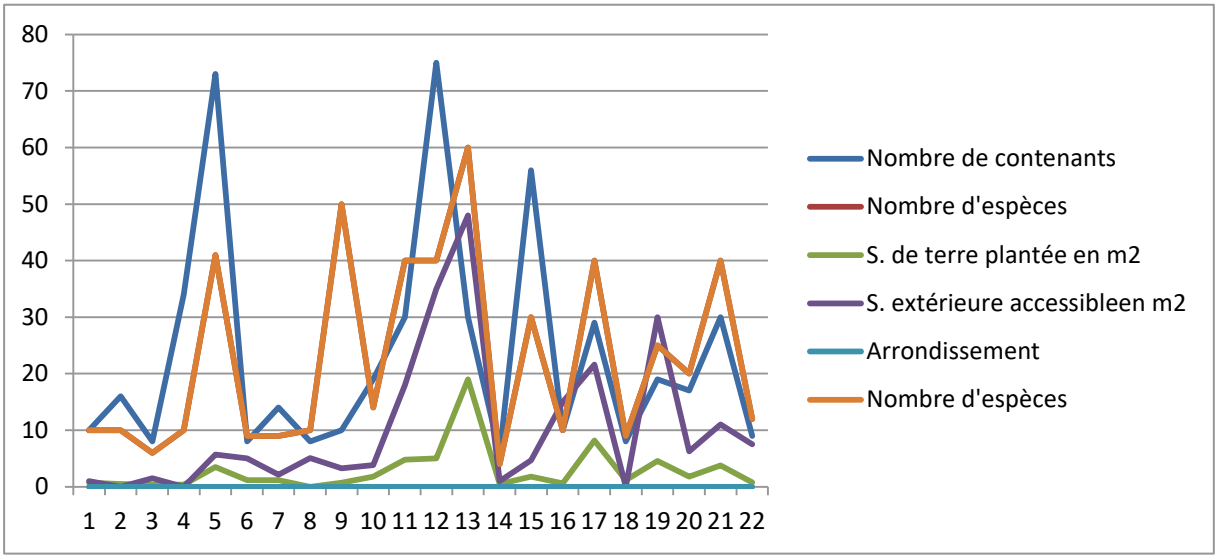
Rues	Surf. Ext. accessible	Nbre contenants	Nbre d'espèces	Surf. terre plantée	Surf. appart.	Point d'eau ext.	Point électrique ext.	Pièces impactées par jardinage	Ascenseur	Etages	Nbre jardinier(s)/occupants	Âge
2 rue de Nesle	0	16	10	0,5 m²	45m2	non	non	1/2 pièces	Non	1	1/1 occupant	>65 ans
13 rue de l'Abbaye	21,6 m²	29	40	8,2 m²	85m²	non	non	1/4 pièces	Non	3	1/2 occupants	20-25 ans
27 avenue de Suffren	15 m²	10	10	0,6 m²	75m²	non	non	1/3 pièces	Oui	7	1/4 occupants	40-45 ans
43 rue de l'Echiquier	0	8	9	1,2 m²	85m²	non	non	3/4 pièces	Non	4	1/3 occupants	50-55 ans
139 bd de Magenta	7,5 m²	9	12	0,8 m²	120m²	non	non	3/6 pièces	Oui	2	2/4 occupant	50-55 ans
160 avenue Parmentier	1,5 m²	8	6	0,4 m²	45m²	non	non	2/2 pièces	Non	7	1/1 occupant	20-25 ans
56 bd Beaumarchais	1 m²	10	10	0,7 m²	18m²	non	non	1/1 pièce	Oui	7	1/1 occupant	25-30 ans
59 rue J-P Timbault	5,1 m²	8	10	0,35 m²	65m²	non	non	3/3 pièces	Non	5	1/2 occupants	25-30 ans
206 rue de Charenton	3,3 m²	10	50	0,7 m²	65m²	non	non	1/3 pièces	Non	5	2/4 occupants	50-55 ans
35 rue du Niger	2,15 m²	14	9	1,2 m²	55m²	non	non	2/3 pièces	Non	2	1/1 occupant	55-60 ans
20 rue Sibuet	6,3 m²	17	20	1,8 m²	100m²	non	oui	2/5 pièces	Oui	4	1/3 occupants	50-55 ans
6 rue de Benouville	30 m²	19	25	4,6 m²	85m²	oui	oui	2/4 pièces	Oui	7	1/2 occupants	40-45 ans
119 bd de Villiers	0	34	10	0,4 m²	45m²	non	non	2/2 pièces	Non	2	1/2 occupants	45-50 ans
17 rue Manin	5,7 m²	73	41	3,5 m²	45m²	non	non	2/2 pièces	Oui	7	1/1 occupant	45-50 ans
20 rue du Transvaal	1 m²	6	4	0,5 m²	70m²	non	non	1/3 pièces	Oui	4	1/3 occupants	35-40 ans
68 bis rue Saint-Fargeau	3,85 m²	19	14	1,8 m²	65m²	non	non	1/3 pièces	Oui	3	1/2 occupants	50-55 ans
75 avenue de Gambetta	4,7 m²	56	30	1,8 m²	70m²	non	non	3/3 pièces	Oui	5	1/3 occupants	40-45 ans
31 rue Julien Lacroix	11 m²	30	40	3,8 m²	100m²	oui	non	3/5 pièces	Oui	13	1/3 occupants	55-60 ans
21 rue Julien Lacroix	5 m²	8	9	1,2 m²	54m²	non	oui	1/3 pièces	Non	1	1/2 occupants	30-35 ans
5 rue Denoyez	35 m²	75	40	5 m²	65m²	oui	non	1/3 pièces	Non	2	1/1 occupant	>65 ans
34-38 rue Ramponeau	18 m²	30	40	4,8 m²	65m²	non	non	1/3 pièces	Non	3	1/1 occupant	>65 ans
2 villa des Nymphéas	48 m²	50	60	19 m²	65m²	oui	non	2/3 pièces	Oui	5	1/1 occupant	30-35 ans

Tableau n°19 : Facteurs intrinsèques impactant le jardinage de balcon.

Ces facteurs peuvent s'analyser par impact limitant, neutre ou favorisant le jardinage de balcon. Ont été comptés le nombre d'espèces et le nombre de contenants. Lorsque plusieurs plantes d'une même espèce sont présentes, elles sont comptées comme une seule espèce. Le jardinage de balcon est caractérisé par une forte diversité spécifique et un très faible nombre de sujets par espèce.

La surface extérieure accessible

Dans le graphique qui suit, l'échelle en ordonnée indique les surfaces de terre et de terrasse, le nombre de contenants et d'espèces. On remarque le décalage entre le nombre de plantes et le nombre de contenants, ces derniers se trouvant souvent vides. Le résultat le plus frappant est que dès qu'un balcon, même modeste, est offert à quelqu'un qui souhaite jardiner, le nombre d'espèces plantées est multiplié par 4 ou par 5. La progression entre surface extérieure disponible et nombre d'espèces cultivées est ensuite moins marquée. On note également que la surface de terre plantée croît avec la surface d'espace extérieur accessible bien que de façon moins rapide. Il apparaît clairement que, même en situation d'appui de fenêtre sans balcon, 10 à 20 plantes par appartement peuvent être cultivées en extérieur.



220 : Contenants, surfaces de terre et nombre d'espèces (n=22 balcons) (XL/XLGD, 2016).

La moyenne des surfaces de terre plantées s'établit à 2,84 m^2 pour 68 m^2 de surface habitée intérieure et 78 m^2 de surface totale intérieure et extérieure. Ce chiffre tombe à 2,05 m^2 lorsque l'on écarte la terrasse du 2, villa Nymphéas avec ses exceptionnels 19 m^2 de surface de terre cultivée. Ces 2,05 m^2 sont dispersés en moyenne en 22,52 contenants avec une diversité végétale importante de 20 espèces en moyenne pour 2 m^2, soit environ 10 espèces au m^2. Dans les balcons et les terrasses végétalisés qui constituent l'échantillon d'étude, la surface de terre plantée cumulée occupe une fraction moyenne de l'ordre du quart de la surface extérieure disponible (27 %), supérieure à celle affectée à la détente et au repas qui est de l'ordre du 1/5ème (20,5 %). L'emprise de la zone repas sur l'espace total du balcon, lorsqu'elle existe, se situe autour des 20,5 %. La surface dite de « repos » est presque toujours inférieure à la surface de terre végétalisée (18/22 cas).

L'absence d'un ascenseur

Lorsque l'on isole les appartements sans ascenseur, on constate que les personnes habitant au-dessus du 4e étage limitent le nombre de pots et jardinières. L'impact de l'ascenseur est bien sûr à rapprocher des résultats quantitatifs observables entre le Paris du début du XXe siècle avec 3 % de balcons végétalisés et la période actuelle, mesurée à plus de 20 %.

La présence de points d'eau extérieurs

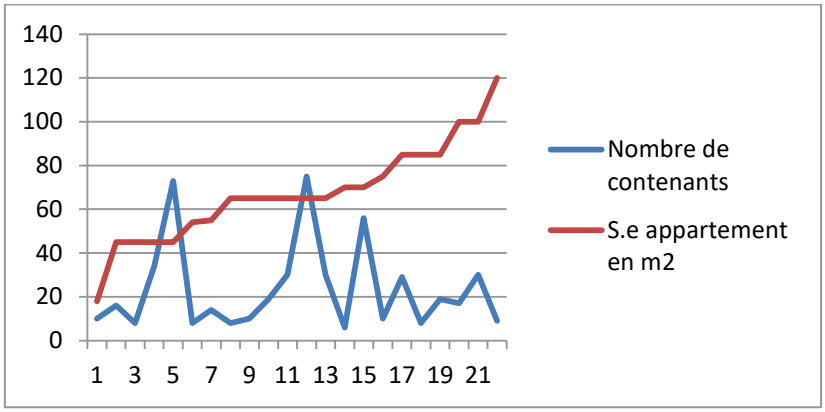
Les points d'eau extérieurs étant quasiment inexistants même lorsqu'il s'agit de grandes terrasses, on constate que leur absence ne constitue pas un facteur discriminant dans l'échantillon d'étude.

L'âge des jardiniers

La taille de l'échantillon et sa composition ne permettent pas d'établir de corrélation entre l'âge des jardiniers et le nombre d'espèces cultivées.

La taille de l'appartement

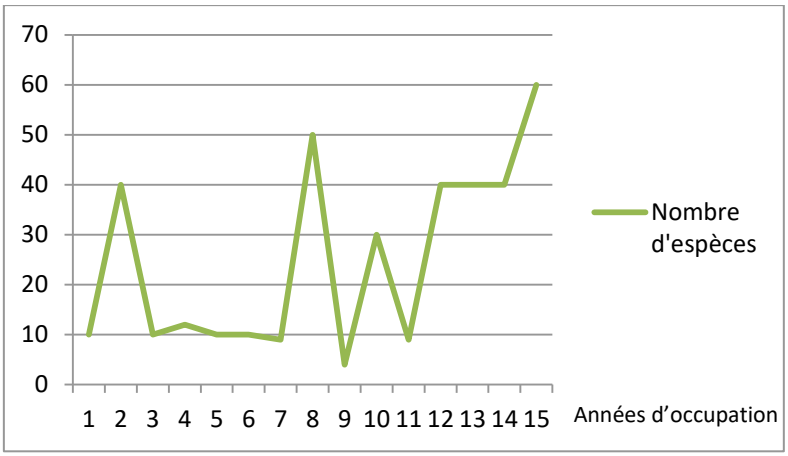
La taille de l'appartement n'a pas d'impact, même indirect, sur le nombre de contenants



221 : Surface des appartements et nombre de contenants (XL/XLGD, 2018).

La durée d'occupation de l'appartement

Bien plus que l'âge des jardiniers, c'est la durée d'occupation de l'appartement, connue pour une partie (15/22) de l'échantillon, qui apparaît comme un facteur d'accroissement sensible du nombre d'espèces cultivées, comme l'indique le tableau de la Figure 6. Les plantes et contenants s'accumulent dans la durée et finissent par envahir l'espace disponible, chose que les *spatiographies* ont bien mise en évidence. Lorsque le jardin est récent (moins d'un an) on voit que les zones sont très définies, les hachures de couleurs ne se mélangent pas. Passé 5 ans d'existence, les zones se mélangent : stockage sous mobilier, plantes sur les tables, etc. Une dégradation esthétique du jardin liée au mécanisme d'accumulation, aux échecs successifs et à l'expérience pratique devient visible.



222 : Nombre d'espèces et durée d'occupation de l'appartement (XL/XLGD, 2018).

Les jardins de balcon évoluent selon des modalités prévisibles. Peu à peu, la fenêtre aux géraniums donnant sur un mur aveugle est appelée à se transformer en mur végétal, comme ceux d'Aurélie et de Catherine (bd de Villiers et rue de Nesle), qui étaient dans les mêmes conditions au départ. Le jardin d'Alexandra, qui pour le moment connaît une séparation nette entre la zone de repas et la zone végétalisée, sera probablement plus flou dans dix ans, la végétation viendra contourner le balcon en s'installant sur la totalité de la rambarde, comme elle le fait dans les jardins les plus anciens.

7.4.5 Facteurs extrinsèques impactant le jardinage de balcon

	Caractéristiques spatiales	Entretiens
2 rue de Nesle, 6ème.	Repliement vers l'intérieur (rideau végétal)	Vis-à-vis désagréable, manque de lumière, rue trop étroite
13 rue de l'Abbaye, 6ème.	Vue sur cour et rue	Terrasse d'en face végétalisée avec un jardinier
27 avenue de Suffren, 7ème.	Vue sur cour et escalier de service	
43 rue de l'Echiquier, 10ème.	Vue sur mur aveugle	Mur aveugle en vis-à-vis, balcons voisins fleuris
139 bd de Magenta, 10ème.	Vue sur arbres de la rue	Boulevard bruyant, besoin de paix intérieure
160 avenue Parmentier, 10ème.	Vue sur toits de Paris	
56 bd Beaumarchais, 11ème.	Vue sur balcons fleuris immeuble en face	Balcons voisins fleuris
59 rue Jean-Pierre Timbault, 11ème.	Vue sur rue	
206 rue de Charenton, 12ème.	Vue sur square de la Mairie du 12ème	
35 rue du Niger, 12ème.	Vue sur boulevard/mur de vigne vierge	Vigne vierge attire les pigeons qui s'arrête sur la jardinière
20 rue Sibuet, 12ème.	Vue sur cour intérieure végétalisée	
6 rue de Benouville, 16ème.	Repliement vers l'intérieur (palissades)	
119 bd de Villiers, 17ème.	Repliement vers l'intérieur (rideau végétal)	Mur aveugle en vis-à-vis
17 rue Manin, 19ème.	Vue sur parc des Buttes Chaumont	Nathalie et ses voisins du 7e ont mis des mangeoires à oiseaux
20 rue du Transvall, 20ème.	Vue sur toit de Paris	Balcons voisins fleuris
68b rue Saint-Fargeau, 20ème.	Vue sur cour végétalisée	Les autres locataires ne jardinent pas
75 avenue de Gambetta, 20ème.	Vue sur avenue	
31 rue Julien Lacroix, 20ème.	Vue sur cour végétalisée et toits de Paris	
21 rue Julien Lacroix, 20ème.	Vue sur la rue (1er étage)	
5 rue Denoyez, 20ème.	Repliement vers l'intérieur (palissades)	
34-38 rue Ramponeau, 20ème.	Repliement vers l'intérieur (palissades)	
2 villa des Nymphéas, 20ème.	Vues sur toits de Paris et balcons fleuris	

Tableau n° 20 : Tableau des facteurs extrinsèques. (XL/XLGD, 2018)

L'aménité du paysage extérieur

Les relevés photo montrent que la végétalisation des balcons est impactée par deux types de contextes urbains.

Lorsque le contexte est favorable : fenêtres donnant sur un parc, un square, une rue ou des balcons fleuris, on cherche à faire rentrer chez soi ce paysage esthétiquement satisfaisant. Dans de nombreux cas, le micro-jardin est ainsi absorbé par le paysage naturel extérieur. Jean-Marc explique que sa jardinière fait office de « point de transit » pour les pigeons qui ont installé leur nid dans la vigne vierge située en vis-à-vis (rue du Niger, 12^{e}). Nathalie s'est organisée avec ses voisins d'étage : chacun a installé des mangeoires pour les oiseaux du parc des Buttes-Chaumont (rue Manin, 19^{e}). Pascal se sent apaisé par la végétation de son balcon, qui, en plus des arbres de la rue, l'isole du boulevard bruyant qui donne sous ses fenêtres (bd Magenta, 10^{e}).

Dans le cas inverse, lorsque le contexte est trop minéral ou jugé hostile, le jardin vient masquer l'extérieur en recréant un paysage intérieur personnalisé qui protège de la rue.

Catherine explique que sans son jardin de fenêtre, elle ne pourrait jamais vivre dans son appartement qui donne sur une rue étroite avec peu de lumière. Elle souligne que ses plantes la « protègent » de l'extérieur et qu'elles « civilisent l'appartement » (rue de Nesle, 6^{e}). Aurélia rejoint ce point de vue en ajoutant qu'elle aime « l'aspect double face de ses fenêtres » : un côté extérieur foisonnant qui la protège et un côté intérieur très personnel contenant des objets souvenirs qui décorent la fenêtre.

Pour reprendre les catégories proposées par Magali Paris, le jardin se fait alors « ouverture » lorsqu'il donne sur un espace vert, ou « repliement » lorsqu'il donne sur un espace hostile.

Un gradient d'appréciations esthétiques du « négligé » au « tenu »

Les visites sur site ont rapidement montré qu'il existait différentes esthétiques des jardins de balcon, liées à leur niveau d'entretien. Une liste d'indicateurs esthétiques a été établie permettant d'attribuer une note « qualitative » à chaque balcon, allant de 1 à 5, produite par la réponse 0/1 à chacun des critères suivants :

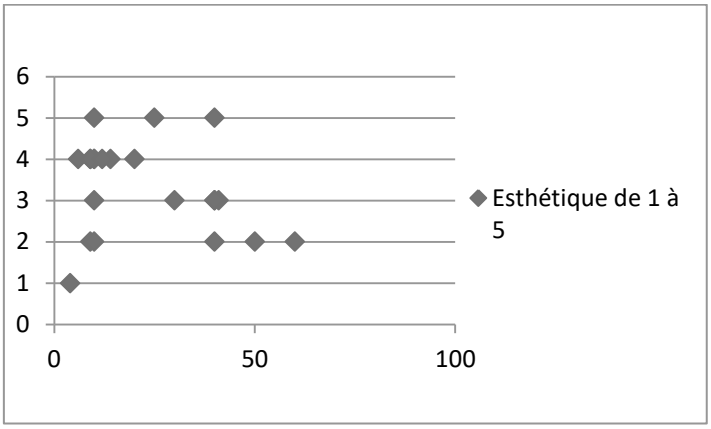
– la santé des plantes (fraîcheur, couleur),
– la qualité des pots (pots assortis, couleurs, matière),
– l'absence de pots vides (5/5 si tous les pots sont occupés),
– l'absence de mauvaises herbes, herbes sauvages,
– l'absence d'objets stockés.

En se référant au travail de Martine Bergues sur l'appréciation esthétique du fleurissement qui met en avant le fait de « tenir » les fleurs[741], on considère que le balcon est vraiment tenu lorsque la note est supérieure ou égale à 4/5, jusqu'à 2,5/5 le balcon est « fouillis », en dessous il est « négligé ». Trois facteurs ont été identifiés qui agissent sur ce gradient d'appréciation esthétique :

– le nombre d'espèces cultivées,

– le fait que le jardinier pense ou non avoir « la main verte »,

– la localisation de l'arrondissement.



223 : Note esthétique et nombre d'espèces. Les appréciations esthétiques sont attribuées par l'enquêteur sur une échelle de Likert de 1 à 5. On voit que les bonnes notes sont regroupées lorsque le balcon comporte moins de 20 plantes (XL/XLGD, 2018).

On constate que 12 personnes sur 22 ont un balcon tenu. Pourtant, sur ces 12 personnes, 3 déclarent qu'elles n'ont pas la main verte. Mais on remarque que ces 3 personnes possèdent moins de 12 espèces à leur fenêtre, alors que la moyenne de l'échantillon est de 25 espèces et qu'inversement, sur les 7 balcons « fouillis » comptabilisés, 6 possèdent beaucoup d'espèces (> 40). L'effet de désordre résultant dans ces 7 cas ne provient pas du manque de connaissance en jardinage, puisque 6 personnes sur 7 affirment avoir la main verte, mais simplement du caractère invasif du végétal sur le bâti qui donne une sensation de laisser-aller. Les balcons à l'apparence tenue se limitent à une dizaine d'espèces et tendent à devenir fouillis avec l'augmentation du nombre d'espèces. Les esthétiques négligées se rencontrent quel que soit le nombre d'espèces mais croissent de façon tendancielle avec l'augmentation du nombre d'espèces.

L'arrondissement et le milieu social

Les balcons « tenus » qui possèdent beaucoup d'espèces (plus de 25) sont situés dans des quartiers où le prix au m² est le plus élevé (6^{e}, 7^{e}, 16^{e}, 17^{e}) ; 4 balcons sur 5 sont appréciés

[741] Bergues, *En son jardin*, p. 69-74.

comme très bien entretenus avec une moyenne de 4,5/5 d'appréciation esthétique. Les plantes, même sur les grandes surfaces de terrasse, conservent leur esthétique car elles sont entretenues très régulièrement. Le quartier joue ainsi un rôle décisif dans l'esthétique du verdissement. La fenêtre « fouillis » de Catherine, dans le 6^{e} arrondissement, est rejetée par son voisinage qui adhère davantage aux géraniums en plastique du balcon faisant l'angle de sa rue. Dans ces quartiers, les balcons sont en effet très tenus.
Les balcons plus sauvages, sur lesquels on laisse vivre les mauvaises herbes aux côtés de plantes potagères, se trouvent dans les 19^{e} et 20^{e} arrondissements avec une moyenne de 2,7/5 d'appréciation esthétique et seulement 2 balcons sur les 9 observés y sont considérés bien tenus.

7.5 Synthèse des résultats sur le jardinage de balcon

Les résultats obtenus peuvent se synthétiser en 10 points clefs.

1) Le verdissement des fenêtres parisiennes est passé en un siècle de 2,9 à 20,2 %.
2) Le phénomène de propagation végétale semble avoir toujours existé.
3) Dans la période contemporaine apparaissent des « jardins de fenêtre » et des « colonnes vertes ».
4) Le premier motif de verdissement est esthétique (88 %) suivi de près par le « désir de campagne » (86 %).
5) Les motivations écologiques (68 %) sont présentes mais non dominantes.
6) Les facteurs limitants que sont le manque de place, l'absence de point d'eau ne sont jamais rédhibitoires.
7) Les jardins de balcon grandissent à proportion de la durée d'occupation des appartements.
8) Les jardins s'ouvrent ou se replient sur eux-mêmes en fonction du contexte extérieur.
9) Le nombre d'espèces cultivées conditionne l'esthétique des jardins.
10) L'esthétique des jardins varie en fonction de l'arrondissement et du contexte social.

224 : Le jardin de balcon rue Ramponeau, Paris 20e. Les facteurs limitant la végétalisation de son balcon ne sont pas rédhibitoires : comment accède-t-on aux jardinières des extrémités ?

7.6 Discussion des résultats sur le jardinage de balcon

7.6.1 La place des politiques incitatives dans le jardinage de balcon

Dès le début du XIXe siècle, la politique de développement du tourisme en France a poussé au fleurissement des structures d'accueil. Les gares, dès 1909, font l'objet d'un concours de fleurissement et d'embellissement végétal sous l'égide du Touring Club de France puis de l'État à partir de 1959[742]. On profite alors du retentissement médiatique des Floralies internationales de Paris qui sont organisées du 24 avril au 3 mai 1959 au CNIT pour lancer le concours des villes et villages fleuris[743]. L'embellissement par les fleurs correspondait également à un souci hygiéniste. Vue de la ville, la campagne paraissait sale et, dans la tradition du grand siècle, le fleurissement permettait de transformer en pittoresque ce qui n'eût pas été montrable. Martine Bergues a décrit comment, à l'issu de la Deuxième Guerre mondiale, le pays entreprend de transfigurer le visage des campagnes[744] à travers ses politiques successives d'incitation au fleurissement. À partir des années 90, sous la pression nouvelle du développement durable, les guides des concours ont évolué du fleurissement vers une végétalisation moins ornementale et plus attentive à la biodiversité. Les politiques urbaines en faveur de la nature en ville sont ainsi pro-actives depuis Haussmann[745]. L'hygiénisme moderne, un temps relayé par l'économie touristique, a cédé la place à l'écologie. Celle-ci est aujourd'hui structurante dans la grande échelle et milite en faveur d'un

[742] Eric Blondiau, *Villes et Villages Fleuris de France*, Hatier, 1995.
[743] « Petit historique. Concours des Villes et villages fleuris de France », consulté le 25 mars 2018, http://www.villes-villages-fleuris-de-france.fr/historique_fleurissement_france.html.
[744] Bergues, *En son jardin*.
[745] Thierry Paquot, « Ville et nature, un rendez-vous manqué ? », *Diogène* n° 207, n° 3 (2004): 83-94, https://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=DIO_207_0083.

maillage de trames vertes et bleues[746]. À l'échelle locale, les politiques incitatives s'approprient désormais les réseaux sociaux, notamment à Paris, pour inciter les habitants à végétaliser leur environnement[747]. Depuis près de deux siècles, s'il n'y a ainsi pas de temps mort dans l'activité déployée par l'environnement médiatique et plus largement culturel en faveur du végétal au contact de l'habitat, les thématiques sont changeantes. On peut estimer que ces variations d'influences sont parties prenantes dans l'évolution des sensibilités esthétiques observées (résultats 9 et 10). De même, le score modeste obtenu par la motivation écologique (résultat 5) dans l'enquête peut s'expliquer par le fait que d'autres motivations, d'embellissement, ont pendant près d'un siècle constitué l'essentiel des motivations collectivement promues. Le phénomène observé de propagation végétale (résultat 2), dont les prémisses semblent présentes dès le début du XX^{e} siècle, doit sûrement beaucoup au mimétisme naturel[748]. Il est probablement aussi accéléré, voire déclenché par ce qu'Edgar Morin[749] désigne comme « la vie des idées » à laquelle participent bien sûr les politiques incitatives dont la prégnance est désormais renforcée par les nouveaux médias.

De ce point de vue, les politiques de fleurissement du siècle passé ont su mettre à profit le levier des motivations esthétiques pour favoriser l'embellissement architectural et urbain. Face à l'indéfinition, voire à « l'improbabilité » de la biodiversité urbaine[750], l'enquête a montré que cette dimension esthétique constitue toujours un point d'ancrage essentiel (résultats 4, 7 et 8). Or il est désormais clairement établi que les facteurs sociaux sont déterminants pour l'acceptation de la biodiversité urbaine[751], ce qui place le renouvellement des esthétiques de la nature en ville au cœur des enjeux des politiques publiques.

7.6.2 Jardinage de balcon et services écosystémiques

Le jardinage de balcon contribue-t-il aux services écosystémiques de la nature en ville ?

[746] Philippe Clergeau et Nathalie Blanc, *Trames vertes urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain* (Paris: Éditions Le Moniteur, 2013).

[747] Donato Ricci et al., « Designing Digital Methods to monitor and inform Urban Policy », in *International Conference on Public Policy (ICPP3)* (Singapore, Singapore: International Public Policy Association, 2017), https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01903809.

[748] Henri Vieille-Grosjean et Gabriel Di Patrizio, « Apprendre à l'âge adulte : entre imitation et émancipation », *Phronesis* 4, n^{o} 1 (2015): 40, https://doi.org/10.7202/1031203ar.

[749] Edgar Morin, *La méthode. 4 : Les idées : leur habitat, leur vie, leurs mœurs, leur organisation*, Points Essais 303 (Paris: Éd. du Seuil, 1995).

[750] Paul Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité », *Géographie, économie, société* 13, n^{o} 1 (30 mars 2011): 45-68, https://doi.org/10.3166/ges.13.45-68.

[751] Boutaina El Jai et Diane Pruneau, « Favoriser la restauration de la biodiversité en milieu urbain : les facteurs de réussite dans le cadre de quatre projets de restauration », *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement* 15, n^{o} 3 (2015), http://www.erudit.org/fr/revues/vertigo/2015-v15-n3-vertigo02438/1035880ar/.

Parmi les angles de vision actuellement pertinents pour évoquer la nature en ville se trouve, depuis 2005, la notion de services écosystémiques[752]. Portée depuis quatorze ans par le MEA[753,754], les fondements de ce concept, aujourd'hui fortement structurant, sont cependant interrogés par certains écologues[755] qui estiment qu'« en particulier, la complexité du lien entre biodiversité, fonctionnement des écosystèmes et services écosystémiques (B-FE-SE)[756] » ne saurait être réduite au point de vue utilitariste qu'au prix de dangereuses simplifications. D'autre part, la métrique de cet outil se situe davantage à l'échelle de la ville et du territoire[757] qu'à celle de la rue et de l'immeuble. Enfin, lorsque l'on considère les services rendus par la nature issue du jardinage urbain, il est remarquable que celui-ci soit plutôt considéré dans sa composante collective[758,759] qu'individuelle. La tentative de considérer les jardins de balcon au titre des services écosystémiques semble ainsi nouvelle et relève peut-être d'une gageure tant les mesures et les suivis manquent pour caractériser cette nature anthropisée. Il faut pourtant attirer l'attention sur le flou qui caractérise le niveau d'agentivité humaine dans la composition de la biodiversité urbaine. La diversité végétale présente en ville, des marronniers d'alignement aux pélargoniums les plus courants, est très majoritairement implantée par l'homme. De même, les rudérales, qui poussent spontanément dans la rue[760], sont pour beaucoup issues de transferts souvent involontaires d'origine humaine[761]. Les noms de ces plantes attestent souvent de leurs lointaines origines : Séneçon du Cap, Véronique de Perse, Vergerette du Canada, de Sumatra ou de Buenos Aires, Pariétaire de Judée, etc. Entre intentionnalité d'embellissement et stochastique

[752] Millennium Ecosystem Assessment, « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being ».

[753] À l'instar de la plupart des référentiels d'évaluation de la qualité environnementale (HQE, BDM, LEED, etc.) dont il partage les faiblesses logiques dans l'agrégation de données qualitatives et quantitatives, le concept de SE (services écosystémiques) a le mérite d'organiser entre elles des notions issues de disciplines diverses et de mettre en relation, de façon conceptuelle, les écologies environnementales et les écologies des idées.

[754] Kevin J. Gaston, María L. Ávila-Jiménez, et Jill L. Edmondson, « REVIEW: Managing Urban Ecosystems for Goods and Services », *Journal of Applied Ecology* 50, n° 4 (2013): 830-40, https://doi.org/10.1111/1365-2664.12087.

[755] Aleksandar Rankovic, Chantal Pacteau, et Luc Abbadie, « Services écosystémiques et adaptation urbaine interscalaire au changement climatique : un essai d'articulation », *VertigO*, n° Hors-série 12 (15 mai 2012), https://doi.org/10.4000/vertigo.11851.

[756] Rankovic, Pacteau, et Abbadie.

[757] Bruno Maresca et al., « Évaluation des services rendus par les écosystèmes en France. Les enseignements d'une application du Millennium Ecosystem Assessment au territoire français », *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, vol. 2, n° 3 (5 décembre 2011), https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9053.

[758] Frédéric Bally, « Quels services écosystémiques culturels sont produits par des citoyens et quelles valeurs y associent-ils ? », *Environnement Urbain / Urban Environment*, vol. 11 (2 mars 2017), http://journals.openedition.org/eue/1590.

[759] Richard Raymond et Laurent Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville », *Revue Forestière Française*, n° 3 (2012), https://doi.org/10.4267/2042/48442.

[760] Nathalie Machon, Éric Motard, et Gérard Arnal, *Sauvages de ma rue : guide des plantes sauvages des villes de France* (Paris; Muséum national d'histoire naturelle; Paris; New York: Le Passage, 2012).

[761] Jacques Tassin, « Vers un autre regard sur les invasions biologiques », *Courrier de la nature*, 2008, http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR2013104991.

d'implantation, la biodiversité urbaine est ainsi conditionnée par l'action humaine et ses discontinuités dans le temps et l'espace[762]. Dans la modeste mesure de leurs petits fragments, et de façon comparable aux plantes spontanées, les services écologiques rendus par les balcons végétalisés concernent les arthropodes et de façon générale la petite faune pour qui ces petits jardins constituent des lieux d'habitat ou de ressources.

7.6.3 Les services apportés par le jardinage de balcon sont d'abord culturels

Dans la « ville-nature[763] » qui correspond à l'engagement d'une nouvelle modernité, les jardins de balcon sont ce que Bruno Latour désigne comme des objets hybrides[764]. D'abord artefacts au moment de leur installation, ils vont se naturalisant au fil de la croissance végétale. Et plus l'artefact se déploie et grandit avec le temps (résultat 7) du fait même d'habiter, plus l'esthétique et la biodiversité résultantes s'en trouvent modifiées (résultat 9). Au même titre qu'un jardin urbain, et au vu des résultats obtenus sur les motivations de jardinage, le premier des services écosystémique rendus par un jardin de balcon est manifestement culturel. La végétation issue du jardinage de balcon propose une dimension réflexive qui est habituellement le propre de la représentation, ce qui a fait considérer le jardin comme l'une des figures clefs de l'hétérotopie définie par Michel Foucault, c'est-à-dire notamment comme une représentation physique de l'utopie, la possibilité de figurer en un seul lieu plusieurs espaces eux-mêmes incompatibles dans la réalité extérieure[765]. Le jardin de balcon représente le monde[766] en miniature, qu'il soit proche ou lointain. La croissance contemporaine du taux de végétalisation et la diversité des modalités de végétalisation indiquent que les petits jardins hors sol fonctionnent comme des laboratoires individuels d'expérimentations relationnelles entre l'habitant urbain et la nature urbaine. Cette dimension permet l'expression habitante de différents niveaux de bricolage et d'agentivité. L'enquête a cependant montré qu'une notion contemporaine comme le biomimétisme, révélatrice d'une forme d'imprégnation culturelle permettant par exemple d'innover en matière de dispositif de jardin (Gejdoš, Tončíková, Němec, Chovan, et Gergeľ, 2018), semble peu traduite dans les

[762] Joshua J. Tewksbury et al., « Corridors Affect Plants, Animals, and Their Interactions in Fragmented Landscapes », *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, n° 20 (1 octobre 2002): 12923-26, https://doi.org/10.1073/pnas.202242699.
[763] Chris Younès, « La Ville-Nature », *Appareil*, n° spécial (9 juin 2008), https://doi.org/10.4000/appareil.455.
[764] Latour, *Nous n'avons jamais été modernes*.
[765] Michel Foucault, *Le corps utopique ; suivi de Les hétérotopies* (Paris : Nouvelles éditions Lignes, 2009).
[766] Jean-Pierre Le Dantec, *Jardins et paysages : textes critiques de l'Antiquité à nos jours* (Paris: Éd. de la Villette, 2003).

faits. Sur les 22 cas, un seul s'est revendiqué d'une forme de biomimétisme[767] avec l'installation d'un bassin aquaponique (Pascal, bd Magenta, 10e).

7.6.4 Des services de régulation, de production et de santé à l'état de trace

La capacité des jardins de balcon à agir sur l'ambiance thermique des appartements (régulation) est peu évoquée. La capacité de rafraîchissement des pièces par l'évapotranspiration des végétaux installés sur le passage de l'air neuf[768] faisait marginalement partie du questionnaire dans l'hypothèse D intitulée « dispositif architectural ». Elle arrive en queue de motivation et n'a été évoquée que dans les entretiens relatifs aux « jardins de fenêtre » où le dispositif vertical joue un rôle de filtre vis-à-vis de l'environnement urbain. Les interrogations relatives aux *disservices* apportés par les plantes émettrices d'allergènes[769] n'ont pas été évoquées dans les entretiens au contraire de la présence d'insectes, en particulier dans les « jardins de fenêtre ». La production de ressources alimentaires n'est que modérément marquée avec 55 % des motivations et un quantitatif négligeable. La question de l'impact sur la santé des jardins de balcon n'a pas été posée dans le questionnaire et n'est pas ressortie en tant que motivation lors des entretiens.

7.6.5 Le lien social

Même jardinée hors sol dans l'enceinte domestique, la nature participe à la création de liens sociaux. L'enquête a montré que la motivation « cognitive », 73 % d'avis favorables (3e position), la motivation « démonstrative » (68 %), et celle du lien social (57 %) sont à considérer ensemble. Le jardinier hors sol, le jardinier de salon, autrefois la maîtresse de maison, exercent un art traditionnellement ménager. S'il est montré et tourné vers la rue, c'est pour y chercher la reconnaissance d'un regard, d'un compliment. L'histoire des fleurs retracée par Jack Goody[770,771], qu'elles soient vivantes ou coupées, est celle d'un langage codé que Martine Bergues a décortiqué par son travail de terrain pour la France du XXe siècle[772]. Jusque dans les années 90, époque à laquelle les plantes à fleurs laissent peu

[767] Miloš Gejdoš et al., « Balcony cultivator: New biomimicry design approach in the sustainable device », *Futures* 98 (1er avril 2018): 32-40, https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.12.008.
[768] Maria Alejandra Del Rio et al., « Evaluation of passive cooling methods to improve microclimate for natural ventilation of a house during summer », *Building and Environment* 149 (1er février 2019): 275-87, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.027.
[769] Marie-Theres Wandl et Helmut Haberl, « Greenhouse gas emissions of small scale ornamental plant production in Austria - A case study », *Journal of Cleaner Production* 141 (10 janvier 2017): 1123-33, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.093.
[770] Jack Goody, *La culture des fleurs*, La librairie du XXe siècle (Paris : Éd. du Seuil, 1994).
[771] Christine Velut, « "L'opinion changée quant aux fleurs" ? les historiens et la "culture des fleurs": un terrain par trop délaissé - Cairn.info », *Revue d'histoire moderne contemporaine*, no 47-4 (2000): 815-27, http://www.cairn.info/article.
[772] Martine Bergues, « Fleurs jardinières et fleurs fleuristes - Cairn.info », *Ethnologie française* 40, no 2010/4 (2010): 649-56, http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=ETHN_104_0649.

à peu la place à une palette plus large chez les « fleuristes » comme dans les concours, végétaliser sa fenêtre signifiait la fleurir. « Fleurir, c'est accueillir, fleurir, c'est sourire » disaient les guides de fleurissement[773]. Le jardinage de balcon ne consiste pas à faire ensemble mais à faire pour, dans le cadre d'une relation de reconnaissance plus que de partage. Cette dernière existe cependant également, comme l'ont indiqué les enquêtés, soit dans le cadre d'échange de plans et de graines, soit pour l'entretien des plantes en cas d'absence, soit enfin dans le cadre d'activités complémentaires de jardinage de pied d'arbre ou de jardins partagés.

7.6.6 Esthétique

Bien que l'esthétique fasse partie des services écosystémiques, son importance première dans les motivations de jardinage justifie de la considérer pour elle-même. L'esthétique dont il est fait état par les enquêtés n'est pas une catégorie philosophique[774]. Ses acceptions sont indéterminées, ses contours nécessairement flous, ses contenus multiples. Trois d'entre eux sont apparus dans les entretiens : l'embellissement, la recherche du bien-être et la scénarisation. Le souhait majoritairement exprimé d'embellir son cadre de vie correspond d'abord à l'attrait pour le pittoresque[775] dont on sait la part due à la symbolique anglaise issue de l'époque industrielle. Ainsi désir d'embellissement (88 %) et désir de campagne (86 %) se correspondent-ils fortement. La recherche du bien-être, vérifiée à 55 % (hypothèse H), correspond à une acception commune de la notion d'esthétique dans laquelle le bien se substitue au beau[776]. La notion avancée « d'îlot de décélération » a été validée à 68 %, faisant état d'une recherche de mieux-être dans le temps alors même que l'espace occupé par le jardin correspond à une diminution de l'espace vital mis en évidence par les spatiographies. Les effets psychologiques du fleurissement ont récemment été pris en compte[777] et l'évaluation de la satisfaction occasionnée par la présence du végétal dans le cadre de vie, rapprochée des méthodes employées pour la mesure subjective de la douleur[778]. Si la notion de *biophilie* est restée absente des entretiens, la littérature récente fait aujourd'hui état d'une objectivation du sentiment esthétique et du bien-être procuré par la végétation.

---

[773] On trouve encore cette devise sur certains sites : https://marignyjetaime.jimdo.com/accueil/fleurissement/ consulté le 26/02/2019.
[774] Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique ?*
[775] Frédéric Smith, « Les secrets du pittoresque », *Continuité*, n° 141 (2014) : 36-39, http://www.erudit.org/fr/revues/continuite/2014-n141-continuite01458/72092ac/.
[776] http://www.cnrtl.fr/proxemie/esth%C3%A9tique. Consulté le 26/02/19.
[777] Tyler J. Van der Weele, « On the Promotion of Human Flourishing », *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, n° 31 (1 août 2017): 8148-56, https://doi.org/10.1073/pnas.1702996114.
[778] Jean-Michel Bot, « L'expérience subjective de la "nature" : réflexions méthodologiques », *Natures Sciences Sociétés* 21, n° 1 (1er janvier 2013) : 45-52, https://doi.org/10.1051/nss/2013059.

Le dernier aspect esthétique mis en évidence par cette enquête concerne les stratégies de scénarisation du végétal. Deux grandes tendances ont été observées, le repliement en cas de contexte hostile ou l'ouverture sur un paysage amène, déployées horizontalement lorsqu'un balcon est disponible ou verticalement en cas de fenêtre seule. La scénographie permet de conditionner le milieu environnant, c'est-à-dire aussi « l'ambiance[779] ». Elle s'inscrit dans l'esthétique contemporaine de la réception[780]. En tant que moyen scénographique, le jardin hors sol est doublement efficace. Fragmentés, ses agencements sont évolutifs, vivants, ses volumes et son esthétique sont variables. Dans un dispositif architectural d'ouverture, le jardin compose avec la fenêtre la profondeur du paysage[781]. La *veduta*[782] apparaît alors dans le cadre de la fenêtre, grâce au premier plan des plantes qui donnent au paysage sa profondeur. Dans une stratégie de repliement, il permet d'échanger une vue peu amène contre une ambiance naturalisée. Le végétal, ornement vivant, image de lui-même, pourrait aussi être considéré, si l'on en croit Thomas Golsenne évoquant Descola[783], comme l'une des figures les plus emblématiques de l'animisme occidental[784]. En effet, par sa capacité d'animation du cadre inerte du logement, par sa capacité à « habiter » et à atténuer les différences entre nature et artefact, l'ornementation végétale relie poétiquement l'habitant des villes au vivant dont il procède et dont l'idéal rationaliste du naturalisme l'éloigne.

Conclusion

Le jardinage de balcon est à ce jour le parent pauvre de la nature en ville et reste peu étudié. Du point de vue socio-écologique, le jardin de balcon constitue un indicateur quantitatif et qualitatif lisible depuis l'espace public des comportements citadins vis-à-vis de la nature urbaine. Au plan écologique, la fragmentation et l'impermanence des 2 m^2 en moyenne de terre cultivée par appartement s'apparentent aux rudérales spontanées et aux jardins de pied d'arbre. Pour modeste qu'elle soit, cette participation en « pas japonais » aux continuités végétales de la rue-corridor constitue l'une des modalités de fonctionnement de

[779] Jean-Paul Thibaud, « Petite archéologie de la notion d'ambiance », *Communications* n° 90, n° 1 (19 septembre 2012) : 155-74, https://www.cairn.info/revue-communications-2012-1-page-155.html.
[780] Gernot Böhme, « Un paradigme pour une esthétique des ambiances : l'art de la scénographie », in *1st International Congress on Ambiances, Grenoble 2008*, éd. par Jean-François Augoyard, Ambiances, Ambiance (Grenoble, France : À La Croisée, 2008), 221-28, https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00836200.
[781] Anne Cauquelin, « Le paysage par la fenêtre », *Quadrige*, 2013, 103-8, https://www.cairn.info/l-invention-du-paysage--9782130619512-page-103.htm?contenu=article.
[782] *Veduta*, de l'italien (ce qui se voit). Désigne la peinture de paysages urbains en perspectives.
[783] Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris : NRF : Gallimard, 2005).
[784] Thomas Golsenne, « L'Ornement est-il animiste ? », in *Les actes de colloques du musée du Quai Branly Jacques Chirac* (Musée du Quai Branly (département de la recherche et de l'enseignement), 2009), http://journals.openedition.org/actesbranly/282.

l'écosystème urbain. Mais c'est surtout en sa qualité médiatrice entre habitants et milieux urbains que le jardinage de balcon opère efficacement. Les stratégies d'ouverture ou de repliement, les modalités de mise en scène et d'artialisation[785] du végétal se déploient de façon polyvalente vers l'intérieur pour la fabrication du paysage, ou vers l'extérieur dans une perspective démonstratrice. *Doxa*[786] et *habitus*[787] constituent des modalités d'ornementation et d'ordonnancement de l'habitat. Portée par le mouvement actuel en faveur de l'écologie, la puissance *trajective*[788] de l'ornementation végétale*,* ni pur objet, ni simple représentation, semble exprimer une forme d'animisme nouvelle dans les sociétés urbaines contemporaines. Le résultat le plus marquant est sûrement le caractère impérieux du désir de nature qui, lorsqu'il apparaît, permet à l'habitant de s'affranchir des contingences matérielles (absence d'ascenseur, absence de place, de point d'eau, etc.) pour s'adonner au jardinage. On peut avancer, comme point ultime du raisonnement la notion d'instinct pour expliquer cette pulsion, cette irrépressible envie de nature qui prendrait prétexte du couvert et de l'ouvert, du dedans et du dehors, pour rejouer à travers la mise en scène des jardins de balcon l'idée d'une lisière figurée.

[785] Alain Roger, *Court traité du paysage*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris : Gallimard, 1997).
[786] Anne Cauquelin, *Petit traité du jardin ordinaire* (Paris : Éditions Payot & Rivages, 2005).
[787] Pierre Bourdieu, *Le Sens pratique* (Paris : Les Éditions de Minuit, 1980).
[788] *Op.cit.* Berque, « Le sauvage construit ».

8. La double acceptabilité

Qui explore la capacité du bâti humain a être accepté comme biotope par le végétal et du végétal à être accepté par l'humain comme être vivant avec lequel cohabiter dans l'emprise des volumes construits.

Introduction

Ce chapitre discute les résultats obtenus qui caractérisent la double acceptabilité du végétal sur le bâti, c'est-à-dire premièrement la capacité des plantes à s'épanouir sur un artefact bâti habité par l'homme, et deuxièmement, la capacité de cet habitat humain à accueillir la végétation sur ses parties verticales.

L'inventaire « biotechnique », qui doit son nom à la volonté de ne pas dissocier les composants biologiques et techniques dont procède l'art du jardinier, a abouti à une proposition de loi, dite « loi des apports hors sol ». Celle-ci décrit les conditions minimales de succès du jardinage hors sol. La restauration de fonctionnements écologiques en milieu urbain suppose quant à elle de minimiser l'intervention jardinière sur le bâti comme cela a été entrepris en pleine terre[789] avec la gestion différenciée des espaces verts. Cette relative déprise de l'entretien et de la maintenance nécessite une bonne compréhension des fonctionnements du végétal sur le bâti. La perspective dans laquelle l'homme ne jardine pas le végétal sur les façades de son habitat mais en facilite simplement l'installation relève, en science du vivant, de stratégies d'associations mutualistes entre êtres vivants.

En contrechamp, l'évaluation de l'acceptabilité par les habitants de cette cohabitation rapprochée avec les plantes a fait d'abord l'objet d'une classification architecturale et phylomorphique qui a mis en évidence une grande diversité formelle de figures relationnelles du végétal sur le bâti. Il est apparu que la diversité même[790] de ces figures était un argument en faveur de l'hypothèse de départ qui posait le bâti comme un biotope potentiel. Au fil de l'histoire des techniques, de nouveaux dispositifs de végétalisation permettent désormais une plus grande proximité entre hommes et plantes en milieu urbain. Cette végétalisation de l'habitat humain a pour effet de questionner les rapports fondamentaux de l'architecture à la nature. Ce faisant, elle met en évidence une sorte de retard ou de temporisation de l'architecture vis-à-vis des avancées conceptuelles de son époque, comme si la production architecturale n'avait pas encore pris la mesure des bouleversements à l'œuvre dans les

[789] Voir à ce sujet les principes de la gestion différenciée : *Aménager avec le végétal*, collection Références (Paris : CERTU, 2011), p. 113-114, consulté le 14 décembre 2018, https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/amenager-avec-le-vegetal-9782110989307/. Cf. Glossaire.

[790] Robert Barbault, « Biodiversité, écologie et sociétés », *Écologie politique* n° 30, n° 1 (2005) : 27-40, https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2005-1-page-27.htm. Dans lequel l'auteur explique que « c'est l'idée même de *diversité* qui prend de l'importance ».

pensées contemporaines de l'environnement. Le végétal reste *objéisé* par les concepteurs qui ne paraissent pas se soucier de rechercher avec lui des conditions fonctionnelles de cohabitations qui pourraient être mutuellement bénéfiques. La prise en compte des diachronies occasionnées par la diversité du vivant ainsi que la nécessité de démarches d'écoconception spécifiquement adressées aux espèces invitées constituent des enjeux nouveaux pour la conception architecturale.

Par ailleurs, combinées au besoin de nature croissant exprimé par les citadins, les motivations esthétiques, que tous les terrains d'étude ont confirmées, interrogent la valeur sémantique des façades végétalisées. La notion d'écotone, notamment, pourrait ne pas être limitée à l'écologie du vivant non humain et concerner également des comportements humains.

Enfin, l'habitat urbain végétalisé, en devenant une figure théâtralisée de la satisfaction du besoin végétal, conduit l'œuvre architecturale contemporaine à deux évolutions majeures. La première consiste à s'ouvrir au temps de l'habité qui succède à celui de la construction, la deuxième à remettre en question un ordonnancement du monde vieux de plus de deux millénaires, dans lequel la forme bâtie s'opposait au temps par sa pérennité. Assumer architecturalement l'élaboration de formes en constantes évolutions, c'est assumer l'inachèvement de l'œuvre autant que son partage. Dans cette ouverture se joue pour l'architecture le franchissement de la dualité nature-culture vers une réintroduction écopoétique de l'humain dans son milieu, vers un nouvel ordonnancement du monde habité.

8.1 De la capacité du végétal à habiter les façades

Les terrains d'étude ont montré que la capacité du végétal à habiter les façades dépendait de conditions matérielles propices ainsi que du niveau et de l'adaptation des interactions humaines. Celles-ci conditionnent également pour une large part la façon dont la végétation se propage dans l'écosystème urbain.

8.1.1 Des conditions propices

Le refus d'implantation

Lorsque l'on rapproche les observations menées sur les spontanées et les expériences architecturales récentes, on constate un décalage frappant. La végétation spontanée (à la différence de la végétation jardinée) semble d'autant mieux s'installer sur les bâtiments qu'elle n'y est pas invitée. Pour le vivant non humain, non seulement l'architecture n'égale pas la construction, mais elle semble lui être bien inférieure. Combien de jardinières intégrées au bâti mais désertées par toute forme de vie alors qu'euphorbes et pariétaires

s'installent à foison dans les joints de pied de mur ? Combien de plates-bandes, justement situées en pied de mur, restées désespérément sèches et stériles ? Il semble qu'il suffise qu'un dispositif soit imaginé à dessein pour accueillir la végétation spontanée sur le bâti pour que celle-ci s'en détourne. Le déficit en apports nécessaires à la végétation hors sol (cf. supra) explique la presque totalité de ces échecs. Une fois le substrat organique minéralisé, desséché et tassé, plus rien de vivant ne peut s'y installer. La notion de processus s'est perdue, l'histoire naturelle de la vie s'arrête et il ne reste plus qu'une forme morte.

À l'inverse, lorsque l'on observe le processus naturel d'installation de la végétation spontanée, on constate une succession de cycles courts de mousses et d'annuelles qui nourrissent joints et anfractuosités de matière organique propice à l'établissement d'espèces plus pérennes. Cette dynamique, pour s'installer, a nécessité une déprise de l'action humaine d'entretien, un laisser-faire dont la durée conditionne la mise en place du processus autonome d'implantation et de développement végétal. Les raisons de ce laisser-faire dépendent à leur tour de la perspective temporelle dans laquelle on les observe. Sur le temps long à très long, l'abandon apparaît comme la raison première du recouvrement végétal. En témoignent les fameuses ruines architecturales de Calakmul au Mexique ou les invasions photogéniques des temples d'Angkor au Cambodge. Mais la colonisation végétale apparaît aussi à plus courte échéance, comme à Détroit où les ruines bâties contemporaines ne se révèlent pas moins hospitalières pour le végétal que leurs aïeules de pierre. La classification phylomorphique a ainsi mis en évidence des « situations d'ensauvagements » qui donnent notamment lieu à trois familles de figures de « d'ensauvagement consentis » (du sol, du mur et sur le chemin de l'eau) mais aussi à une quatrième famille dite « d'ensauvagement destructeur subi » où la croissance végétale s'établit sur la ruine du bâti à laquelle elle participe. Si l'architecture contemporaine est devenue avare de matériaux friables et poreux (pierres et mortiers), elle se caractérise en revanche par la multiplication d'assemblages, d'interfaces et de joints entre composants. Or l'inventaire biotechnique et le terrain sur les spontanées ont permis d'établir combien les joints entre matériaux constituaient un terrain favorable à l'implantation végétale du fait que, contrairement aux fissures, ils n'occasionnent pas d'opération d'entretien et laissent au végétal la possibilité de se développer. Sur le temps long, lorsque la pérennité des matériaux elle-même reste convoquée, l'implantation végétale suit la dégradation du matériau dans le temps. Les pierres calcaires, les ciments et les mortiers les plus fiables arrivent en tête des matériaux colonisés, le métal et le verre restant hostiles au végétal, jamais véritablement atteints dans leur pleine matière sauf en de rares cas de recouvrement plus ou moins direct par des bryophytes ou des grimpantes. On peut ainsi distinguer dans le processus de colonisation entre des constructions récentes aux matériaux peu hospitalierss mais aux joints nombreuxs

et celles plus ancienness dont la minéralité à peine transformée constitue un support plus favorable.

Au-delà de cette distinction, c'est le travail de terrain sur les rudérales spontanées en milieu urbain qui a permis d'identifier certains des éléments trouvés par le végétal sur le bâti qui lui permettent d'y prospérer.

Les ressorts de la colonisation spontanée

Parmi les caractéristiques observées du milieu bâti se rencontrent des ancrages solides ainsi qu'une protection contre le vent, contre les agressions mécaniques et thermiques. Le joint de dilatation du pied de mur est apparu comme une localisation d'autant plus privilégiée d'implantation qu'il donne accès au substrat situé sous le revêtement bitumineux du trottoir. Ce substrat est normalement constitué de graves inertes dont la granulométrie est étudiée pour obtenir une bonne compacité qui conditionne sa qualité de support mécanique. Mais, relativement protégées du tassement et de l'évaporation par le revêtement de la chaussée, ces graves recèlent d'importantes réserves d'humidité issues de l'écoulement des eaux pluviales sur les façades, écoulements également porteurs d'éléments organiques dont les matériaux de construction sont normalement absents. Pierre Pech[791], qui a étudié la dynamique des milieux rupicoles, a montré que les pierriers de pieds de paroi en montagne sont souvent faits d'agrégats disjoints permettant la circulation de l'air et de l'eau, circulations qui conduisent certaines espèces à s'implanter dans ces milieux à priori hostiles. Les sols reconstitués et stabilisés par les graves que l'on rencontre sous les trottoirs présentent des masses plus compactes que celles des pierriers. Il suffit pourtant d'observer le processus de colonisation d'une friche urbaine[792] dont le sol a été stabilisé par une grave compactée pour comprendre que nombre d'espèces généralistes, tant herbacées qu'arbustives, sont susceptibles d'y prospérer en l'espace de deux ou trois ans. Ainsi, la richesse et la dynamique de la biodiversité spontanée qui s'installe dans ces sols artificiels, dont le rôle de connectivité de la biodiversité urbaine est par ailleurs établi[793], soulèvent-elles encore bien des questions dans le rapport du vivant à l'inerte. Mais, comme on l'a évoqué plus haut, la dynamique des plantes spontanées s'installe dans une temporalité dont le déroulement reste souvent masqué ou inconnu. Un dispositif bâti comme un mur de soutènement ou une plate-bande peut ne se révéler hospitalier qu'après plusieurs années et rester « stérile » auparavant. Lorsque l'on considère l'agrégation de masses inertes des constructions, il

[791] Pech, *Les milieux rupicoles*.

[792] Marion Brun et al., « Les services de support de diversité floristique rendus par les délaissés urbains », *Environnement Urbain / Urban Environment*, volume 11 (2 mars 2017), http://journals.openedition.org/eue/1917.

[793] Audrey Muratet et al., « The Role of Urban Structures in the Distribution of Wasteland Flora in the Greater Paris Area, France », *Ecosystems* 10, n° 4 (18 avril 2007): 661, https://doi.org/10.1007/s10021-007-9047-6.

paraît cohérent de suivre Patrick Blanc qui voit dans le bâti vertical, à l'instar d'un substrat rocheux, des façades-falaises offrant aux végétaux des aménités et des affordances différenciées. Par exemple, la hauteur influe sur le niveau d'exposition au vent mais aussi sur la lumière et sur la quantité d'eau reçue. Les plantes au niveau de la rue reçoivent beaucoup moins de soleil que celles situées à l'acrotère, mais dans certains cas, beaucoup plus d'eau de pluie de ruissellement. Aussi doivent-elles faire l'objet d'une sélection précise et adaptée.

Pour illustrer cette image de façade-falaise et parmi les terrains potentiels qui pourraient se révéler riches d'informations, le parc des Buttes-Chaumont dans le XIX^{e} arrondissement de Paris tient une place à part. Sur ce parc démonstratif du savoir-faire national aménagé pour l'Exposition universelle de 1867 ont été associés à l'art du jardin de lourds travaux d'infrastructures statiques et hydrauliques, ainsi qu'en surface un important travail de rocaille et de maçonnerie visant à stabiliser le substrat rocheux autant qu'à en recréer la diversité morphologique. Les falaises du parc n'ont pas été recensées dans l'inventaire architectural car elles relèvent d'une situation de jardin plutôt que d'architecture jardinée. Pour autant, plus d'un siècle après sa construction, les niveaux de colonisation des parties construites renseignent sur la capacité du végétal spontané à prospérer sur un support artificialisé[794] conçu à cet effet.

8.1.2 La dépendance du végétal sur le bâti : entretien et maintenance

La présence du végétal sur le bâti relève, on l'a vu, de deux grandes classes de dispositifs, les végétations en sol et hors sol, qui se décrivent chacune en quatre familles biotechniques de jardinage[795] classées par niveau croissant d'anthropisation. Chacune de ces huit familles identifie une figure d'association du vivant et de l'inerte, remarquable parce que répétitive. Par exemple, la végétalisation de pied de mur, les jardins de balcon ou encore les murs de grimpantes en pleine terre. Chacune de ces familles de figure procède d'un rapport du vivant à sa *niche*[796] environnementale. Certaines de ces associations entre biocénose et biotope, en se répétant avec succès, montrent leur validité systémique. Le plantin qui se développe au pied d'un mur n'a pu s'y installer que grâce à la surface captante du mur, à la réception

[794] Le parc des Buttes-Chaumont constitue un terrain d'étude support de recherches à mener qui s'inscrira dans la suite de l'article publié sur les rudérales spontanées : Xavier Lagurgue, Flavie Mayrand, et Philippe Clergeau, « Typologie de l'implantation de la flore spontanée en ville dense,. regard croisé écologue-architecte », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, volume 19, n° 2 (5 octobre 2019), https://doi.org/10.4000/vertigo.25986.

[795] Première famille « en sol » : végétalisation spontanée du pied de mur, du mur, grimpantes sur maçonnerie, grimpantes sur guides et deuxième famille « hors sol » : culture en pot, en jardinière, murs végétalisés sur substrat, en hydroponie sur feutre continu.

[796] Cf. Glossaire. Ue niche écologique est une place occupée par une espèce dans un écosystème. Le terme concerne aussi bien l'habitat de cette espèce que le rôle qu'elle joue sur le plan trophique, sur le régime alimentaire.

du soleil et des eaux de pluie que permet le dièdre construit, à l'accès au substrat et aux réserves d'humidité situées sous le bitume du trottoir. Tout cet agencement prend valeur d'affordance pour le développement végétal. Dans l'état des connaissances, concevoir des dispositions bâties favorables à la cohabitation peut par conséquent s'aborder de façon classique en architecture en identifiant des systèmes opératifs ayant valeur de modèle et en les déclinant en fonction des projets et des lieux dans une démarche holistique privilégiant le fonctionnement du tout en même temps que celui de chacune des parties. Mais cette démarche par analogie formelle reste vouée à l'échec tant qu'elle fait l'économie d'une prise en compte fine des fonctionnements en jeu. Les fonctionnements du vivant sur le bâti ont donné lieu à la fin de l'inventaire biotechnique à la proposition de la « loi des apports hors sol » qui est constituée de trois règles que l'on rappelle :

- « 1) Toute végétalisation cultivée hors sol nécessite des apports réguliers en eau, en nutriments et en énergie.
- 2) Plus le volume de substrat est réduit, plus les apports doivent être proportionnellement importants et continus.
- 3) Plus l'altimétrie du support de végétation est élevée, plus les apports doivent être proportionnellement importants. »

On note, dans ces apports, la présence prépondérante de la notion d'énergie. Pour mémoire, l'énergie dont il est question est d'abord exprimée en 1) sous forme de nutriments, c'est-à-dire de composés chimiques, de sels minéraux puisés dans le sol mais aussi de lumière nécessaire à la photosynthèse. Elle est ensuite de nouveau requise en 3) relativement à la gravité et à la hauteur de l'immeuble. Plus l'immeuble est haut, plus l'acheminement de l'eau et les opérations de maintenance sont coûteux en énergie. Aldo Leopold, l'agronome américain, considérait le sol à la fois comme une « fontaine d'énergie », une réserve inépuisable, également comme un milieu en tant que tel, doté de fonctionnements spécifiques, enfin comme l'un des composants de l'écosystème global permettant le fonctionnement dynamique avec l'atmosphère notamment. Gibson dans sa théorie de la perception écologique considère pour sa part le sol comme la surface de référence à laquelle conduit la gravité qui s'exprime par la verticale.

Dans la nature, la végétation se développe à partir du sol. L'en séparer en l'isolant dans un pot demande de compenser la perte des liens systémiques que le végétal aurait entretenus avec l'endofaune. Le déplacement en hauteur de cette partition déjà demandeuse d'énergie oblige à lutter à chaque instant contre la gravité. C'est cette obligation qui génère des dépenses énergétiques constantes. Hors sol, le végétal n'est jamais adulte. Il reste un enfant dont il faut tenir la main et qu'il faut, tout au long de sa vie, maintenir.

Pour synthétiser, la végétation hors sol doit être « main-tenue » en continu, alors que la végétation en sol doit être « entre-tenue ». Cette première règle de la loi des apports hors sol pose l'assujettissement de la plante à l'acte d'habiter le bâti par l'humain, chose que vérifient tous les dispositifs de jardinières ou de cultures en pots laissés à l'abandon, qui immanquablement dépérissent. D'autre part, la question des apports nécessaires en nutriments pour les plantes est relativement contre-intuitive et dépasse la culture commune.

L'expérience de Van Helmont menée au début du XVII^e^ siècle montre la méconnaissance courante des réalités physiologiques de la croissance végétale[797]. En plantant une bouture de saule dans un pot de terre dont il mesure le poids, Van Helmont constate, cinq ans plus tard, la persistance du poids de terre à laquelle s'ajoute la création conséquente du poids de la biomasse produite par la croissance du saule. En 1992, Campestrini, de l'INRA, soumet cette expérience aux élèves d'une classe de première. Alors que les élèves ont acquis en cours les connaissances nécessaires à la compréhension biochimique du phénomène, ils se fourvoient généralement dans des interprétations erronées. Les plantes ne consomment pas la terre comme un animal mange un aliment. Ils y puisent des éléments chimiques qu'ils associent à l'eau et au CO_2 contenus dans l'air pour produire la biomasse constitutive de leur organisme grâce au phénomène de la photosynthèse.

Dans la culture hors sol, la règle numéro 1 qui impose l'apport régulier en eau et en nutriments implique l'action du jardinier. Elle suppose savoirs et savoir-faire afin de compenser le phénomène évoqué dans la règle numéro 2, qui est celui de la division du substrat. Le premier aspect de cette deuxième règle est purement géométrique et concerne la perte d'énergie liée à la compacité : plus un volume est petit, plus sa surface enveloppante est grande et ses échanges avec l'air importants, ce qui implique par exemple qu'un sujet dans un pot de petite taille voit ses demandes en eau et sa sensibilité au gel accrues par rapport à la même situation dans un pot plus grand. Mais le deuxième aspect, qui relie les règles 1 et 3, tient dans la division du substrat. On peut, pour comprendre la dynamique végétale, considérer le sol comme un milieu. Si, comme le dit Gibson, pour un être vivant évoluant dans l'air, la terre est une surface[798], elle est un milieu pour l'ensemble de la pédofaune, vers de terre et insectes qui participent à l'aération du substrat, bactéries et champignons qui collaborent avec les racines pour faciliter les échanges en sels minéraux. C'est à l'interface entre ce milieu terrestre et l'atmosphère que les végétaux tissent des liens dynamiques. Lorsque l'on isole une partie de ce milieu de son alentour, on le coupe des relations dynamiques avec les êtres vivants qui lui confèrent sa qualité de milieu pour en faire un objet dont tous les jardiniers savent que les parties organiques vont dépérir, se

[797] Pierre Campestrini, « Sortir de la logique de Van Helmont », *Aster* 15, n° 15, p. 169 (1992), https://doi.org/10.4267/2042/9075.
[798] *Op. cit.* Gibson, *Approche écologique de la perception visuelle*, p. 70.

tasser, se minéraliser et finir par constituer une masse compacte fatale pour les racines qui nécessitent un substrat aéré. Une plante qui vit dans le sol naturel se développe dans un milieu vivant alors qu'une plante dans un pot vit dans un milieu inerte, mort ou en train de mourir. Seule l'action humaine régulière peut compenser cet état de fait en rempotant régulièrement, et par des apports extérieurs en eau et en fertilisants. Plus le contenant est petit, plus la quantité de vie isolée est vulnérable et vouée à une mort rapide, plus la quantité d'énergie à apporter en compensation est importante (rempotage, nourrissage, arrosage). C'est ainsi l'énergie humaine qui compense les trois actions menées sur le substrat à savoir : sa séparation d'un continuum, sa réduction en volume compact (règle 2), son élévation au-dessus du niveau du sol (règle°3).

Un des principaux vecteurs d'accélération du progrès humain a tenu dans l'unification de la mesure du temps au travers des différents espaces aménagés. La coordination temporelle permet l'action commune, la rencontre, la communication, toutes choses auxquelles, au XIX^e^ siècle, le chemin de fer a largement contribué à l'échelle du territoire. Le règne végétal, premier maillon de la chaîne alimentaire, qu'il soit en sol ou hors sol, constitue pour l'ensemble du vivant qui le côtoie un *nexus*[799] d'harmonisation temporelle, une horloge naturelle dont bénéficie l'ensemble des êtres vivants, humains compris. L'étude des murs végétaux par grimpantes comme en hydroponie a montré comment les opérations d'entretien agissaient sur la forme végétale qui varie entre homomorphisme et hétéromorphisme entre forme végétale et forme bâtie. Cette distinction des formes vivantes et inertes exprime la relation du temps bâti et du temps végétal. Dans cette optique, l'opération d'entretien agit comme la remise à l'heure d'une pendule naturelle dans laquelle l'énergie motrice est issue de la nature vivante. Rabattre un lierre, c'est ramener le temps végétal dans le temps humain du bâti, c'est remettre le « mur-montre » de la nature à l'heure humaine pour assurer la coïncidence des temps.

Les deux termes d'entretien et de maintenance sont souvent employés indifféremment, sinon avec indifférence. Augustin Berque a raison de fouiller l'étymologie comparée des termes usuels à la recherche de leurs structures langagières, tant celles-ci conditionnent la compréhension du monde. Boris Cyrulnik, réinterprétant Uexküll, compare deux visions d'une même rue, celle d'une mouche qui y voit des obstacles blancs et celle d'un humain qui y voit des maisons[800]. Les deux individus sont isolés dans leur interprétation. Mais, en psychanalyste, il complète ce que Gibson caractérise comme un système perceptif par l'effet « ensorceleur » de la communication entre congénères. Le langage, parfois le chant[801],

[799] Un *nexus* est une connexion, généralement là où de multiples éléments se rencontrent (Wikipédia, 2020). Cf. Glossaire.

[800] *Op. cit.* Boris Cyrulnik, *L'ensorcellement du monde* (Paris : O. Jacob, 2001), p. 23.

[801] À propos de l'invention du monde par le chant des aborigènes d'Australie, voir, Bruce Chatwin et Jacques Chabert, *Le chant des pistes* (Paris : Le Livre de Poche, 1990).

fabrique le monde que les humains comprennent parce qu'il s'adresse à d'autres humains. Or, en dépit de la multiplication des moyens de production et de stockage de l'information, ou peut-être à cause d'eux, le sens des mots évolue, s'autonomise, se déracine, dérive et se perd. Au jardinage, qui est un art ancien, est associé un vocable qui fut signifiant. La première des choses à faire pour faire pousser des plantes consiste, non à en assurer la maintenance, ce qui ne veut rien dire en dehors d'une dérive de sens propre aux environnements professionnels[802], mais à les maintenir, ce qui est différent. La nature, ce qui naît, demande dans un premier temps de l'attention, et nécessite, comme pour un petit enfant, qu'on lui donne la main. Maintenir, c'est main tenir, c'est élever avec précaution et assiduité, en donnant la main, c'est porter attention en continu à ce qui vit et qui est fragile. Peut-on maintenir avec des automates dont la mise en action de tel ou tel arrosage est réglée sur horloge ? Certainement, mais à quel prix, ou plutôt à quel mépris, pour le sujet vivant ? Les jardins de fenêtre et de balcon sont élevés à la main et ont rarement recours aux automatismes : un seul cas rencontré parmi les 22 étudiés dans l'enquête de terrain. Jardiner hors sol, c'est d'abord « main-tenir » les plantes. Ce n'est qu'ensuite, après que le sujet ait grandi et soit devenu fort, qu'il convient de « l'entre-tenir » pour en contrôler la croissance. Martine Bergues a montré que tenir les fleurs, c'est agir sur le temps en agissant, dans le temps, à intervalle régulier, à heures précises pour l'arrosage, à la lune ou à la saison pour les semis. L'esthétique du jardin se fabrique ainsi dans une diachronie. Alors que la *poïesis* du jardin est une scansion, une rythmique dans la durée de l'habité, son *aisthêsis*[803], c'est-à-dire sa réception, est, elle, instantanée.

Le langage des fleurs domestiques, on l'a vu sur les balcons, exprime la notion d'entretien. Dans l'expression « tenir les fleurs », comme on « tient » une maison, se cache une polysémie révélatrice. Tenir, face à quoi ? Entretenir, ou plus exactement entre-tenir face à quoi ? Que se passe-t-il entre ces moments d'actions durant lesquels on arrache les mauvaises herbes, on coupe les fleurs fanées, on rabat le lierre sur le mur ? On tient les fleurs comme on re-tient le galop d'un cheval ou la laisse d'un chien, à ceci près que l'acte de *reliance*[804,805] entre humain et végétaux est caractérisé par la non-simultanéité des actions. Quand le chien tire sur la laisse que tient son maître, les deux actions sont simultanées, alors que la *phusis* végétale s'exprime dans la longue durée, invisible dans le moment mais bien réelle, qui fabrique la matière vivante. « L'entre-tien », exprime les

[802] Le terme de « maintenance » désigne originellement la notion de « maintien. Les poèmes divins de Frédéric Mistral ne furent qu'un moyen de maintenance, qu'un appel aux forces qui préservent contre les forces qui délitent » (https://www.cnrtl.fr/definition/maintenance). Le sens courant désormais en appelle à ce qui se fait à la main, par opposition aux automatismes électromécaniques et à fortiori à l'activité intellectuelle.

[803] Cf. Glossaire.

[804] Younès et Goetz, « Mille milieux. Éléments pour une introduction à l'architecture des milieux ». Morin expose cette idée de la reliance dans *La méthode 6 : Éthique*

[805] Edgar Morin, *La méthode. 6*, Seuil, Essais, 2004.

moments de tenue entre lesquels s'exprime la croissance des plantes, sauvage et incontrôlable par nature. « Entre-tenir », c'est bien marquer le temps naturel par la scansion d'intervalles plus ou moins réguliers, c'est donner à voir ce marquage par la mise en forme du végétal, c'est habiter tout autant que co-habiter.

8.1.3 Trois modalités de propagation végétale

Le terme « propagation végétale » désigne ici l'une des formes nouvelles de végétalisation du bâti relevée qui désigne le fait qu'à proximité immédiate d'un espace vert, square, jardin, mur végétal, la végétalisation des fenêtres et des balcons en vis-à-vis se multiplie. À l'instar du phénomène bien connu des commerçants qui veut que « le monde attire le monde », le végétal semble attirer le végétal. Ainsi, dès lors que sur un immeuble de logements certains balcons verdissent, il n'est pas rare que l'ensemble des étages situés au droit des premiers suive. Ce phénomène a été baptisé « colonnes vertes » car, assez curieusement, il semble que les continuités végétales s'établissent plus fréquemment verticalement qu'horizontalement.

Les phénomènes observés de propagation végétale sur les parties verticales du bâti sont de trois ordres. Tout d'abord, une stochastique de diffusion caractéristique des spontanées des murs et des pieds de mur qui relève d'une « propagation végétale biologique ». Ensuite, lorsque c'est l'habitant qui est à l'origine de la propagation et que l'influence de masses végétales préexistantes dans le champ visuel occasionne une démarche de verdissement, on désigne ce phénomène comme une « propagation végétale anthropique». Enfin, on qualifie de « propagation végétale médiatique » les effets des campagnes médiatiques telles que les concours, appels à participation et autre actions d'origine politique menées sur les réseaux sociaux afin de dynamiser la végétalisation de leur cadre de vie par les habitants.

Propagation végétale biologique

L'expérience du « Dauphin vert[806] » avait entre autres pour objet de vérifier la capacité d'un dispositif artificiel à capter la stochastique d'implantation spontanée. Il s'est avéré impossible, sur 3 échantillons observés sur un peu moins de deux ans, de déterminer si les espèces qui apparaissaient étaient des rudérales spontanées issues de la dissémination extérieure due au vent (anémochores) ou si elles provenaient des graines contenues dans le substrat d'origine (hémérochores). En ville, même une dissémination par le vent peut être influencée par le déplacement d'air des voitures[807,808] et devoir par conséquent une partie de son efficacité à l'action humaine. Le milieu urbain hybride à des degrés divers ce que Paul

[806] Cf. Annexes.
[807] Jeremy T Lundholm, *Urban Cliffs*, vol. The routledge handbook of urban ecology (Abingdon: Routeledge: Ian Douglas, David Goode, Mike Houck, Rusong Wang, 2010).
[808] Machon, Motard, et Arnal, *Sauvages de ma rue*.

Arnould désigne comme le « modèle autopoïétique de la nature sauvage[809] ». De façon plus précise, la propagation biologique due aux oiseaux et au vent peut être considérée comme majoritaire dans les spontanées et minoritaire dans les plantations jardinées où elle se traduit par l'arrivée de « mauvaises herbes[810] ». Les modalités de captation de ce phénomène de propagation végétale ont fait l'objet du terrain sur les rudérales où les critères de caractérisation des points d'implantation ont été inventoriés.

Propagation végétale anthropique

En l'absence d'une enquête spécifiquement dédiée, mais au vu des résultats obtenus sur le terrain du jardinage de balcon, on postule que le mimétisme entre voisins est à l'origine de l'effet de « colonne verte » qui constitue une figure contemporaine remarquable de propagation végétale directe. Dans l'enquête menée sur le terrain, le mimétisme ne ressort pas explicitement comme motivation première de végétalisation. L'argument n° 10, « Un balcon fleuri voisin m'a donné envie de prendre soin du mien et d'y jardiner », ne recueille que 32 % d'opinion favorable et les motivations ressortant du « lien social » ne concernent que 57 % des 22 personnes interrogées. Les résultats d'enquête publiés par Magali Paris dans sa thèse « Le végétal donneur d'ambiances : jardiner les abords de l'habitat en ville » n'affichent pas non plus le mimétisme comme une motivation de premier plan, mais, au travers des « tactiques habitantes[811] », elle emploie le terme « diffusionisme ».

> « À l'opposé de la tactique d'éloignement, celle de *diffusionisme* est une circulation, un entrelacement souhaité des univers privés des uns et des autres qui donne une dimension "conviviale" (mot employé par les habitants), familière au lieu de vie. La tactique de *diffusionisme* satisfait tout à la fois ou séparément le souhait d'aller vers son voisin, celui de l'accueillir et enfin celui d'élaborer avec ses voisins les conditions de l'habitation du lieu, c'est-à-dire de définir sa matérialité et ses conditions d'usage[812]. »

Cette idée, développée en référence aux écrits du philosophe anthropologue Pierre Sansot sur la question du paysage dans l'univers pavillonnaire[813], paraît subséquente à l'idée de mimésis. Pour autant, celle-ci ne doit pas être écartée car imiter, « faire comme », dans l'objectif d'obtenir un résultat bénéfique constitue le premier moteur connu d'apprentissage et d'acquisition chez les mammifères et chez l'homme. De cette « information publique[814] » que constitue un balcon végétalisé, est extraite l'information de la performance de l'autre

[809] Arnould et al., « La nature en ville ».
[810] Arnould et al.
[811] Paris, « Vegetation as an ambience », p. 124.
[812] *Ibidem*, p. 271.
[813] Pierre Sansot, *Variations paysagères : Invitation au paysage* (Paris: Payot, 2009). P. 14.
[814] *Op. cit.* Étienne Danchin et al., « L'imitation dans le monde animal. Information publique et évolution culturelle ».

interprétée à travers le port des végétaux hors sol. De la lecture du signe végétal voisin naissent ainsi des comportements qui renvoient à la complexité des motivations de jardinage. Deux notions au moins émergent de ces motivations suite aux résultats de l'enquête, le premier sensitif et esthétique, le second, sémiotique.

Le bénéfice esthétique s'impose comme une motivation première de végétalisation. Le plaisir de la contemplation d'un jardin de balcon conçu comme un tableau vivant réunit 95 % des voix exprimées. D'autre part, la végétalisation de balcon face à un paysage vert poursuit un objectif différent de celui de la mise en scène de la lisière analysée dans la figure du « jardin de fenêtre » en cela qu'il cherche ici à matérialiser non une limite mais une continuité verte entre un premier plan jardiné et un second, voire un troisième plan vert occupé par des arbres, un square, ou tout autre aménagement[815]. La recherche du plaisir visuel provoqué par la fabrication d'un point de vue verdoyant en milieu urbain dense apparaît ainsi comme un acte d'appropriation de l'espace domestique et de son extension à l'espace urbain. Fondamentalement, le jardinage de balcon qui consiste à créer un plan de vision afin de composer le paysage dans le cadre de la fenêtre est un acte de jardinage en cela qu'il assure, à la ville comme à la campagne, la médiation entre le sauvage et le domestique. De Caillebotte à Matisse, nombreux sont les peintres à avoir mis en scène cette continuité paysagère. Le fait que la peinture classique et moderne ait considéré la *veduta*[816], issue du jardinage de balcon, comme une figure de genre, au même titre que la nature morte par exemple, rapproche la motivation esthétique du jardinage de balcon à la définition baumgardienne de « science du beau ». Ainsi le jardinier hors sol semble-t-il prétendre à une recherche explicite du beau dans la composition de son point de vue. Puisque esthétique il y a, celle-ci s'exprime autant dans l'action du jardinage (*praxis*), dans la transformation du cadre de vie (*poïesis*), que dans le plaisir des sens (*aisthêsis*) à l'endroit du résultat produit. Un art de vivre en somme, dans lequel prime l'expérience sensible.

Propagation végétale médiatique

Mais en affichant le verdissement de son balcon, il s'agit aussi de faire sens, et cette dimension est à l'origine du phénomène de propagation végétale indirecte, la vie des idées étant par nature immatérielle. On a vu notamment, avec Martine Bergues, la manière dont au fil du XX^{e} siècle les politiques incitatives d'embellissement par les fleurs ont su en continu conditionner les esthétiques de propagation indirecte du fleurissement à l'échelle du territoire national. Ces esthétiques, on l'a vu avec les embellissements par les fleurs, se sont notamment élaborées grâce à la persistance des politiques publiques et à leurs outils

[815] Notion de continuité que l'on trouve développée par Magali Paris, p. 250, à travers la notion de cadrage.
[816] Cf. Glossaire.

incitatifs. Suite au « Grenelle de l'environnement », le CERTU[817] publiait encore en 2011, associé aux CAUE et aux « Villes et villages fleuris », un ouvrage didactique intitulé *Aménager avec le végétal* à l'attention des maires et des collectivités locales qui édictait, par une sorte d'agrandissement homothétique porté à grande échelle, les préceptes des concours adressés aux villages et aux bâtiments. Il résulte de cette action de longue haleine un verdissement qui touche à Paris 20 % des balcons, qui se localise de façon diffuse dans la ville, et qui propose des contenus sémantiques extraordinairement variés, comme le montre l'enquête de terrain. Parmi les processus à l'œuvre dans ces cas de propagation indirecte de végétalisation des balcons, plusieurs pistes peuvent être avancées qui déjà ont nourri le travail de terrain, parmi lesquelles le désir d'appartenance culturelle. On peut citer ici Bernard Kalaora, à propos de la forêt de Fontainebleau[818], qui explicite les implications sociales d'un besoin de nature qui doit être compris comme un besoin culturel autant que physiologique.

> « La forêt nous est apparue, non comme un bien naturel hors jeu des compétitions sociales, mais comme un produit de consommation culturelle, comme une expérience esthétique fondée sur le savoir regarder, juger et évaluer les paysages dont la fréquentation signait l'appartenance ou témoignait du désir de reconnaissance par les groupes sociaux dotés de capital économique ou culturel. Dans le contexte d'une société divisée, clivée en groupes, la forêt de Fontainebleau, de même qu'une œuvre d'art, est un bien statutaire, emblématique dans lequel se reconnaît une élite culturelle assignant à la forêt une identité paysagère. »

Et de synthétiser :

> « Consommer et pratiquer la forêt, c'était participer aux valeurs de modernité, de croissance, de mobilité statutaire. »

Comme l'acte de sa reproduction en miniature dans le jardinage de balcon, l'usage de la forêt correspond aux mœurs d'une époque et permet de s'identifier comme appartenant à un groupe local d'habitants et plus largement à un courant de pensée.

D'autres modalités de propagation indirecte existent, beaucoup plus explicites et directives dans leur contenu sémantique. Ainsi les infrastructures touristiques : gares, hôtels et restaurants qui ont adopté les codes prescrits par la communication institutionnelle en faveur

[817] Le CERTU (Centre d'études sur les réseaux et les transports, l'urbanisme et les constructions publiques) est un « service technique placé sous l'autorité du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable, des Transports et de la Mer en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat ».

[818] Bernard Kalaora, « À la conquête de la pleine nature », *Ethnologie française* 31, n° 4 (2001): 591.

de la propreté et de la bonne tenue, végétalisent-ils leurs devantures à des fins précises : « fleurir, c'est sourire » disent encore les guides et les sites dédiés au fleurissement[819] ! Et sourire, c'est accueillir, ce qui fut la première règle de l'industrie touristique.

Les notions de propagation végétale directe et indirecte qui influencent le jardinage hors sol en milieu urbain sont ainsi difficilement dissociables. Elles procèdent d'un art de vivre dans lequel le jardinage, par sa pratique autant que par les transformations formelles qu'il occasionne, procure un plaisir esthétique. Chez l'homme, à la différence d'êtres vivants à priori moins sophistiqués, ce sentiment esthétique qui conditionne l'attribution du sens procède d'une dimension réflexive qui débouche sur des interprétations nécessairement variées. Dans la « rue corridor[820] », le fonctionnement écologique de la cohabitation entre humains et non-humains se nourrit de cette esthétique.

8.2 De la capacité du bâti à l'accueil du végétal

Dans la perspective inverse d'un cadre bâti qui se soucierait d'accueillir la végétation, on dresse d'abord le constat d'un anthropocentrisme fondamentalement attaché à la notion d'artefact. L'héritage culturel de la tradition botanique dans lequel s'inscrivent les nouvelles pratiques ne remet pas en question les approches esthétiques et sans prise en compte des « histoires naturelles » mises en jeu par la diversité du vivant, les cohabitations entre homme et plantes restent passives. L'architecture qui pour sa part procède d'autres héritages apparaît en décalage avec les pensées contemporaines de la nature. On peut distinguer à cela plusieurs raisons profondément ancrées dans l'histoire, l'économie ou encore la transmission des savoir-faire. Parallèlement, les pratiques habitantes du jardinage hors sol, qu'elles soient domestiques ou sous forme de jardins verticaux, appellent à de nouvelles évolutions dans la conception du cadre de vie. Pour des architectures situées « par-delà nature et culture », il conviendra de dépasser le stade de l'acceptation de la cohabitation entre humains et non-humains. Il s'agira de collaborer et de concevoir le bâti à ces fins.

[819] https://marignyjetaime.jimdofree.com/.
[820] La rue corridor est un concept issu de l'écologie urbaine qui désigne la capacité des rues à assurer des connexions entre des zones à forte valeur d'habitat. Cf. Philippe Clergeau, « Services écologiques et Trame Verte Urbaine », consulté le 19 octobre 2016, http://vertigo.revues.org/11834.

8.2.1 L'habitat anthropocentré

Artefacts bâtis

Lorsque l'on passe du point de vue anthropocentré qui fonde la culture occidentale à une position écocentrée[821], voire évocentrée[822], comme le proposent François Sarrazin et Jane Lecomte, le verdissement de l'architecture urbaine témoigne dans une certaine mesure de l'évolution qui tend au dépassement de l'esthétique visuelle en impliquant la réalisation de fonctions écologiques nouvelles sur les enveloppes bâties. Ce qui apparaissait hier encore comme une domestication esthétisante de la nature semble désormais relever de nouvelles conditions de cohabitation entre humains, plantes et animaux. Il est loin le temps de Rousseau[823] où pouvait se déployer l'idée d'un état de nature originel. L'anthropologie a montré que même dans les conditions les plus extrêmes, « dans le Grand Nord, comme en Amérique du Sud, la nature ne s'oppose pas à la culture mais elle la prolonge et l'enrichit dans un cosmos où tout s'ordonne aux mesures de l'humanité[824] ». L'anthropologue Marilyn Strathern[825] dira à propos des habitants du pays Hagen, « Pas de nature, pas de culture[826] ». C'est pourtant sur l'opposition nature-culture et sur la discrimination, jusque dans les structures langagières, du sujet et de l'objet que s'est construite la modernité. L'inversion de perspective proposée – *écocentrée* et non plus *anthropocentrée* –, qui considère la part du vivant agissant plutôt que celle de l'objet agi, conduit désormais à considérer l'animal et la plante comme des habitants à part entière évoluant dans des milieux caractérisés par un gradient d'artificialisation[827,828]. L'artefact n'est jamais pur, puisque lui-même, suivant

---

821 Catherine Larrère, *Les philosophies de l'environnement*, 1re éd., collection Philosophies, n° 85 (Paris: Presses Univ. de France, 1997), p. 28-29-30.

822 En proposant de déplacer le point de vue de l'analyse scientifique *écocentrée*, qui constituait un progrès notable du XXe siècle dans les pensées strictement *anthropocentrées* de l'environnement, vers une position *évocentrée*, François Sarrazin et Jane Lecomte considèrent les dynamiques darwiniennes de l'évolution naturelle comme les véritables acteurs de la transformation du monde.
François Sarrazin et Jane Lecomte, « Peut-on dépasser l'anthropocentrisme dans nos regards sur la biodiversité - sfecologie.org ». Consulté le 19 octobre 2016. https://www.sfecologie.org/regard/r59-sarrazin-lecomte-anthropocentrisme. Publication de référence : F. Sarrazin et J. Lecomte, 2016, « Evolution in the Anthropocene », *Science* 351 (6276): 922-23.

823 Jean-Jacques Rousseau, Jean-François Braunstein, et Jean Deprun, *Discours sur l'origine de l'inégalité*, collection Les intégrales de philo, 17 (Paris: Nathan, 1981).

824 Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, collection Bibliothèque des sciences humaines (Paris : NRF : Gallimard, 2005), p. 34.

825 Carol P. Mac Cormack et Marilyn Strathern, éd., *Nature, culture, and gender* (Cambridge [Eng.] ; New York : Cambridge University Press, 1980), p. 174-222.

826 *Ibidem.*

827 Philippe Clergeau, éd., *Ville et biodiversité : les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*, collection Espace et territoires (Rennes : Presses Univ. de Rennes, 2011), p. 141-153.

828 Dominique Bourg considère l'artefact comme ce qui est fait par l'art au sens de la *technê*. Fondamentalement, l'idée d'artefact se définit en opposition à celle de nature (*phusis)* en précisant toutefois le caractère éminemment relatif du concept. Cf. Glossaire. « Artefact est un terme anglais passé dans la langue française qui signifie littéralement "fait par l'art" et désigne tous produits de la *technê.* Il s'emploie en opposition aux produits de la nature (*phusis*). C'est sa relation au concept de

Descartes, résulte toujours de l'hybridation d'un fait naturel et d'un fait humain. L'architecture, on l'a vu avec Françoise Choay, produit la quintessence de l'artefact en cela qu'elle incarne par sa permanence l'opposition à la *phusis*. Lorsque dans le cas des jardins de balcon, on le considère végétalisé, son gradient d'artificialité évolue autant du fait des modes d'habiter que de celui de la domestication du végétal, chose que décrivent bien les trois situations de la classification phylomorphique de l'inventaire architectural dites d'ensauvagement, de jardinage et de végétalisation. C'est sur l'expression des enjeux contemporains de la nature en ville que le point de vue écocentré achoppe. Si le succès actuel des initiatives participatives en faveur du végétal en milieu urbain comme les jardins partagés ou, à Paris depuis 2015, le « permis de végétaliser », atteste des changements à l'œuvre dans notre vision de la nature en ville, les motivations détectées sur les terrains restent pragmatiquement anthropocentrées et orientées selon deux idées déterminantes qui sont l'appropriation et le bénéfice individuel. Ce que l'expérience de végétalisation participative « Dauphin vert[829] » présentée en annexe a également confirmé. Conduite dans le cadre du programme Ecoville, l'expérience consistait à installer sur la façade d'un bâtiment situé en milieu urbain un panneau vertical d'environ 2 $m^{2,}$ irrigué par la récupération des eaux pluviales issues de la toiture, accessible par tous, garni de substrat et pour ainsi dire « prêt à l'emploi ». L'expérience poursuivait deux objectifs, tester un dispositif vertical d'accueil des rudérales spontanées d'une part, évaluer le niveau d'appropriation d'un dispositif[830] collectif, attaché à un immeuble. Sur les trois sites d'expérimentation, la mobilisation habitante (de 5 à 20 personnes) s'est limitée au jour de l'inauguration. Elle avait été lancée par une distribution d'affichettes et par une communication ciblée, relayée par des acteurs locaux. On avance pour expliquer la non-appropriation constatée deux hypothèses. Premièrement, l'espace commun de la rue ne permet pas, comme sur un balcon, la création des liens individuels intimes[831,832] qui lient le jardinier à ses plantes. Deuxièmement, le dispositif vertical constitue une étrangeté technique et technocratique (qui est à l'origine du dispositif ? dans quel but est-il installé ? Etc.) dont la difficulté d'identification agit comme un frein à l'appropriation. Ce dernier aspect peut expliquer la différence avec le jardinage de pied d'arbre[833] qui, sous réserve de contrôle dans la durée, hors période de communication

---

nature qui commande le sens et les connotations de ce terme. » Dominique Bourg et Alain Papaux, *Dictionnaire de la pensée écologique* (Presses Universitaires de France, 2015).

[829] Lagurgue et XLGD architectures, « Dauphin vert-Biodiv'ille ».

[830] Cf. Glossaire.

[831] Cauquelin, « Le paysage par la fenêtre ».

[832] Mathilde Riboulot-Chetrit, « Les habitants en leur jardin. Relations au vivant, pratiques de jardinage et biodiversité au coeur de l'agglomération parisienne » (Paris, Université Paris I Panthéon - Sorbonne / UFR de Géographie / Ecole doctorale de Géographie de Paris (ED 434) / UMR 7533 – LADYSS, 2016).

[833] Richard Raymond, Laurent Simon, et Julie Scapino, « La persévérance du jardinier, condition d'une réappropriation de la ville par et pour la nature », in *La biodiversité en ville dense. Nouveaux*

des services de la ville, semble jusqu'ici avoir donné de bons résultats. Sur le Dauphin vert, la non-jouissance esthétique directe des fruits de son travail (le tableau végétal n'est pas visible depuis chez soi) et la non-reconnaissance potentielle des voisins dans l'acte de végétaliser un dispositif étranger (contrairement à un pied d'arbre ou à un jardin partagé) sont ainsi sûrement déterminantes. Tout se passe comme si la médiation technique issue d'un tiers entre le sol et l'habitant avait pour effet de distancier le végétal cultivé et d'en transférer l'appartenance potentielle au tenant de l'outil. De ce point de vue, le jardinage relève d'abord d'un pragmatisme autocentré[834].

De la même manière, à plus grande échelle, l'argument économique fourni par la notion de services écosystémiques rendus par une nature urbaine plus autonome qui coûterait moins cher et serait plus efficace qu'une nature jardinée relève également d'un pragmatisme classique (c'est-à-dire rationnel) dans le rapport homme-nature. La dimension ornementale de la végétalisation du bâti, en entrant dans les moyens de l'architecture contemporaine, en acquiert la valeur symbolique[835]. Les murs végétaux sont représentatifs de cette esthétique ambivalente, d'abord pragmatiste – ils fonctionnent comme des signes d'apparat –, puis symboliquement écocentrée, dans le discours qui les justifie. Dans cet ordre d'idées, on peut noter qu'il n'est pas dans la nature de comportement écologique qui ne soit d'abord économique, c'est-à-dire fondé sur l'optimisation de l'effort à fournir pour garantir un résultat, par exemple dans l'obtention de la nourriture. On retrouve ici l'ellipse de Hegel pour qui les productions issues de l'esprit humain sont foncièrement supérieures à celles de la nature dont il procède cependant. Ce pragmatisme économique anthropocentré aurait pu en cela rester une forme de comportement naturel relevant de l'écologie si, en ayant fait le « choix du feu[836] » et en mettant à son service des leviers énergétiques disproportionnés, l'homme n'avait définitivement déstabilisé son environnement, ce qui l'oblige (aux deux sens du terme) aujourd'hui à se décentrer pour prendre en considération les besoins du vivant. Ainsi, la plupart des comportements jardiniers observables en milieu urbain restent-ils basiquement autocentrés à la recherche de bénéfices – notamment esthétiques – directs, parfois cependant sont-ils adossés à un discours écocentré et militant susceptible d'en transformer les techniques.

---

regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau., par Philippe Clergeau (coord.), Plante&Cité, Programme de recherche ANR Ecoville (Angers, 2018), P 30, https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

[834] On considère un comportement autocentré lorsqu'il est centré sur l'individu, à la différence d'un comportement anthropocentré qui désigne un niveau plus général centré sur l'espèce humaine.

[835] Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique?*, p. 193.

[836] Alain Gras, *Le choix du feu : aux origines de la crise climatique* (Paris : Fayard, 2007).

L'héritage esthétique savant de la botanique

Les enquêtes menées sur les murs végétalisés et les jardins de balcon avançent l'esthétique comme motivation première de végétalisation du bâti. Or la polysémie du mot laisse perplexe quant aux raisons profondes qui participeraient à la construction de ce sentiment esthétique.

Si l'on considère les murs végétalisés contemporains, ceux-ci ne peuvent être lus et compris sans les relier à l'apparat végétal du Second Empire, époque à laquelle les Serres constituaient un lieu privilégié de rencontre entre les arts, les plaisirs de tous ordres, la philosophie, les discussions mondaines et les sciences. Aujourd'hui comme autrefois, les murs végétalisés sont issus de savoirs scientifiques et techniques de premier plan et d'observations botaniques parfois pratiquées à l'autre bout du monde, ce grâce à quoi Patrick Blanc parvint à sélectionner des végétaux particulièrement adaptés aux conditions auxquelles il les soumet. Comme autrefois, ces objets biotechniques relèvent d'une approche esthétique qui reflète les tropismes de leur époque, hier l'exotisme tropical[837] des conquêtes coloniales, aujourd'hui, la lutte contre l'effondrement de la biodiversité et les îlots de chaleur urbains dans le contexte plus large du réchauffement climatique. Comme autrefois enfin, les murs végétalisés sont environnés d'organisations de diffusion des savoirs, hier sociétés savantes, aujourd'hui, associations à but non lucratif inscrites en réseaux sur internet. Parmi les plus importantes d'entre elles, le réseau de botanistes tela-botanica[838] créé en 1999 dont le siège est à Montpellier et Plante&Cité, dont les ressources ont été largement mobilisées dans le cadre de ce travail. Les localisations de ces deux organismes méritent que l'on s'y arrête. « Plante&Cité est une association loi 1901 créée à Angers en 2006, dans le cadre du pôle de compétitivité Végépolys. En 2015, Plante&Cité compte 520 structures adhérentes. L'association est présidée par la ville d'Angers[839]. » On notera la filiation géographique à Angers, entre l'origine d'implantation de l'un des plus célèbres grainetiers français, Vilmorin, et le siège de Plante&Cité. De même, Martine Bergues et Françoise Dubost[840] mentionnaient déjà l'apparition d'un terreau propice de passionnés d'horticulture dans l'Hérault dès la moitié du XIX^e siècle, et c'est sans surprise que l'on y retrouve cent cinquante ans plus tard le siège de la plus importante organisation de botanistes francophones avec plus de 45 000 *télébotanistes* revendiqués en 2018 sur le site de l'association. Ces héritages géographiques expriment des continuités culturelles qui supportent des évolutions techniques. Historiquement, l'origine savante des esthétiques végétales (qu'elles soient ou non verticales), notamment issues de l'acclimatation de

[837] Christophe Bonneuil et Mina Kleiche, *Du jardin d'essais colonial à la station expérimentale 1880-1930 : éléments pour une histoire du CIRAD* (CIRAD, 1993), https://agritrop.cirad.fr/321550/.
[838] « Tela Botanica », consulté le 11 décembre 2018, https://www.tela-botanica.org/.
[839] « Qui sommes-nous ? - Plante&Cité », consulté le 11 décembre 2018, https://www.plante-et-cite.fr/n/qui-sommes-nous/n:12.
[840] *Op. cit.* Bergues, *En son jardin*. P. 259.

spécimens étrangers, s'est d'abord exprimée en termes taxinomiques[841]... Plus d'un siècle plus tard, l'iconographie végétale reste ancrée dans l'univers taxinomique, les collections d'herbiers et les planches de relevé passées au lavis[842]. Cette persistance romantique de la représentation botanique des organismes a encore pour effet de masquer, voire de se substituer dans la culture commune aux représentations de leurs relations[843].

Les diachronies de l'écosystème bâti

C'est Joseph Vallot, naturaliste considéré comme un pionnier de l'écologie, qui en 1888, en herborisant sur les ruines du Conseil d'État incendié par la Commune, a le premier en France porté attention à la flore urbaine spontanée et a cherché à en déterminer la provenance[844]. Un siècle plus tard, Paul Jovet avec Bernadette Lizet reprenaient le travail d'herborisation urbaine autour du Muséum et espéraient montrer que « la persistance, la disparition, le rassemblement des plantes et l'évolution de leur groupement posent, dans Paris même, de multiples problèmes au phyto sociologue et à l'écologiste[845] ». Les naturalistes montrent comment « l'action de l'homme – soit qu'il dépose et déplace du matériel, soit même qu'il fauche la végétation indésirable – bloque l'évolution du peuplement végétal au stade pionnier interrompant sans cesse l'évolution habituelle vers l'installation des formations prairiales puis ligneuses[846] »… L'interaction permanente entre colonisation naturelle et intervention humaine débouche alors sur la notion de « climax[847] anthropique » dont l'observation ne peut s'expliquer indépendamment de l'histoire. Dans un article paru en 1950, Paul Jovet, s'appuyant sur des observations systématiques menées sur les pierres

[841] Selon Christine Tardieu, l'orthographe correcte du mot est bien « taxinomique » (et non taxonomique) du grec *taxis-eos*, ταχισ – εςσ (nom féminin) : action de mettre en ordre, rangement, classification et de *nomos-ou*, νομοσ-ου (nom masculin) : la loi.

[842] Laurent Le Bon, Galeries nationales du Grand Palais (France), et Réunion des musées nationaux (France), éd., *Jardins* (Paris: Éditions de la Réunion des musées nationaux--Grand Palais, 2016).

[843] On reconnaît aujourd'hui le Danois Eugenius Warming comme le fondateur de l'écologie fonctionnelle. Voir à ce sujet Pascal Acot, « L'écologie a cent ans : hommage à Eugénius Warming », *Ecologie* 26, n° 1 (1995): 5-7, https://search.proquest.com/openview/cef36db6f7b270cbefadd4d9a00d44da/1?pq-origsite=gscholar&cbl=55014.

[844] Joseph Vallot, *Essai Sur La Flore Du Pave de Paris (1884)*, Kessinger Publishing 2, 1884, http://www.ebay.fr/itm/Essai-Sur-La-Flore-Du-Pave-de-Paris-1884-Joseph-Vallot-Kessinger-Publishing-2-/251661247276?hash=item3a982de32c:g:ADEAAOSwEK9UKIDR.

[845] Jean-Marc Drouin, « Paul Jovet, les concepts de l'écologie végétale à l'épreuve de la ville », *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 39, n° 2 (1997): p. 75-89, https://doi.org/10.3406/jatba.1997.3617.

[846] *Ibidem*.

[847] La notion de *climax* qui désignait autrefois une sorte d'aboutissement de l'évolution d'un milieu vers un équilibre écosystémique est aujourd'hui tombée en disgrâce auprès des écologues. On estime aujourd'hui que l'idée même d'équilibre est dénuée de sens en écologie. Paul Jovet lui-même était déjà critique vis-à-vis de cette notion et estimait qu'elle ne pouvait désigner qu'un moment constaté entre deux périodes d'évolution et de changement.

tombales, qui présentent l'intérêt de constituer de véritables « éprouvettes[848] » *in situ*, a montré le rôle des facteurs autoécologiques, topographiques, édaphiques[849], ainsi que celui combiné de l'action des animaux et des hommes dans les séries évolutives de plantes comme les bryophytes, spécifiques à ces milieux. Il note d'ailleurs que si l'étude des séries permet de comprendre l'évolution de la flore spontanée, son implantation reste souvent obscure et ne pourra être comprise qu'en considérant les facteurs historiques de façon plus large, notamment en englobant l'action humaine sur le bâti.

On retient de cette approche la prédominance de la diversité des temporalités des supports, des espèces et des fonctionnements dans l'établissement des « histoires naturelles » du milieu urbain. On retient également que si le milieu bâti fait biotope et accueille, comme n'importe quel milieu, une vie végétale spécifique, sa dynamique est caractérisée par le fait qu'il est en première instance habité par l'homme, ce qui a pour effet d'empêcher, par les opérations de maintenance, la réalisation de cycles longs et de maintenir l'évolution végétale dans les stades pionniers herbacés et parfois arbustifs. De ce point de vue, l'implantation sur le bâti d'arbres hors sol, orphelins de tout système écologique, pose de nombreuses questions et implique bien évidemment la persistance de leur entretien jardinier dans la très longue durée[850].

Les transformations et agrégations de la matière.par les ouvrages bâtis conservent l'énergie nécessaire à leur construction[851] dans la longue durée. L' approche contemporaine du bâti par l'analyse de son cycle de vie (ACV) permet de le considérer comme un élément de gestion dans le temps des flux de matière et d'énergie. Le bâti organise l'espace et modifie l'écoulement du temps qui s'écoule en son sein[852]. C'est notamment par cette approche temporelle que Uexküll[853] définit l'*Umwelt* comme l'environnement sensoriel propre à chaque individu. À travers diverses expériences notamment sur des poissons combattants (*Betta splendens)* et sur des escargots, Uexküll a mis en évidence le fait que les organismes vivants ne perçoivent pas tous le temps de la même manière. Conséquemment, si nombre d'animaux perçoivent les actions humaines au ralenti, ce phénomène se reproduit à l'inverse, pour l'homme vis-à-vis du végétal. La lenteur de croissance du végétal induit qu'il est perçu par l'homme comme immobile. La sémantique du terme « végétation » est

[848] Éprouvettes qui mériteraient d'être réemployées, au moins à des fins pédagogiques.
[849] En écologie, on qualifie d'*édaphique* ce qui a trait à un facteur écologique lié au sol (pH, humidité, etc.). Cf. Glossaire.
[850] Toute chose impossible à garantir à l'échelle de vie d'un arbre potentiellement multicentenaire, sur des bâtiments contemporains dont les modes de financements et de propriété se mesurent à peine en décennies.
[851] McDonough, Braungart, et Maillard, *Cradle to cradle : créer et recycler à l'infini*.
[852] L'une des particularités d'un abri bâti est d'augmenter la prédictivité des événements et des occurrences, particularité qui permet notamment le sommeil dans une chambre.
[853] *Op. cit* Jakob Von Uexküll, Charles Martin-Fréville, et Dominique Lestel, *Milieu animal et milieu humain*, p. 73-76.

révélatrice, qui indique que ce qui végète stagne. Mais l'arbre ne « végète » qu'aux yeux des animaux « rapides » qui ne peuvent percevoir directement la réalité (sans prothèse technologique de type vidéo accélérée, *timelapse,* par exemple) que dans la sphère perceptible de leur milieu. S'il perçoit l'arbre immobile et donc hors de sa sphère, c'est qu'il oublie, comme le souligne Imanishi, que l'être humain est lui-même doté de fonctions végétatives ! Il est en effet lié au végétal par un certain nombre de fonctions communes, notamment la transpiration[854] en vertu du principe du lien physique qui unit les êtres les uns aux autres dans un milieu commun. Plus encore, nous dit Emanuele Coccia, l'oxygène de l'air est produit par l'arbre :

> « C'est ce fluide qui nous fait penser, c'est ce fluide qui nous fait vivre et aimer. L'atmosphère est notre premier monde, le milieu dans lequel nous sommes intégralement immergés : la sphère du souffle, elle, est le médium absolu, ce en quoi et à travers quoi le monde se donne ; ce en quoi et à travers quoi nous nous donnons au monde[855]. »

Faciliter[856] l'installation du vivant sur le bâti impose ainsi de considérer les différents délais nécessaires au vieillissement des matériaux et au déploiement « d'histoires naturelles » en un lieu donné.

Des cohabitations sans collaboration

La notion de cohabitation entre espèces, cohabitation dont les aspects biotechniques ne peuvent être dissociés des dynamiques spatiotemporelles de fonctionnement, est étudiée par la biologie. Les sciences naturelles contemporaines ont ainsi mis en évidence les nombreux modes de fonctionnement interspécifiques fondés sur l'entraide, qui s'opposent à la notion de *parasitisme* où l'association ne profite qu'à l'entité parasite aux dépens de son hôte. On parle de *commensalisme*, dit Robert Barbault[857], lorsqu'une espèce profite de la présence d'une autre pour se protéger, se nourrir ou se déplacer sans nuire à cette dernière. Lorsque les bénéfices sont réciproques, il s'agit de *mutualisme*[858], voire de *symbiose*[859] lorsque l'association est une condition obligée de survie pour l'un des partenaires.

---

[854] *Op. cit.* Kinji Imanishi et al., *Le monde des êtres vivants, une théorie écologique de l'évolution*, p. 92.
[855] Emanuele Coccia, *La vie sensible* (Paris : Payot & Rivages, 2018), p. 68.
[856] À propos du concept de « facilitation » en écologie, voir le glossaire.
[857] *Op. cit*. Barbault, *Un éléphant dans un jeu de quilles*.
[858] Un exemple de mutualisme se voit lorsque des oiseaux débarrassent de grands herbivores de leurs parasites.
[859] Les lichens qui résultent de l'association de champignons et d'algues sont des exemples de symbiose au même titre que l'association de la flore bactérienne avec le système digestif humain.

En matière de rapport du végétal au bâti en milieu urbain, l'enquête menée en 2011 par le programme « Acceptaflore[860] » montre que le niveau de tolérance commun des spontanées se situe côté humain entre indifférence et acceptation passive[861] :

> « Ceux qui ont participé à l'étude ont ainsi pu prendre conscience, parfois avec étonnement, que ce qui constitue un objet d'étude pour eux ne représente "rien", même pas des plantes, pour une partie des répondants. Seuls les végétaux horticoles plantés par l'homme sont perçus comme appartenant à des plantes. »

De façon générale, le passant tend à assimiler les « herbes folles » au manque d'entretien, c'est-à-dire, au fond, à une forme de parasitisme indicateur d'un dysfonctionnement des services jardiniers. Ces considérations appellent deux commentaires.

Premièrement, d'un point de vue anthropique, ces stratégies sont entendues différemment selon les publics, qui vont du commun pour qui le phénomène est indifférent, des jardiniers dont les positions sont variables selon la fonction et la culture, aux scientifiques qui voient dans la végétalisation l'avenir d'un mutualisme nécessaire entre tissu urbain et végétation. Deuxièmement, les herbes folles n'étant « rien » pour le commun, sans distinction de CSP[862], sont agrégées en une masse informe au détriment de la reconnaissance et de la distinction d'espèces qui constitue le niveau auquel s'expriment dans la nature les stratégies de collaboration. Au sein d'un écosystème, les espèces ont tendance à s'apparier deux à deux de façon très précise, le poisson-clown avec son anémone, la truffe avec son chêne. D'autres espèces, de fourmis notamment, ont également construit des associations mutualistes à visée « productive » avec des pucerons élevés pour en récolter le miellat, par exemple. Plus généralement, Robert Barbault[863] élargit le mutualisme à l'activité agricole qui depuis toujours a recherché les associations favorables pour lutter notamment contre les ravageurs. Il note également que ces relations sont sujettes à des évolutions dans le temps, une relation assez neutre de commensalisme pouvant très bien évoluer négativement en parasitisme ou au contraire en mutualisme.

Il semble ainsi que dans son état actuel, la relation du vivant spontané à l'habitat humain puisse être catégorisée comme une forme de commensalisme toléré, évoluant progressivement, sous l'impulsion des savoirs scientifiques, vers un « mutualisme dirigé[864] ».

---

[860] « Acceptaflore - Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics - Ecophyto Pro : réduire et améliorer l'utilisation des phytos ».

[861] « Acceptaflore - Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics - Ecophyto Pro : réduire et améliorer l'utilisation des phytos », p. 51.

[862] *Ibidem,* p. 41.

[863] *Op. cit*. Barbault, *Un éléphant dans un jeu de quilles*.

[864] On entend par « mutualisme dirigé » l'action anthropique de « facilitation » (cf. Glossaire) de l'implantation spontanée du végétal sur le bâti.

8.2.2 Architectures et pensées contemporaine de la nature

Le décalage

Dans ses relations avec la nature, l'architecture produit ce que l'on a désigné dans la classification phylomorphique comme des « situations » regroupant des familles de figures. Parmi celles-ci, la situation d'« architecture végétalisée » décrit des dispositifs qui se répètent dans l'histoire, dans lesquels l'édification existe indépendamment et préalablement à sa végétalisation ultérieure. Si certains projets comme les maisons recouvertes d'Arthur Quarmby en Angleterre[865] ou d'Obie Bowman en Californie[866] brouillent les frontières entre nature architecturée et architecture végétalisée, ils restent rares et l'effacement architectural dont ils procèdent les marginalise. Des tissages plus intimes entre formes végétales et architecturales comme ceux que propose le bâtiment de Luciano Pia au *25 Verde* à Turin, que l'on rencontrait déjà dans l'œuvre de l'artiste et architecte viennois Friedensreich Hundertwasser (1928-2000), racontent d'autres histoires formelles, situées en dehors des courants stylistiques, à la recherche de modalités de cohabitation incertaines mais pionnières. La commande architecturale est peu friande d'incertitudes… Il faut l'audace du questionnement et la technicité d'un Édouard François pour parvenir à expérimenter grandeur 1 et *in situ* la végétalisation d'une tour entière de logements sur l'avenue de France, à partir d'un procédé expérimental de culture hors sol en tube inox et filets métalliques.

Du côté des pensées de la nature, depuis l'invention de l'écologie par Haeckel (1834-1919) en 1866, un pan important de la littérature accompagne l'étude des relations des êtres vivants avec leurs milieux. Des méditations d'Henry David Thoreau[867] à l'*écosophie* d'Arne Naess[868] en passant par le cri d'alerte de Rachel Carson[869], ces « philosophies de la nature[870] », dont Catherine Larrère dresse un panorama éclairant à l'échelle internationale, fabriquent l'histoire contemporaine des rapports de l'homme à la nature. À partir de la *wilderness* américaine, Catherine Larrère dégage trois pôles :

> « Le premier est celui de la technique, des problèmes philosophiques et moraux que pose son développement contemporain. Le deuxième est celui de l'affirmation de soi, dans les relations avec l'environnement, naturel et humain. Le

[865] *Op. cit.* James Wines et Philip Jodidio, *L'Architecture verte : l'art de la construction à l'ère de l'écologie*, p. 92.
[866] *Ibidem*, p. 174.
[867] Thoreau, *Walden*.
[868] Arne Naess et Charles Ruelle, *Écologie, communauté et style de vie* (Bellevaux (Haute-Savoie) : Éditions Dehors, 2013).
[869] Carson, *Printemps silencieux*.
[870] Larrère, *Les philosophies de l'environnement*.

> troisième enfin, se préoccupe de l'environnement, de nos rapports avec la nature et de la façon dont nous appréhendons celle-ci[871]. »

Cette même structuration en triptyque, techno-environnemental, individuel et collectif, des écologies au sens large se retrouvait déjà dans les « trois écologies » que Félix Guattari publiait en 1989[872]. À l'instar de la pensée politique, l'architecture se nourrit de philosophie ; Jean Nouvel a par exemple maintes fois décrit ce qu'il devait à Baudrillard, à Venturi, à Deleuze, à Derrida, à Foucault. Inversement, la philosophe Chris Younès en appelle à l'architecture comme condition pour l'être habitant : « Une part déterminante de l'architecture est de rendre possibles et opératoires ces multiples hybridations énergétiques et rythmiques afin de parvenir à une habitation appropriée[873]. » Elle désigne de possibles devenirs : « éco-architecture, éco-aménagement, où la ville ne serait pas contre nature mais où seraient reconsidérées les co existences et les intégrations possibles[874] ».

La réalité matérielle à laquelle l'architecture est assujettie réclame techniques et savoir-faire à même de transposer les idées d'origine. Dans son ouvrage *L'architecture verte*[875], l'Américain James Wines[876] a livré un panorama de la façon dont les architectes contemporains se saisissaient des questions écologiques de leur temps. Les architectures bâties avec des visées écologiques sont l'objet de l'ouvrage. Ce ne serait pas rendre justice à ce travail non plus qu'à l'œuvre construite de son auteur que d'agréger la diversité des projets exposés en catégories simplificatrices. Par leur caractère contextuel, les architectures écologiques sélectionnées par James Wines sont toutes singulières, complexes, tissées avec leur environnement naturel. Elles ont cependant quasiment toutes en commun de relever de démarches anthropocentrées. À la fin de l'ouvrage, se trouve un dessin critique de l'auteur intitulé « *highrise of homes*[877] ». Comme d'autres de la même famille, ce dessin aquarellé a aujourd'hui pris valeur d'icône dans la culture architecturale contemporaine. Il pose la question de l'étalement urbain en empilant le modèle de pavillons-jardins de lotissement sur les planchers d'une charpente de gratte-ciel. Il problématise ainsi une partie des rapports entretenus entre architecture et végétation en milieu urbain et suburbain, shuntant le modèle bipolaire américain du CBD (*central business district*) et de la ville étalée. L'empilement de maisons de lotissement sur des terrains superposés questionne

[871] *Ibidem*, p. 16.
[872] Guattari, *Les trois écologies*.
[873] Chris Younès, *Ville contre-nature: Philosophie et architecture* (La Découverte, 2010), p. 7.
[874] *Ibidem*, p. 8.
[875] James Wines et Philip Jodidio, *L'Architecture verte : l'art de la construction à l'ère de l'écologie* (Köln : Taschen, 2000).
[876] La production architecturale de James Wines, fondateur du groupe « Site », est emblématique des questionnements écologiques qui occupent la contre-culture américaine des années 70.
[877] *Ibidem*, p. 225.

autant le modèle urbain mais la relation à la nature reste posée de façon classiquement duale en termes de maîtrise ou de non-maîtrise. De la même manière, le catalogue de l'exposition « Habiter écologique », présentée en 2009 par la Cité de l'architecture et coordonnée par Dominique Gauzin-Müller[878], est explicite quant au rapport entretenu par les sociétés contemporaines avec la nature environnante. L'architecture dont il y est question reste globalement anthropocentrée, élaborée par l'homme, pour l'homme, à son usage exclusif, comme si, culturellement, il ne pouvait en être autrement.

Dans les années 2010 de l'après-Grenelle, l'urbanisme a su se saisir en France des questions écologiques en ménageant dans la ville des réserves de pleine terre (trames vertes et bleues, coefficient de biotope, etc.) permettant à la nature de s'installer plus ou moins librement. Mais les architectes, à de très rares exceptions près comme encore Édouard François sur le quartier « Eden Bio » à Paris, sont restés en retrait sur l'idée d'une cohabitation homme-nature en milieu urbain. Bien sûr, Emilio Ambasz, Tadao Ando, ou encore Renzo Piano et plus près de nous Sou Fujimoto ont travaillé et travaillent leurs architectures avec la nature, mais ils composent davantage avec les formes de la nature qu'avec ses fonctionnements. Or, ce qui aujourd'hui est en jeu face à l'urgence climatique et à l'effondrement de la biodiversité tient dans la mise en œuvre de fonctionnements écologiques autonomes. Ceci pour deux raisons. Premièrement, cette autonomie fonctionnelle débouche sur des « services écosystémiques » gratuits qui légitiment la mise en œuvre de dispositifs complexes. Deuxièmement, la « gratuité » du fonctionnement écologique est une condition économique de la diffusion à grande échelle de la nature en ville. La gratuité est cependant toujours relative. Comme le souligne Frédéric Bally dans son travail sur le Grand Lyon[879], les services écoystémiques[880,881] étant aussi (et peut-être d'abord) des constructions sociales, les gains en matière de services culturels obtenus par un jardin partagé sont parfois compensés, comme sur l'îlot Amaranthe, dans le quartier de la Guillotière, par l'expulsion de familles immigrées. L'approche de la nature en termes de services-coûts, outre sa dimension éthique sujette à controverse[882], touche alors aux limites de sa valorisation en mettant en regard des dimensions incomparables. Nonobstant cela, cette nature qui, par convention, ne coûte rien passe par l'idée de la cohabitation des vivants

[878] Dominique Gauzin-Müller, éd., *Habiter écologique : quelles architectures pour une ville durable ?* (Arles : Paris: Actes Sud ; Cité de l'architecture et du patrimoine, 2009).

[879] Frédéric Bally, « Quels services écosystémiques culturels sont produits par des citoyens et quelles valeurs y associent-ils ? », *Environnement Urbain / Urban Environment*, volume 11 (2 mars 2017), http://journals.openedition.org/eue/1590.

[880] Les services écosystémiques peuvent être compris comme les contributions directes et indirectes des structures et fonctions des écosystèmes – en combinaison avec d'autres intrants – au bien-être humain. Cf. Glossaire.

[881] Rudolf S de Groot, Matthew A Wilson, et Roelof M. J Boumans, « A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services », *Ecological Economics* 41, n° 3 (1 juin 2002): 393-408, https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7.

[882] Maris, « Biodiversité et EDD: Les enjeux éthiques de la biodiversité : le regard d'une philosophe ».

humains et non humains, idée que d'autres scientifiques développent aujourd'hui avec une intensité qui doit interroger les architectes.

La cohabitation entre vivants humains et non humains émerge dans la littérature, reprenant peu à peu de l'importance face au tropisme de la concurrence et de la compétition[883]. De Darwin à Servigne et Chapelle en passant par Kroptkine, voici plus d'un siècle que les savoirs évoluent. L'entraide, les situations de mutualisme apparaissent comme une source infinie d'innovations formelles à venir. Le schéma d'un monde organisé à partir de l'individualisation des êtres vivants cède peu à peu le pas à la reconnexion des individus au milieu dont ils procèdent : « Nous sommes tous multiples, nous sommes tous des holobiontes[884] ! Ou pour reprendre les mots du biologiste Scott F. Gibert, nous sommes tous des lichens[885] » (c'est-à-dire des organismes résultant de l'association d'autres organismes). Il est probable, comme le souligne souvent Bateson[886], que la vision scientifique de la nature ait été fabriquée par la structure différenciatrice de la pensée elle-même appliquée à l'observation, ce qui a conduit à assimiler la compréhension des écosystèmes aux liens entre entités dont la distinction est désormais problématique. Aujourd'hui cependant, l'entraide[887] apparaît comme l'une des forces majeures de l'évolution naturelle.

> « Omniprésente dans le monde vivant, l'entraide est ce qui fait émerger le vivant. Schématiquement, on peut se représenter la sélection naturelle comme un double mécanisme 1) de création de diversité et 2) de sélection des organismes en fonction du milieu. L'entraide est présente aux deux étapes. À l'étape 1, les mutualismes constituent une source majeure d'innovation et de diversification du vivant. À l'étape 2, l'entraide favorise la survie dans des conditions hostiles. L'entraide participe donc à la création de diversité et donne les armes pour survivre. Comme le suggère Martin Nowak, il faudrait ajouter, en plus de la sélection naturelle, un autre grand principe à la théorie de l'évolution, le principe d'entraide naturelle[888]. »

La perspective de l'entraide transforme l'idée individuelle de l'habité dont procède l'humanisme hérité des Lumières. Pour aller encore plus loin, le primatologue Franz de Waal explique que l'empathie[889] apparaît non comme un trait de psychologie humaine mais comme un comportement naturel, interspécifique, organisateur des sociétés biologiques

[883] Dérive dont Latour a montré ce qu'elle devait à l'idéologie libérale.
[884] Holobionte : désigne un super organisme dont l'une des parties ne peut vivre sans l'autre. Cf. Glossaire.
[885] Servigne et Chapelle, *L'entraide*, p. 268.
[886] Gregory Bateson et Ferial Drosso, *Vers une écologie de l'esprit.* Tome I (Paris : Seuil, 1995).
[887] Servigne et Chapelle, *L'entraide*.
[888] Servigne et Chapelle, p. 288.
[889] De Waal, *L'âge de l'empathie*.

complexes. Œuvrer pour la cohabitation, pour la réintroduction sensible de l'humain dans la cohérence du vivant en fonctionnement, c'est, en préférant l'entraide à la compétition, changer de modèle de classement et de schéma mental. C'est faire le pari qu'en s'attaquant à la ségrégation qui place l'homme au-dessus de l'animal et de la plante, celle de l'humain au-dessus du vivant, on s'attaque aussi à toutes les autres formes de ségrégation, celles des races, celles des genres…

Dans ce nouveau contexte scientifique, face aux urgences climatique et écologique qui marquent le tournant du millénaire, cohabiter devrait devenir l'objet même de l'architecture comprise comme l'une des disciplines de l'écologie. Mais de fait, la classification architecturale montre qu'il n'en est encore rien, ou presque, que l'homocentrisme prévaut encore largement dans le rapport du bâti à la nature, comme si la production architecturale temporisait face au progrès humain.

Des raisons de la temporisation architecturale

On peut avancer trois raisons majeures pour justifier du retard de l'architecture face à la prise de conscience collective quant à la richesse fonctionnelle du vivant. La première est culturelle, la deuxième économique, la troisième esthétique.

La dimension culturelle tient dans l'attachement à un humanisme des Lumières qui, pour vertueux qu'il ait pu être quant à l'amélioration de la condition humaine, perpétue désormais une forme d'aveuglement anthropocentré qui, si l'on en croit les tenants de l'Anthropocène, nous conduit à notre perte. L'architecte, en héros albertien caractérisé par François Choay[890], ne saurait répondre, ne saurait considérer d'autres usages, d'autres matières et d'autres espaces que ceux de la culture dont il relève. Cela signifie que si l'architecture d'aujourd'hui peut paraître en retard d'un point de écologique, c'est aussi, pour retourner le raisonnement, parce qu'en dépit de leur ancienneté relative de près d'un siècle, les découvertes scientifiques concernant les conditions du vivant n'ont jusqu'ici que faiblement imprégné certains champs disciplinaires. Le droit, par exemple, en dépit des transformations récentes dans la prise en compte du vivant[891], reste quasiment étranger à ces considérations, en particulier au niveau de son application au bâtiment, comme en témoigne l'étude de la réglementation applicable en matière de végétalisation verticale[892]. Dans le foisonnement des textes règlementaires applicables, nombre de contradictions (incitation à végétaliser mais obligation de ravalement, maintien des exigences de salubrité face aux

[890] Françoise Choay, *La règle et le modèle : sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*, nouv. éd., rev. corr. (Paris : Éd. du Seuil, 1996), p. 11.

[891] Depuis le 28 janvier 2015 en France, l'Assemblée nationale a voté en lecture définitive le projet de loi relatif à la modernisation du droit. L'animal est désormais reconnu comme un « être vivant doué de sensibilité » dans le Code civil (nouvel article 515-14).

[892] Le document livré en annexe synthétise l'étude sur l'état de l'art en matière de réglementation et d'incitation applicable à la végétalisation du bâti qui a été réalisée dans le cadre de l'ANR « Ecoville ».

« nuisibles » mais incitation à l'accueil de la biodiversité, etc.) témoignent de la lenteur des évolutions en cours. L'architecture, soumise à la réglementation, reste bien en cela révélatrice d'un « moment de culture ». Peut-elle encore, comme le pensait Le Corbusier, participer à la mise en mouvement, ou à l'accélération de l'évolution culturelle dont elle dépend ? Il ne tient qu'aux architectes de le vouloir.

On en vient ici aux considérations économiques auxquelles tout acte de construction répond. David Thoreau, dans *Walden, ou la vie dans les bois*[893] a, parmi les premiers, mis en évidence les liens entre écologie et économie. En comptant planche à planche, clou à clou, les matériaux nécessaires et suffisants pour l'édification de sa cabane, Thoreau fait plus que se réclamer d'une forme de frugalité aujourd'hui revendiquée par l'un des courants les plus actifs de la transition écologique du cadre de vie bâti[894]. Au-delà du système monétaire d'évaluation des objets échangés, il relie la valeur de ces objets à celle de l'environnement dans lequel ils prennent place, à leur temporalité et à leur usage. Il met en relation les conditions de fabrication de son habitat avec son environnement, ce qui est la définition même de l'écologie (*oïkos* et *logos*). Il soupèse les choses à l'aune de leur réalité sensible et déclare pour justifier son expérience d'isolement dans les bois : « […] je désirais vivre de façon réfléchie, affronter les faits essentiels de la vie, voir si je ne pouvais pas apprendre ce qu'elle avait à m'enseigner […].Je désirais vivre […] avec tant de résolution spartiate que tout ce qui n'était pas la vie serait mis en déroute[895]. » La cabane est alors l'expression première du bâtiment. Dans son *Traité d'architecture sauvage*[896], Jean-Paul Loubes, architecte et théoricien, écrit : « L'édification d'une cabane est la première manifestation de la volonté d'habiter, c'est-à-dire d'être sur terre. » Et plus loin, « la cabane […] confère les qualités de lieu à ce qui n'était qu'un fragment d'espace. Heidegger précisait déjà, "les choses qui en tant que lieu ménagent une place, nous les appelons maintenant par anticipation des bâtiments[897]" ». Mais si les bâtiments font état de valeurs mesurables, valeur de construction, valeur d'échange, valeur d'usage, valeur culturelle, il en va plus difficilement de la nature qui les environne. Prendre en compte la valeur de la nature est une antienne dans le landerneau des économistes du développement durable, depuis le rapport Meadows[898] en 1972 jusqu'au célèbre rapport Stern remis au gouvernement britannique en

[893] Thoreau, *Walden*, p. 57.
[894] Alain Bornarel, Dominique Gauzin-Müller, et Philippe Madec, « Architecture et aménagement : un «Manifeste pour une frugalité heureuse» », 19 janvier 2018, https://www.lemoniteur.fr/article/architecture-et-amenagement-un-manifeste-pour-une-frugalite-heureuse.1944769.
[895] *Ibidem.* Dernière de couverture.
[896] Jean-Paul Loubes, *Traité d'architecture sauvage: manifeste pour une architecture située*, collection « La roue de bicyclette » (Paris : Sextant, 2010), p. 125.
[897] *Ibidem*, p. 125.
[898] Donella H Meadows et al., *Les limites à la croissance (dans un monde fini): le rapport Meadows, 30 ans après* (Paris : Rue de l'Échiquier, 1972).

2006[899]. Face à cette difficulté éthique – faut-il ou non attribuer une valeur à ce qui n'en a pas à priori[900] (la valeur d'une vie, d'un paysage, d'une espèce, etc.) –, les situations observables dans le domaine de la construction sont peut-être parmi les plus faciles à appréhender. Lorsque l'on considère le rôle de la végétation dans la valorisation du bâtiment, on constate, grâce à l'étude menée par l'APUR dans le cadre du programme Ecoville[901], que ce sont les constructions les plus pérennes, les plus anciennes, avec la plus forte valeur patrimoniale qui ont le plus fréquemment recours à la protection du végétal. À l'inverse, les raisonnements court-termistes des approches habitantes soucieuses d'économiser les charges de copropriété de fin d'année conduisent à rejeter les modes de végétalisation à priori les plus collaboratifs et les plus pérennes entre le végétal et le bâti. L'approche économique menée entre le coût moyen d'un mètre carré de feuillage cultivé sur un balcon et sur un mur de grimpantes est révélatrice. Bien que la végétalisation du balcon soit quatre fois plus onéreuse que les deux autres formes de végétalisation par grimpantes sur parois et sur guides, elle est quantitativement en pleine croissance car maîtrisable à court terme. L'horizon auquel est mené le calcul économique, qui n'est bien sûr pas le seul facteur décisionnel, est plus important que le montant lui-même. La temporalité du calcul coûts/bénéfices est le talon d'Achille de la durabilité des constructions et n'est pas spécifique à la question de sa végétalisation. Elle en impacte tellement le résultat qu'elle finit par aboutir à des résultats incohérents en termes de coût global pour l'environnement comme pour la bourse des habitants.

Le dernier facteur d'immobilisme avancé pour expliquer la non-évolution de l'architecture urbaine par rapport au vivant non humain est l'esthétique. Le terme est ici entendu au sens commun évoqué précédemment de ce qui est beau, terme qui a été largement mis en avant comme motivation première tant des murs végétalisés en hydroponie que des balcons et appuis de fenêtres. Il est manifeste que ce sont ces visions du « beau » en architecture qui ont conduit à l'explosion du verdissement architectural qui se manifeste partout dans le monde, de la *biophilie* américaine[902] à la consultation « Réinventer Paris » en 2016, en passant par les réalisations architecturales les plus emblématiques comme la façade sur Seine du musée du Quai Branly. Dans l'ensemble de ces réalisations, le végétal est mis en scène comme un parement de façade, non pour ce qu'il représente en termes de

[899] Nicolas Stern, « Rapport Stern sur l'évaluation économique des conséquences du dérèglement (...) - IS@DD Information sur le développement durable », 2006, http://ise.unige.ch/isdd/spip.php?article165.
[900] Sarah Andrieux et Clémentine Van Effenterre, « Polémiques autour du rapport Stern », *Regards croisés sur l'économie*, n° 6 (2009): 72-74, https://doi.org/10.3917/rce.006.0072.
[901] *Op. cit.* Bigorgne, *Ecoville*, p. 46-47.
[902] Edward Osborne Wilson et Guillaume Villeneuve, *Biophilie*, première édition 1984 (Paris: J. Corti, 2012).

fonctionnement écologique mais pour l'image qu'il donne de lui-même. L'image, ou le potentiel d'image, du végétal appliqué au bâti se substitue à quelque objet fonctionnel, à quelque utilité que ce soit. Le processus dans lequel la valeur de l'image du sujet se substitue à la valeur du sujet lui-même, là encore, n'est pas propre à la végétalisation du bâti et est désormais bien connu des sémioticiens et des esthéticiens. « Il y avait une vérité platonicienne de l'image : une illusion qui dit qu'elle est une illusion » disait le psychanalyste Gérard Wajcman[903], mais dans ce jeu de miroirs, l'architecte se perd et oublie s'il regarde une architecture ou son fantôme. Alain Fleisher à beaucoup écrit sur la capacité de l'architecture à produire des images dont la prégnance culturelle dispute au construit la réalité sensible. Le point critique de fusion du réel et de l'idéel représenté se situe « là où les images sont venues au secours de ce qui n'a pas existé pour faire image[904] ». Or, dans le cas de la végétalisation du bâti, la séduction des images de synthèse alimente ce processus de substitution et a pour effet d'occulter totalement les liens fonctionnels nécessaires aux réalisations physiques. Les modalités matérielles de maîtrise de la végétalisation (simplement dit : le jardinage) et l'entretien sont masqués au point d'aboutir à des projections de synthèse totalement irréalistes : végétaux uniformément taillés au cordeau sur des façades de logements (par définition sujets à diversité d'occupation et d'entretien), plantes poussant seules sous abris ou encore, exubérance végétale en situation minérale, etc. Il résulte de ces manifestations pixelurales[905] une mise à distance du réel par la doctrine architecturale. Alors que, de Wright à Le Corbusier, la modernité avait ouvert la voie d'un dialogue fonctionnel et poétique entre le végétal et le bâti, face au *green washing* maintes fois dénoncé, et à défaut d'argument théorique en faveur de la végétalisation, la fabrication du projet architectural tend à se réfugier dans l'expression classique (c'est-à-dire géométrique) et parfois hautaine de son art. Exercice de l'esprit ancré dans la mémoire classique, d'Alberti à Koolhaas en passant par Semper, l'esthétique architecturale, en dépit de sa pluralité, reste majoritairement dominée par l'idée qu'en termes de « composition », le végétal est d'abord et avant tout un infaillible révélateur de maladresse. L'architecte essaimant des « salades » pour garnir les angles morts du plan ou pour masquer l'indigence

[903] Gérard Wajcman, « L'image et la vérité », *Savoirs et clinique* n° 3, n° 2 (2003) : p. 57-71, https://doi.org/10.3917/sc.003.0057.

[904] Alain Fleischer, *Les laboratoires du temps. Écrits sur le cinéma et la photographie*, Essai (Paris: Galaade, 2008), p 316. Photographe, sémioticien, directeur du Studio national des arts contemporains : Le Fresnoy, Alain Feisher décrit dans cet article un projet de film qui mettait en scène des moments vécus dans le cadre offert par le projet inabouti de la « Tour sans fins ». Ce projet conçu par Jean Nouvel dans le quartier de la Défense a été emblématique de ce que pouvait être dans les années 90 un gratte-ciel européen. Projet sur lequel l'auteur de ces lignes a eu le bonheur de travailler.

[905] Néologisme d'actualisation du terme « pictural ». Le pittoresque qui désignait ce qui, soigneusement choisi, méritait d'être peint. Il s'est transformé en un flux de situations *pixelurales*. Le *pixeloresque* désigne aujourd'hui ce qui, du paysage au *selfie*, mérite d'être photographié par un smartphone.

de sa façade est un piètre architecte. Depuis Laloux [906] et Guadet[907], chantres des beaux-arts et de ses académismes de la fin du XIX^e^ siècle, la végétalisation de l'architecture est une figure du déni de l'architecture elle-même. Car l'architecture, quelle que soit l'époque, antique, classique ou moderne, est un moyen d'ordonnancement du monde. Alors que la construction se contente d'abriter, par le moyen du trait, de la géométrie, de l'ornement et de l'abstraction, l'architecture tient à distance le chaos naturel environnant. Si aujourd'hui la végétalisation du bâti est encore une contradiction ontologique, au-delà des effets de mode et des figures de style, les cohabitations qui s'annoncent correspondent à de profonds bouleversements de la théorie architecturale.

8.2.3 La façade moderne est un écotone

Les jardins médiateurs

A mesure qu'il s'est sédentarisé, l'homme a épaissi l'interface de la lisière favorable à la chasse. Il a inventé l'idée du jardin favorable à la cueillette et de là, beaucoup plus tard, celle de l'agriculture, comme rationalisation de la cueillette. Pour Jean-Denis Vigne[908], c'est aussi « la verticalisation de l'image mentale [apparue avec l'abstraction que confère le langage] du monde [qui] aurait amené les hommes à concevoir l'idée de dominer les plantes et les animaux, au point de domestiquer ces derniers pour disposer de sources de nourriture mieux contrôlables ». À travers l'étude des mœurs de différentes peuples amazoniens, Philippe Descola a interrogé la capacité du jardin à représenter soit une micro-forêt soit, à l'inverse, une réplique vivante de la « Maloca », la grande case commune amazonienne. L'habitat sédentaire est séparé de la forêt par le jardin qui constitue une zone de médiation entre le domestique et le sauvage. Le caractère indispensable (structurel) de cette médiation apparaît tel qu'il caractérise l'habitat humain de façon commune à la plupart des cultures sédentaires.

Qu'il représente une forêt miniature ou un espace agricole, le jardin de fenêtre est une hétérotopie et presque nécessairement une *hétérochronie*[909] . Foucault voit dans le jardin un microcosme « où le monde tout entier vient accomplir sa perfection symbolique, […]. Le

[906] L'architecture classique, académique puis néoclassique considère l'architecture grecque comme une référence première, tant en termes d'esthétique que de rapport de cette esthétique à la société qu'elle représente. Voir à ce sujet Victor Laloux, *L'architecture grecque | 1886 - Collections patrimoniales numérisées de Bordeaux Montaigne*, Maison Quantin, Fonds Brutails (Paris, 1888), http://1886.u-bordeaux-montaigne.fr/items/show/9092.

[907] Julien Guadet, *Éléments et théorie de l'architecture*, Librairie de la Construction moderne, 4 volumes, 1900.

[908] *Op. cit*. Stéphanie Chanvallon, « Anthropologie des relations de l'Homme à la Nature. La Nature vécue entre peur destructrice et communion intime », p. 78.

[909] Michel Foucault et Daniel Defert, *Dits et écrits: 1954 - 1988. 4: 1980 - 1988*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris: Gallimard, 1999), p. 755-759.

jardin, c'est la plus petite parcelle du monde et puis c'est la totalité du monde. Le jardin, c'est depuis le fond de l'Antiquité, une sorte d'utopie heureuse et universalisante […][910]. »
Ainsi la fabrication d'un jardin en miniature correspond-elle, dans l'acte d'habiter, à la fabrication du nécessaire espace de médiation, aussi modeste soit-il, de la nature domestique face à la jungle urbaine. L'homme de la plaine se fait sédentaire et agriculteur il y a 12 000 ans et toujours, à partir de cette époque, il place la production agricole entre son habitat et la forêt. Lorsque la cité devient forêt pour l'habitant, le jardin, aussi miniaturisé soit-il sur son appui de fenêtre, se transforme en espace symbolique de médiation.

Pour des architectures par-delà nature et culture

Il est remarquable qu'en architecture, le premier pas vers une réconciliation *biophilique* entre nature et culture n'ait pas été fait par la doctrine architecturale mais par l'habitant qui réinscrit l'immobilité de l'œuvre dans le processus évolutif naturel de l'habité[911]. Ce constat amène à revenir sur le paradigme nature-culture. S'affranchir de ce dualisme revient à s'affranchir d'un paradoxe. En effet, la dualité nature-culture n'a de sens que si l'un et l'autre des deux termes sont pensés, à priori, comme distincts, voire opposés, et surtout appartenant à une même classe hiérarchique de pensée catégorielle. Or, comme le dit le philosophe Tetsurô Watsuji, la nature n'existe que par la culture qui l'identifie comme telle. La nature ainsi considérée consiste en l'une des catégories de la culture. Elle ne peut par conséquent lui être opposée sauf au prix d'une transgression logique de classification de type de celles dénoncées par Bateson[912]. La notion de nature peut être interrogée en tant que catégorie puisque, toujours selon Bateson, ses deux niveaux de définitions présents en Occident comme en Orient, la nature spontanée de l'être (*shizen*), et la nature fonctionnelle, ressource (*tenzen*), en s'emboîtant l'un dans l'autre, transgressent la théorie de Russel des types logiques selon laquelle une classe ne peut être membre d'elle-même[913]. Or la « nature-ressource » (l'environnement) est indéfiniment invoquée dans la littérature comme dans le langage courant comme appartenant à la « nature-être » (la nature des choses) de sorte que l'entité signifiante « nature », du fait de sa composition duale, constitue une classe membre d'elle-même. Il est par conséquent compréhensible que des architectes œuvrant dans le champ culturel avec des outils adressés à la production et à l'analyse formelle peinent à se saisir des questions de nature en tant que catégorie culturelle. La libération de l'emprise du

[910] *Ibidem*, p. 759.
[911] Toute chose égale par ailleurs, l'architecture contemporaine s'adresse aujoud'hui également à l'habitat et aux œuvres à caractère public et monumental. Dans la Grèce antique comme dans toutes les société de bâtisseurs, asiatique, indo-européenne, égyptienne et américaine, c'est à partir des monuments religieux que les ordres et l'ornementation structuraient le rapport de la société aux dieux et à la nature. L'architecture de l'habitat n'a jamais été première dans ce rôle et l'époque actuelle constitue à ce titre une singularité qui participe de fait à l'évolution du rapport nature-culture.
[912] Bateson et Drosso, *Vers une écologie de l'esprit.* Tome I.
[913] Bateson et Drosso, p. 210.

paradoxe nature-culture advient à la fois par les sciences connexes à l'architecture qui sont les sciences de l'habitat, autrement dit, les écologies, et par la poétique renouvelée de l'être au monde. Ce qui fait dire au philosophe Raphaël Enthoven[914] que l'écologie pourrait bien constituer « un nouvel humanisme ».

Dans son acception classique, le fait architectural se trouve parachevé par l'habité et l'architecture habitée devient, pour ainsi dire, un fait architectural accompli. C'est ainsi l'acte d'habiter qui réinvente l'architecture comme facteur d'agentivité des milieux et la situe parmi les disciplines des sciences de l'habitat, dont l'écologie. Une question se pose alors. En diluant ces frontières doctrinales au-delà de la construction – et à fortiori de la conception –, l'architecture de l'habité, c'est-à-dire l'architecture qui intègre les évolutions morphologiques (dont les notions d'hétéromorphisme et d'homomorphisme révélées par le terrain sur les murs végétalisés) apportées par l'acte d'habiter reste-t-elle un art ?

En novembre 1994, le Centre Pompidou organisait une exposition intitulée « Hors limites, L'art et la vie 1952-1994[915] » dans laquelle François Barré mettait en avant la volonté d'un certain nombre d'artistes de la scène internationale « de dépasser la contemplation du chef-d'œuvre ou de l'objet jusque-là proposée comme fin exclusive à l'activité artistique, et d'y substituer des actions, des formes durables ou éphémères susceptibles d'explorer de nouveaux états de conscience[916] ». Dès les années 60, le body art, les happenings, donnent naissance aux « nouveaux réalistes ». Parmi eux Hains, César, Spoerri, Tinguely et Klein qui déclarait, « la sensibilité est la monnaie de l'univers[917] ». Ces artistes réinventent l'art de leur époque en l'ouvrant sur la réception de l'art et sur l'expérience de la vie même, empruntant à la sociologie américaine l'idée chère à Dewey que l'expérience est le fondement du sentiment esthétique. « La vie est art », déclarait Ben à Michel Giroud[918]. Or, plus d'un demi-siècle plus tard, force est de constater que l'évolution de la scène artistique n'a eu que peu d'influence sur le périmètre théorique de l'architecture. Si l'on retourne le raisonnement, l'architecture ne serait aujourd'hui contemporaine qu'à cette condition de parvenir à élargir les limites spatio-temporelles de son cadre de référence. Seule une architecture qui ne s'arrêterait pas à la livraison du bâtiment mais qui continuerait d'évoluer en tant qu'œuvre au cours de son usage pourrait prétendre s'adresser au vivant au sens large. François Seigneur, dont on sait l'influence qu'il eut sur les architectes des années 90, considérait ainsi

[914] « Le cycle Ecologie », *La philosophie avec Raphaël Enthoven* (blog), consulté le 24 février 2019, http://blog.franceculture.fr/raphael-enthoven/category/cycles/le-cycle-ecologie/.
[915] Jean de Loisy, *Hors limites : l'art et la vie, 1952-1994*, éd. par Centre Georges-Pompidou et Musée national d'art moderne/Centre de création industrielle (France) (Paris : Centre Georges-Pompidou, 1994).
[916] Centre Georges-Pompidou et Musée national d'art moderne/Centre de création industrielle (France), éd., *Hors limites : l'art et la vie, 1952-1994* (Paris: Centre Georges-Pompidou, 1994). P. 11.
[917] *Ibidem*, p. 31.
[918] Ben Vautier, *Hors limites : l'art et la vie, 1952-1994*, éd. par Musée national d'art moderne/Centre de création industrielle (France) (Paris : Centre Georges-Pompidou, 1994). P. 121.

l'inachèvement comme une qualité première de l'architecture. Lucien Kroll était également convaincu de la porosité des frontières entre œuvre et usage, architecture et habitat[919]. Plus loin dans l'histoire, Manlio Brusatin mentionne dans son *Histoire de la ligne* combien, au XVII^e siècle, alors pour des raisons techniques, il était habituel de considérer l'inachèvement comme une des dimensions de l'architecture[920].

Dans le rapport au vivant non humain, l'architecture se vit toujours comme un humanisme, (bientôt peut être un transhumanisme[921]), c'est-à-dire un anthropocentrisme dépassé. Pour aller au-delà et ouvrir la doctrine architecturale à l'injonction écologique qui lui est faite, il « suffira », dans la simple mesure de ses prérogatives, celles par lesquelles tout architecte s'informe des fonctionnements dont il traite, que l'architecte se fasse écologue, comme il s'est fait parfois sociologue, médecin, entrepreneur ou bibliothécaire, c'est-à-dire qu'il se mettre à la place du futur habitant pour concevoir son habitat futur. Ce qui signifie à tout le moins que, dans les écoles d'architecture, la discipline écologique soit enseignée parmi les savoirs fondamentaux à l'exercice de la profession.

S'adresser au vivant

Lorsque l'architecture contemporaine aura pris conscience de sa valeur effective de biotope, chaque bâtiment, chaque rue, chaque trottoir pourra être conçu comme un milieu de vie partagé, propice à la cohabitation.

L'architecture classique, moderne et postmoderne s'est toujours considérée comme un humanisme anthropocentré et a toujours conséquemment été hautement signifiante, à des degrés divers et selon des modalités variables en fonction des époques. Or la classification phylomorphique des relations nature-architecture n'a pu être structurée qu'à la condition de s'affranchir du sens. Les arbres d'évolution des treilles ou des toitures végétalisées ont montré que les formes dépendaient des techniques sans s'articuler en lignes d'évolution signifiantes discernables par opposition aux figures de l'ornementation dont la succession des principes et des motifs constitue l'histoire de l'architecture. L'histoire naturelle des relations entre architecture et nature n'a, semble-t-il, ni fin, ni sens, et pour cause…

En tant qu'espèce, nous percevons prioritairement les signes qui nous sont destinés. Cependant, les fonctionnements naturels sont également pour beaucoup fondés sur des dispositifs signifiants interspécifiques. L'exemple de la pollinisation est à ce titre l'un des plus représentatifs. L'automne venu, les cinq étamines de la fleur du lierre, puis son pistil une fois les étamines fanées, attirent au moins trois espèces d'insectes dont l'Eristale, l'abeille du

[919] Lucien Kroll et Atelier Lucien Kroll, éd., *Bio, psycho, socio*, collection Habitat & société (Paris : L'Harmattan, 1996).

[920] Brusatin et Guglielmetti, *Histoire de la ligne*, p. 109.

[921] Jean-Pierre Nougier, « L'homme face à la science : de l'humanisme du XVIII^e siècle au transhumanisme du XXI^e siècle », *Bulletin de l'Académie des sciences et des lettres de Montpellier* 48, supplément n °2 (2017): 16.

lierre et l'abeille domestique[922]. Il y a bien reconnaissance visuelle dans l'espace perceptif d'espèces différentes de significations communes adressées par une plante à d'autres organismes vivants. Sans l'effet de séduction de la fleur sur l'insecte, c'est toute la diversité génétique du végétal qui serait mise à mal. Or les établissements humains ne « parlent » pas à la nature, ils la domestiquent. Parfois cependant, quelques manifestations signifiantes apparaissent marginalement : un épouvantail ou des jeux de miroirs dans un champ pour repousser des oiseaux, des appeaux pour au contraire les attirer et les chasser, des pigeonniers sur un pignon, des câbles et des treilles de bois à l'attention des grimpantes. L'architecture du modèle esthétique grec parle de la nature aux hommes mais elle ne parle pas à la nature. Et cette posture, tout au long de l'histoire, ne s'est quasiment jamais démentie. C'est, à priori[923], l'intentionnalité de communication qui distingue l'architecture bâtie, médiatrice entre l'homme et son milieu, de l'architecture vivante telle celle du vieux tronc de chêne de Uexküll[924], qui apparaît différemment à chaque animal capable de le percevoir. Or cette intentionnalité peut prendre deux directions. Soit, limitée par les connaissances éthologiques et écologiques de chaque époque, elle adresse des invites de fonctionnalités simples à des espèces précises. Le pigeonnier ou la ruche indiquent ainsi qu'un dispositif bâti signifiant peut être adressé avec succès à des colombidés ou à des insectes élevés en liberté. Soit, comme le suggère Kenneth White[925], une forme de connivence, d'entente sensible et non uniquement rationnelle est recherchée avec les êtres vivants situés dans l'environnement d'un lieu donné. Cette approche relationnelle que l'on pourrait dire alogique, ou poétique, procède d'une forme de consubstantialité consciente de l'homme avec son milieu et semble laisser une plus grande part au hasard, à la cohabitation, à l'accueil de fonctionnements imprévus. On considérera toutefois qu'adresser des conceptions architecturales à des sujets vivants non humains, très divers, en les considérant globalement, revient à ignorer les spécificités de leur fonctionnement. Les architectes se gardent habituellement de procéder ainsi vis-à-vis des usages de leurs bâtiments tout comme les jardiniers vis-à-vis de leurs plantes ou l'agriculture biologique qui a depuis longtemps ciblé des interactions spécifiques dans la lutte contre les ravageurs. Les expériences sans succès, en particulier menées sur les implantations spontanées, sont à ce jour peu nombreuses, l'essentiel des figures de végétalisation verticale relevant du jardinage conventionnel ou des situations d'abandon. Les tentatives infructueuses comme celle d'Édouard François sur « L'immeuble qui pousse » à Montpellier peuvent s'expliquer en premier lieu par la non-prise en compte des exigences énoncées dans la « loi des apports

[922] Pierre Déom, *Le lierre*, Passerage, *La Hulotte* 107, 2018, p. 10, https://www.lahulotte.fr/lierre_numero_107.php.
[923] Pour autant qu'on le sache dans l'état actuel des savoirs.
[924] Von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, p. 156-162.
[925] Romain Rampillon, *Entretien avec Kenneth White - Littocéan*, 2018, https://vimeo.com/301445408.

hors sol » mais également par l'imprécision du message délivré. Une mousse ou un lierre, un sureau ou une graminée ne « s'invitent » pas à coloniser le bâti, au sens de Gibson, de la même manière. L'idée qu'un « carton d'invitation » commun à l'ensemble des végétaux puisse attirer, au hasard, des espèces multiples est erronée, tant du point de vue empirique que théorique (au sens de Uexküll). L'architecte naturaliste qui souhaitera accueillir le végétal spontané sur une façade devra ainsi veiller à créer des conditions physiques et des affordances explicites, espèce par espèce. Le terrain sur l'implantation des rudérales spontanées donne à ces fins quelques indications utiles.

Conclusion : acceptabilité et collaboration

Pour conclure, lorsque l'on envisage la capacité des végétaux à habiter les artefacts bâtis, on constate qu'à la notion d'artefact est attachée celle d'usage et que la végétalisation, en particulier hors sol, ne peut, d'un point de vue biotechnique, être envisagée comme un processus autonome dont l'humain serait absent. La loi des apports hors sol, nécessaire main non suffisante, donne un cadre minimum aux concepteurs pour explorer des modalités de cohabitations économiques et naturalisées qui s'apparentent à ce que l'on a désigné comme un « mutualisme dirigé ». Le terme mutualisme[926] désigne en écologie des interactions non obligatoires mais mutuellement profitables entre espèces, en l'occurrence végétales et humaine. Cette posture implique notamment de ramener l'homme au statut d'organisme vivant et d'élever la plante du statut d'objet à celui de sujet vivant. Dans cette cohabitation, on a montré comment le végétal, dont l'épanouissement est conditionné par la temporalité de l'entretien, fonctionne à l'image d'une horloge biologique sur le cadran inerte du bâti.

Cependant, en dépit d'évolutions récentes des figures de végétalisation du bâti, on a vu en quoi l'architecture végétalisée contemporaine restait en retrait des progrès de la science et de la philosophie qui depuis près d'un siècle concourent à transformer radicalement l'idée de nature. L'*objéisation* du végétal vivant reste dans la conception de l'habitat une quasi-constante, produite par une vision anthropocentrée dans laquelle la nature continue de rendre à l'homme ses services. Cette persistance s'explique par une convergence de faits disjoints. L'idée de l'architecte en héros culturel qui s'oppose aux phénomènes naturels reste bien ancrée, le droit applicable à la végétalisation du bâtiment pour qui le végétal est souvent une nuisance, l'émergence de notions anthropocentrées comme celle de « services écosystémiques », les images numériques enfin, figées dans une éternité inanimée qui contribuent à retarder l'éclosion d'une culture commune du vivant qui considérerait les végétaux non plus uniquement sous l'angle ornemental, mais comme des entités capables

[926] Cf. Glossaire.

de fonctionnements spécifiques. Il a été montré que les notions de milieu, de temporalités différenciées, d'invites, adressées à des organismes vivants pouvaient devenir des voies de recherche intéressantes pour l'architecture. Agissant au titre des sciences du vivant en charge de la conception et de l'étude d'habitats multispécifiques, la morphogenèse architecturale en appellera ainsi à l'écologie fonctionnelle comme elle le fait déjà avec l'histoire, la sociologie ou la physique. Sur le plan scientifique, la discipline architecturale, pourvoyeuse de savoir, gagnera aussi à intégrer l'écologie en tant que spécialiste des formes d'habitat.

Enfin, la végétalisation verticale du bâti a mis en évidence une figure ancestrale qui est celle de la lisière. Par sa reproduction théâtralisée dans la scène urbaine, du mur végétal au jardinage de balcon, la végétalisation du bâti pourrait être le symptôme d'un besoin instinctif de protection du couvert végétal que les structures mentales humaines auraient reconduit à travers les âges. Si tel était le cas, cette hypothèse restant non démontrée bien qu'étayée par de nombreux auteurs dont Cyrulnik, Harari, ou encore Morisot, la végétalisation du bâti constituerait une réminiscence antérieure à l'acte de bâtir mais fondamentalement attachée à celui d'habiter. Sa prise en compte aurait pour conséquence de libérer l'architecture moderne de l'idée séculaire d'ordonner la cosmologie environnante et d'arrêter le temps. Elle peut alors s'attaquer à la cohabitation du vivant qui constitue l'un des défis majeurs de l'écologie contemporaine en milieux urbains. Dans le champ de l'architecture, c'est en assumant l'œuvre ouverte, chère à Umberto Eco, c'est-à-dire son inachèvement autant que son partage dans la durée, que peut se rompre le nœud gordien de l'opposition nature-culture. L'habitant forme son habitat dans la cohabitation avec le vivant et, ce faisant, l'introduit comme biotope dans le milieu naturel dont il procède. La vérification de l'hypothèse de départ quant à la capacité du bâti à faire biotope induit ainsi une transformation profonde du rôle de l'architecture dans l'ordonnancement du monde. L'objet de l'architecture tenait dans une mise à distance de l'homme avec la nature, il devient celui d'une mise en relation.

9. L'hypothèse « écoesthétique du vivant »

Où l'esthétique est proposée comme une propriété commune aux êtres vivants susceptibles de communication au sein d'un même environnement.

Introduction

Pour les écologues[927], comme pour de nombreux observateurs des phénomènes urbains[928], la présence de la nature dans les villes occidentales est désormais considérée comme une nécessité. Face aux métabolismes urbains[929] globalement perçus comme nuisibles au fonctionnement des écosystèmes naturels, elle contribue au maintien d'un environnement vivable[930]. Les citadins, par bien des manières, manifestent eux aussi leur désir d'habiter des villes plus vertes[931]. La végétalisation du bâti en milieu urbain fait émerger de nouvelles esthétiques[932] végétales, contemporaines des innovations technologiques qui les rendent possibles. Les nouveaux supports d'enracinement, l'automatisation de l'irrigation ou encore la télésurveillance informatisée des niveaux hydriques ont ainsi facilité l'émergence de différents dispositifs[933] de culture hors sol. Ces nouveaux modes d'implantation du végétal en ville procurent de multiples services : luttes contre les îlots de chaleur[934], amélioration thermique des bâtiments[935], amélioration du confort acoustique, nouvelles aménités paysagères[936], tous bienfaits dispensés par la nature, que l'on désigne depuis les années 2000 sous le vocable adopté par la communauté scientifique internationale de « services

[927] Clergeau, « Services écologiques et Trame Verte Urbaine ».
[928] Olivier Coutard et Jean-Pierre Lévy, éd., *Écologies urbaines*, collection Villes (Paris : Economica : Anthropos, 2010).
[929] Sabine Barles, « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes », *Responsabilité & Environnement- Annale des Mines- Paris*, n° 52 (octobre 2008).
[930] Voir à ce sujet le chapitre 2 du Rapport Brundtland : Brundtland, Gro Harlem, et Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement. *Notre avenir à tous* (Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec : Éditions Lambda, 2005).
[931] Emmanuel Boutefeu, Plan Urbanisme Construction Architecture, CERTU, Centre d'études sur les réseaux, l'urbanisme et les constructions publiques (France). *La demande sociale de nature en ville: enquête auprès des habitants de l'agglomération lyonnaise*. La Défense : Plan urbanisme construction architecture, 2005.
[932] Nathalie Blanc, *Les nouvelles esthétiques urbaines*, collection Émergences (Paris : Armand Colin, 2012), p. 5.
[933] Voir à ce sujet : Giorgio Agamben et Martin Rueff, *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* (Paris : Rivages, 2014). Cf. Glossaire.
[934] Akbari et al., « Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art ».
[935] Rosmina A. Bustami et al., « Vertical greenery systems: A systematic review of research trends », *Building and Environment* 146 (1er décembre 2018): 226-37, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.045.
[936] Marjorie Musy, *Une ville verte : les rôles du végétal en ville*, collection Synthèses (Versailles : Éditions Quae, 2014).

écosystémiques[937] ». Mais en dépit de la multiplication des arguments logiques en faveur de la nature en ville, les inventaires comme les études de terrain ont montré que le critère esthétique constituait comme la première motivation de végétalisation du bâti. Or cette esthétique est, de fait, une esthétique de la cohabitation. En effet, la végétalisation des parties verticales du bâti, en mettant en contact l'habitat humain dans ce qu'il a de plus intime avec différents habitats non humains, produit les conditions de l'expérience de la cohabitation. Parce que cohabiter implique nécessairement de communiquer, ici entre espèces, la notion traditionnellement anthropocentrée d'esthétique s'élargit à la communauté du vivant et débouche sur ce que l'on propose de désigner comme « l'écoesthétique du vivant », c'est-à-dire sur des esthétiques communes aux vivants humains et non humains permettant d'articuler leur cohabitation.

À partir du besoin de nature notamment exprimé par certains comportements de jardinage de balcon visant à reconstituer un effet de lisière, la plus ancienne des acceptions de la notion d'esthétique portée par la philosophie est mobilisée pour avancer .l'hypothèse qu'une « esthétique du vivant » participe à relier la communauté biotique. Plus précisément, il s'agirait d'une « écoesthétique du vivant », c'est-à-dire d'une esthétique inféodée à l'habitat. La façon dont cette partie de l'esthétique contribue à la communication interspécifique sera ensuite décrite en s'appuyant notamment sur la théorie des milieux de Jacob von Uexküll, sur la phénoménologie de la perception de Merleau-Ponty, sur la théorie écologique de la perception de William Gibson, sur les notions issues de la mésologie (la science des milieux) développée par Augustin Berque. En conclusion seront envisagées les répercussions possibles de cet élargissement de la notion d'esthétique sur l'aménagement du cadre de vie[938].

9.1 Pour une écoesthétique du vivant

9.1.1 De l'instinct de nature à l'idée esthétique

.Stéphanie Chavallon, dans sa thèse d'anthropologie sur les relations entre l'homme et la nature soutenue en 2009, propose une approche duale des relations hommes-nature. D'une part, l'homme entretient un rapport de peur-domination avec la nature dont il se distancie, devenant ainsi un « animal dénaturé », d'autre part, il recherche avec elle une proximité, comme s'il était mû par quelque chose de plus puissant qu'un désir ou qu'un besoin de nature. Si cette attirance peine à s'exprimer, c'est peut-être parce que la culture gréco-latine

[937] La définition canonique des services écoystémiques est disponible en ligne sur le site : « *Millennium Ecosystem* Assessment ». Consulté le 12 octobre 2016. http://millenniumassessment.org/en/SlidePresentations.html.

[938] Augustin Berque, *Milieu et identité humaine: notes pour un dépassement de la modernité* (Paris : éd. Donner lieu, 2010), p. 52.

qui forge une partie de l'appareil conceptuel occidental masque des représentations mentales plus anciennes dans l'histoire de l'humanité que l'opposition moderne entre cité et forêt. Certes, d'un point de vue étymologique[939], le mot forêt viendrait de *foresta*, directement du latin *foris,* « dehors, extérieur » (*forum* dérivant lui-même de *foris*). L'ancien français *forestier* avait également le sens d'étranger, et l'italien actuel *foresta* conserve encore le sens de « vaste zone inculte, où la végétation, et en particulier les arbres, croissent spontanément ». Mais avant de prendre cette valeur de zone sauvage et d'étrangeté barbare aux yeux de civilisations gréco-latines constituées d'agriculteurs habitants des cités, la forêt constituait l'habitat des premiers hommes. Avant d'accéder au statut de cap prédateur hyper instrumentalisé qui est aujourd'hui le nôtre, durant de longs millénaires, l'homme a été une des proies et a connu la peur. Il a été chassé et mangé (il l'est encore parfois, comme en attestent de nos jours les prédations opérées par les grands félins sur les continents indiens ou africains aux limites des territoires agricoles et forestiers). D'après le primatologue Franz de Waal :

> « Il se pourrait donc que les débuts de notre lignée aient été marqués non par la férocité, mais par la peur. Il devient difficile de nous identifier à ce prédateur pour légitimer notre volonté féroce de domination sur le vivant. Est-ce cette terreur ancestrale, à l'origine de notre histoire, que nous nous efforçons de refouler en la faisant subir depuis des siècles aux animaux ? »

La réponse au danger s'exprime par la vie en groupe, l'entraide, qui permet premièrement de signaler le danger puis le cas échéant de l'affronter ensemble. Le deuxième niveau de réponse tient dans l'habitat. Les primates ont choisi les arbres où se cacher puis grimper pour se réfugier, puis les hommes, devenus *habilis*, ont fabriqué leur habitat et se sont regroupés pour constituer des unités bâties en agrégations protectrices. Avant de nous redresser (*Homo erectus)* pour adopter la position debout, avant de libérer la main (*Homo habilis)* et d'inventer le langage (*Homo sapiens*), bien avant les trois révolutions, cognitive il y a 70 000 ans, agricole, il y a 12 000 ans et scientifique, il y a 500 ans, 2,5 millions d'années de vie dans la forêt ont peut-être façonné nos instincts et les tréfonds de notre structure cérébrale. Avant de devenir *sapiens,* l'être humain est un prédateur, pas le plus gros, pas le plus puissant, tout autant qu'une proie. Pour lui, la forêt constitue un abri, la savane un lieu de chasse. Avant qu'à la peur d'être mangé ne réponde le confort de l'abri, la faim et la recherche de nourriture avaient donné le goût de la chasse, le plaisir de la cueillette. Au plaisir de la découverte de ce qui est bon est associé le désir qui le précède. René Misslin dit :

[939] https://fr.wikipedia.org/wiki/For%C3%AAt, consulté le 28 juillet 2018.

> « Nous avons beau être devenus des citadins culturellement évolués, notre cerveau, qui lui n'évolue pas à la même vitesse que nos inventions et nos techniques, a conservé dans ses circuits des impulsions datant d'époques où les hommes n'existaient même pas encore ; nous les avons héritées d'ancêtres plus ou moins lointains. »

Dans le même sens, Boris Cyrulnik évoque la structure mentale qui permet de situer certains de ces traits comportementaux qui relèvent de l'éthologie humaine.

> « Chez les mammifères, le système nerveux central devient un organe majeur qui hiérarchise les informations en trois cerveaux superposés et harmonisés : le cerveau des instincts, enfoui sous le cerveau des émotions, lui-même chapeauté par le cerveau de la raison. »

Cette persistance de la notion d'instinct[940] chez l'être humain intéresse l'analyse architecturale. Avons-nous gardé en nous, au stade instinctif, à la fois la peur de la nature et de ses dangers mais aussi le désir d'une nature apporteuse de bienfaits ? Si tel est le cas, la végétalisation des façades n'est-elle pas une forme de verticalisation de l'écotone que constituent les lisières ?. Ce passage du dedans protecteur au dehors à la fois source de plaisir et de danger est à la fois simple et complexe au point d'en paraître magique, tant la différence d'état est vitale. L'homme est un animal cavernicole. Il partage avec de multiples espèces d'oiseaux, de mammifères, de rongeurs, d'insectes cet infini plaisir du passage du dedans au dehors. Celui-ci se traduit à l'échelle architecturale par la notion de seuil et correspond à l'échelle du paysage à celle de lisière. La lisière marque la fin de la forêt protectrice à l'endroit d'un espace ouvert. À la lisière de la forêt, les animaux entrent pour se cacher, sortent pour se nourrir. Derrière le mur végétal, l'*Homo urbanus* entre pour se reposer, sort pour se nourrir. Vue depuis la lisière de la forêt, on observait la savane. Vue depuis la fenêtre, on regarde la ville, trépidante, bruyante et agressive. L'homme posté à la fenêtre de Le Corbusier n'est-il pas aussi en mal de protection ? L'architecte théoricien américain Philip Johnson ne disait-il pas, à propos de la transparence exarcerbée de la maison Farnsworth, qu'elle n'avait rien de commun avec une maison ? Loin d'être seulement moderne, n'est-il pas également l'expression d'un trait comportemental pré-humanoïde conservé du primate qu'il fut en des temps dont même *sapiens* n'a pu conserver de souvenir conscient, à la fois embusqué et prudent ?

Le philosophe Baptiste Morizot s'appuie sur l'hypothèse de l'épistémologue Ian Hacking selon laquelle « si les styles de raisonnement scientifiques sont historiquement datés, les

[940] On définit l'instinct comme un savoir-faire spécifique, inné, immuable, aveugle, ordonné à la conservation de l'espèce ou de l'individu. Cf. Glossaire. Morphogenèse et phylogenèse sont aujourd'hui inextricablement liées pour expliquer les structures héritées du cerveau.

aptitudes logiques, elles, sont préhistoriques » pour analyser l'art du pistage : « La chasse d'endurance serait la forme de fourragement d'un mammifère qui implique les aptitudes cognitives à l'origine de l'enquête ». Si, d'une manière ou d'une autre, nos structures mentales conservent l'empreinte de leur héritage lointain, la lisière a pu nous rester familière et son couvert instinctivement bienveillant. L'amour de la nature, la « biophilie[941] » conceptualisée par Edward O.Wilson est autant esthétique que fonctionnelle.

Ainsi peut-on inférer que la véritable nature du mur, sa raison première ne fut ni de porter, ni de séparer, mais de protéger. Protéger du vent, de la pluie, du soleil et surtout des bêtes, en un mot, protéger de la Nature. Dans le théâtre urbain, par l'opération magique qui du même coup produit l'espace de la rue et celui de la domesticité, le mur ne serait ainsi jamais plus mur, jamais plus urbain que lorsqu'il met en scène d'un côté la Nature sauvage, c'est-à-dire végétale, de l'autre un univers domestique et policé.

9.1.2 L'indétermination de la notion d'esthétique

La première acception du terme esthétique à considérer au vu des terrains de cette étude est celle du domaine courant. L'étude sur les jardins de balcon place ainsi l'appréciation esthétique au premier plan des motivations avec 88 % des réponses. Mais ce critère, bien que premier, est un parmi près d'une vingtaine d'autres (cf. annexe guide d'entretien sur le jardinage de balcon). Dans son analyse de l'évolution du sens que nous attribuons à la nature en ville et plus particulièrement au verdissement des balcons, Yves Luginbühl distinguait déjà six modes de rapport au végétal qu'il énonçait ainsi : « démonstratif, contemplatif, domination, cognitif, édénique et consumériste[942] ». À ces motivations d'ordre sociologique, plusieurs autres nous semblent pouvoir être adjointes, parmi lesquelles les politiques publiques incitatives jouent un rôle important. Entrent ainsi en ligne de compte : le désir de campagne, la recherche d'un « Jardin secret », le besoin d'un « îlot de décélération[943] » temporelle en harmonie avec le cycle des jours et des saisons, le « désir d'embellissement », ou encore la nécessité de faire paravent et brise-vue. Ce résultat est conforté par les études sur l'acceptation des rudérales menées par Richard Raymond[944] du Ladyss comme par l'enquête de Plante&Cité sur le programme « Acceptaflore[945] ».

---

[941] *Op.cit.*

[942] Yves Luginbühl, « Un monde au balcon, la nature dans le quartier ». Projet d'article pour la revue *Paris Projet*, 2012. http://www.ladyss.com/IMG/pdf/monde_au_balcon.pdf.

[943] Rosa Hartmut et Didier Renault, *Accélération : une critique sociale du temps*. Théorie critique (Paris : La Découverte, 2010).

[944] Richard et Scapino, « Ecoville ».

[945] Audrey Marco et al., « Nature sauvage pour une nouvelle qualité de vie. Perception citadine de la flore spontanée dans les espaces publics », *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, n° 123 (20 décembre 2014): 133-43, https://doi.org/10.4000/mediterranee.7483.

Ce foisonnement de motivations d'où émerge le motif esthétique est à mettre en relation avec le flou sémantique attaché à l'acception courante du terme. Dans le langage courant exploré par le CNRTL[946], l'esthétique est rattachée au bon et au bien, au beau et au joli, à l'idée de la séduction tout autant qu'à la notion d'art. L'imprécision et les variations de sens commun sont peut-être impactées par les variations du sens prêté au mot en philosophie au fil des deux cent cinquante années qui suivent son interprétation par Baumgarten comme science du sensible. À cela s'ajoute la confusion polysémique normale aux termes complexes qui résulte des différences entre points de vue disciplinaires aussi divers que la psychanalyse, la psychologie, la physiologie, les neurosciences, l'art actuel ou l'architecture.

Une solution pour contourner l'indétermination sémantique de la notion d'esthétique consiste à en distinguer les composantes signifiantes. Axel Meunier du Laboratoire Médialab en 2017, a collecté et analysé une année de flux d'échanges Tweeter sur la place de la nature à Paris[947]. La recherche du programme NATURPRADI *(Urban nature in digital practice*) consistait, à partir de mots-clefs, à capter les messages et photos échangées sur le réseau pour en analyser différents paramètres sémantiques dénommés « espace discursif » (quels acteurs du réseau, quelles modalités opératoires), « espace latent » (significations masquées, latentes des messages émis) et « espace visuel » (catégorisation du flux photo) grâce à différents outils logiciels. La problématique du programme[948] était de mettre en évidence les liens entre représentations communes de la nature et politiques publiques. Les questions normatives en termes esthétiques sont apparues d'autant plus centrales qu'elles étaient, pour une large part, conditionnées par les flux médias issus des politiques publiques. Les pieds d'arbres, par exemple, en présentant deux visages contrastés, l'un comme lieu de biodiversité et de jardinage convivial, l'autre comme zone de convergence des détritus du trottoir, constituent une figure contemporaine ambivalente de la végétalisation urbaine. Lorsqu'on rapporte cette ambivalence au jardinage de balcon, d'ailleurs quasiment absent du flux *Tweeter* analysé, on constate d'une part que les politiques publiques impactent les figures prises en compte, d'autre part que leurs anciennetés ne sont pas équivalentes. Le fleurissement du cadre de vie bâti est ainsi une initiative publique pérenne de près d'un siècle et l'on ne sait pas si le jardinage des pieds d'arbres, qui parfois se transforment en micro délaissés urbains, connaîtra la même longévité.

Les références qui conditionnent l'appréciation commune de la nature urbaine se construisent dans la durée. Mais l'acception de la notion d'esthétique relève aussi d'autres dimensions.

[946] CNRTL : Centre national de ressources textuelles et lexicales.
[947] Ricci et al., « Designing Digital Methods to monitor and inform Urban Policy ».
[948] L'auteur de ces lignes a participé à l'atelier d'interprétation des données obtenues.

Le phénomène contemporain de déliaison de l'art et de l'esthétique par la tombée en désuétude de la question du beau a eu pour conséquence d'accentuer l'indétermination du terme, Alors que, depuis Duchamp[949], l'idée du goût qui lui est attachée est reléguée au rang « d'habitude », voire, pour Bourdieu[950], de marqueur d'inégalités sociales, cette idée reste, pour d'autres, un vecteur privilégié et parfaitement opérationnel d'appréciation des choses vues. C'est d'ailleurs bien sur cet aspect d'un jugement de goût partagé par le grand nombre que les politiques incitatives entendent encore agir, et y parviennent de fait, lorsqu'elles s'inscrivent dans la durée. Pour autant, c'est plutôt sur la notion « d'instinct de nature » et de pulsion esthétique, telle que Freud et Marcuse[951] l'instaurent à l'aube du XX^e^ siècle pour caractériser la psyché individuelle face au dictat de la société moderne, que l'on va s'appuyer pour développer la notion « d'esthétique du vivant ».

9.1.3 L'esthétique du vivant, une esthétique partagée

On parle désormais d'esthétiques au pluriel, personnelle, corporelle, industrielle, paysagère ou encore architecturale. Ces réalités plus ou moins nouvelles, dont la perception est transformée par les médias, conduisent à envisager l'existence de « territoires esthétiques[952] » comme autant de situations au droit desquelles le jugement esthétique est incessamment invité à se renouveler. Martine Bouchier[953], professeur d'esthétique spécialisée dans la relation de l'art et de l'architecture à la question esthétique contemporaine, a décortiqué les modalités opératives du terme « esthétique ». Dans le phénomène de la perception, elle le considère non comme un critère de valeur positive ou négative d'emblée associé au jugement, mais comme un processus réflexif reliant la perception physiologique d'un individu à l'action via l'appréciation. Martine Bouchier[954] articule la notion d'esthétique selon quatre pôles, « cultures », « territoires », « faits » et « acteurs[955] ». L'expérience esthétique situe le sujet qui perçoit un objet quelconque[956] dans son milieu au centre d'une dualité qui se schématise en situant d'un côté la perception sensible et de l'autre, un ensemble de représentations. La période contemporaine fait évoluer ces relations d'équilibre selon la nature des objets perçus d'une manière nouvelle,

[949] Marcel Duchamp et Michel Sanouillet, *Duchamp du signe : écrits*, nouv. éd. rev. et augm., Champs 614 (Paris : Flammarion, 1994), p. 181.
[950] Pierre Bourdieu, « Les trois états du capital culturel », *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 30, n° 1 (1979): 3-6, https://doi.org/10.3406/arss.1979.2654.
[951] Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique?*, p. 373-374.
[952] « *TERRITOIRES ESTHETIQUES est un domaine de recherches explorant les nouvelles formes d'une esthétique contemporaine qui émerge dans l'espace public à travers l'art, les environnements paysagers, le design environnemental, les événements culturels.* » https://territoiresthetiques.com/.
[953] Martine Bouchier, « Diagrammes | territoiresthétiques ».
[954] Martine Bouchier, « Diagrammes | territoiresthétiques ». Consulté le 23 janvier 2017. https://territoiresthetiques.com/productions/diagramme/.
[955] *Ibidem,* diagrammes 1 et 2.
[956] *Ibidem,* diagramme 3.

liée à leur représentation. La perception est ainsi transformée par les modèles, images et artefacts de toutes natures qui s'interposent entre l'objet et sa perception directe. La démarche « part du principe qu'il est nécessaire de sortir de l'approche esthétique classique par une méthodologie ouverte intégrant les relations dynamiques et les interactions entre ce qui génère les phénomènes complexes et globaux d'esthétisation du monde, du politique ou de la société[957] ». Dans la période contemporaine, les artistes ont ainsi fait évoluer l'acception de la notion d'esthétique de la science du beau dont elle relevait au XVIII^e^ siècle vers l'expérience sensible d'une part et vers la raison critique d'autre part. Monet peignant les différentes lumières de la montagne Sainte-Victoire, Turner s'attachant à la proue d'un bateau pour mieux capter la puissance des éléments marins, ces deux artistes du début du XX^e^ siècle furent représentatifs de cette mutation. Martine Bouchier évoque la relation de l'artiste à son environnement perçu : « Ce qui est en jeu dans ces différents régimes d'expériences qui conjuguent l'agir et la sensibilité et font appel au sujet en tant que corps, ce sont des modes de relation au milieu[958]. » Elle dit à propos de Monet et Turner que « leur expérience est à la fois cognitive, émotionnelle et incarnée ».

Dans cette perspective d'ouverture sur le monde physique, deux raisons poussent désormais à adresser les questions esthétiques à une communauté biotique élargie aux non-humains. Il s'agit de l'hybridation de la notion de nature et l'avancée des savoirs quant aux capacités de ces vivants non humains à se comporter en sujets capables d'appréciations.
Concernant l'hybridation de la notion de nature[959], le terme entendu comme substantif originel de *phusis*, est plus que jamais discutée, la plupart des objets qui composent notre environnement variant incessamment du statut de sujet à celui d'objet en fonction des situations. La plante en pot est un exemple caractéristique de sujet vivant appartenant pleinement à l'environnement domestique mais qui régresse au statut d'objet de consommation que l'on jette sitôt apparus les premiers signes de dépérissement. Pour Bruno Latour[960], « le dualisme nature/société est [même] indispensable aux modernes afin qu'ils puissent justement accroître l'échelle des mixtes entre les objets et les sujets » et fabriquer en quantité des hybrides, des « quasi-objets ». La nature urbaine, considérée du point de vue anthropocentré qui est encore le nôtre, relève de ces quasi-objets. Objets d'esthétique plus que sujets agissants, les arbres d'alignement, comme les plantes de balcon, ne sont ni

[957] *Ibidem.*
[958] Martine Bouchier, « Art et expérience des milieux », in *Au tournant de l'expérience. Interroger ce qui se construit, partager ce qui nous arrive*, par Chris Younès et Céline Bodart, Hermann, Carnet de veille UMR AUSser, 2018, https://umrausser.hypotheses.org/6904.
[959] Cf. Glossaire et paragraphe consacré à l'évolution de cette notion dans les « pensées de la nature » du présent travail.
[960] Bruno Latour, *Nous n'avons jamais été modernes : essai d'anthropologie symétrique*. (Paris : Éditions La Découverte [u.a.], 2010), p. 62.

tout à fait naturels, puisque produits par l'homme, ni tout à fait artificiels, puisque ils relèvent de la *phusis* qui détermine leur croissance, leur vie et leur mort. À ce titre, le cas du « mur végétal » en hydroponie constitue le *quasi-objet* par excellence, à la fois fabriqué par la main de l'homme et vivant de façon autonome, il abrite une communauté d'individus végétaux qui perçoivent et agissent chacun à sa mesure : racines cheminant à la recherche d'eau et de nourriture, tiges grimpant en quête d'accrochages, feuillages cherchant le soleil ou au contraire se protégeant de rayons trop directs, efflorescences séduisant les insectes polinisateurs.

L'avancée actuelle des sciences du vivant, notamment celles récemment vulgarisées par Jean-Claude Ameisen[961,962], montre que la faculté d'apprécier n'est pas spécifique au genre humain mais qu'elle concerne une grande partie des organismes vivants. Depuis la théorie de l'évolution des espèces de Charles Darwin[963], la compréhension des liens qui unissent l'humanité à la communauté du vivant ne cesse d'évoluer. Les longues continuités arborescentes qui relient entre elles les complexités humaines et animales se dévoilent chaque jour aux biologistes et aux neurologues. Par les travaux scientifiques sur l'architecture végétale de Hallé[964], sur les organes sensoriels de Chamovitz[965], ou sur les comportements végétaux de Mancuso[966], les plantes entrent progressivement dans la sphère des organismes vivants capables de perception. Les organes sensoriels qui parcourent notre main et ceux qui innervent une feuille de mimosa sont différents, les modalités perceptives et les capacités de mémorisation de l'humain et du végétal le sont tout autant. Tous deux ont cependant en commun une partie des modalités fonctionnelles qui régissent leurs organismes respectifs. En 1985, le psychologue Endel Tulving[967] a montré que la mémoire peut être divisée en trois niveaux allant du plus élémentaire au plus sophistiqué, la mémoire procédurale, la mémoire sémantique et la mémoire épisodique. Il est aujourd'hui établi que les végétaux seraient dotés d'une « mémoire » *anoétique* et procédurale alors que la nôtre relèverait d'un niveau de conscience supérieur, sémantique et

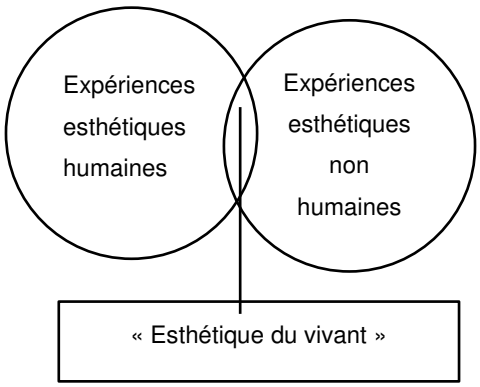
961 Jean-Claude Ameisen, *Sur les épaules de Darwin : les battements du temps* (Arles : Actes Sud, 2014).
962 Jean-Claude Ameisen, *Sur les épaules de Darwin : je t'offrirai des spectacles admirables* (Arles: Actes Sud, 2015), p. 224.
963 Charles Darwin, Daniel Becquemont, Edmond Barbier et Jean-Marc Drouin, *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou, La préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie* (Paris : Flammarion, 2008).
964 Hallé et Oldeman, *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*.
965 Chamovitz, Pelt, et Oriol, *La plante et ses sens*.
966 Mancuso, Viola, et Temperini, *L'intelligence des plantes*.
967 Endel Tulving, « Episodic and semantic memory: Where should we go from here? », *Behavioral and Brain Sciences* 9, n° 03 (1986): 573-577. Consulté le 28 avril 2017, http://journals.cambridge.org/article_S0140525X00047257.

épisodique[968]. Dès lors qu'un organisme vivant est capable de discerner et de mémoriser différent types de sensations, comme par exemple le toucher, et de réagir en conséquence[969], alors la mise en relation du sensible et d'un mode de mémorisation, aussi élémentaire soit-il, consiste en une appréciation au sens d'une *aisthêsis* capable d'orienter l'action ou la réaction face à une stimulation extérieure. « L'esthétique du vivant » caractérise ainsi la capacité du vivant au discernement de ce qui lui est agréable ou déplaisant, profitable ou dangereux, en s'appuyant sur les organes sensoriels qui régissent sa relation au milieu et sur sa capacité de mémorisation, donc de représentation des expériences passées. On ne sait toujours pas si les questions esthétiques liées au beau relèvent d'un seuil de sophistication cérébrale que seule l'espèce humaine aurait atteint à ce jour, comme le pensait Cuvier en son temps[970], mais également Uexküll, pour qui « à l'animal simple correspond un milieu simple, de même, à l'animal complexe correspond un milieu richement articulé[971] ». Mais on est sûr désormais que l'affect, l'émotion et l'empathie[972] arbitrent nombre de collaborations et entrent pour une part tout aussi importante que celle occupée par la prédation et la concurrence dans les stratégies de cohabitation mises en œuvre par la nature.

Ainsi en développant l'acception d'une esthétique contemporaine liée aux sens, avant de l'être au beau, surgit l'hypothèse d'une « esthétique du vivant » non plus propre au genre humain mais commune à une large part de la communauté biotique. L'esthétique du vivant désigne alors une notion relevant du phénomène perceptif, située en amont du jugement et dont l'objet est d'émettre des appréciations en situation d'agir. « L'esthétique du vivant » procède du jugement sensible lié à l'expérience de la perception *in situ*. C'est dans l'immanence de l'expérience sensible que l'infra logique kantienne produit un niveau de jugement esthétique qui conditionne les potentialités que Uexküll qualifie d'*actentielles* de l'individu dans son milieu. Ces recherches[973] inclinent à penser que l'homme partage cette capacité première de perception et d'appréciation immédiate de valeurs avec une large part du monde animal et vraisemblablement végétal. La femelle de l'oiseau jardinier perçoit et juge de la qualité et de la proposition esthétique du nid avant de faire le choix de son prétendant. De l'autre côté de l'écran de télévision, le spectateur perçoit, à sa manière, la

[968] Daniel Chamovitz, Jean-Marie Pelt, et Jeremy Oriol, *La plante et ses sens* (Paris : Buchet Chastel, 2014), p. 160.
[969] *Ibidem*, p. 78-82.
[970] Pierre Flourens, *Résumé analytique des observations de Frédéric Cuvier sur l'instinct et l'intelligence des animaux* (C. Pitois, 1841).
[971] Von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, p. 40.
[972] F. B. M. de Waal, *L'âge de l'empathie : leçons de la nature pour une société solidaire* (Arles [France]; [Montréal: Actes Sud; Leméac, 2011).
[973] Voir également sur le processus d'appréciation : Daniel Kahneman, *Système 1, système 2 : les deux vitesses de la pensée* (Paris : Flammarion, 2015).

qualité esthétique du travail de l'oiseau. De même, lorsqu'il observe la parade d'un paon ou d'un couple de flamants roses dont les cous s'entrelacent gracieusement, une valeur esthétique[974] est accordée à des manifestations comportementales qui ne lui sont pas destinées.



225 : L'esthétique du vivant (XL, 2017).

En se situant à l'interface des environnements perçus, dans la zone de superposition des expériences sensibles qu'elles contribuent à qualifier (225), « l'esthétique du vivant » relie ce que Jakob von Uexküll appelle des « signes perceptifs[975] ». Elle caractérise ce qu'apprécient en commun mais de façon différente de multiples êtres vivants évoluant dans un même environnement, une partie de ce qu'ils partagent.

9.2 L'écoesthétique du vivant, au milieu des milieux

9.2.1 L'écoesthétique du vivant, une esthétique de l'*oïkos*

Mais cette esthétique du vivant, fondamentalement polysémique puisque inféodée à la subjectivité individuelle, ne suffit pas à décrire les situations d'habitat dans lesquelles on la considère. En introduisant le préfixe *oïkos,* qui désigne en grec ancien la maison, la notion d'*écoesthétique* apparaît. Cette esthétique de l'habitat et du co-habitat, cette « écoesthétique », serait ainsi de nature à assurer une forme de « médiance[976] » au sens de Berque, dans les interactions entre êtres vivants. Une telle esthétique, commune au vivant, constituerait l'une des modalités de fonctionnement, « l'écoesthétique » complétant l'écologie (*aisthêsis* et *logos*) d'un écosystème anthropisé constitué par la nature en ville en général et la végétalisation du bâti en particulier. Le préfixe « éco » prend tout son sens

[974] Le nombre de publications scientifiques, de reportages photographiques, d'émissions grand public, de sites internet consacrés à la vie et aux mœurs des animaux est à ce titre révélateur.
[975] *Op. cit.*, p. 87 et suivantes.
[976] Cf. Glossaire.

lorsque l'on considère le règne végétal pour qui habiter signifie « être au monde[977] », voire, comme le souligne Emanuele Coccia, « faire monde[978] » puisque le végétal habitant exacerbe cette singulière particularité immersive du vivant qui consiste à fabriquer le monde dans lequel il habite, en particulier dans ses relations au sol et à l'atmosphère.

Ainsi, suivant Imanishi notamment, l'ensemble des habitats de chaque être vivant produit-il dans l'environnement des formes perceptibles. Et ces formes perceptibles proposent à la perception de ceux qui les produisent, mais aussi de ceux qui les voisinent, des zones de tuilage de percepts, humains et non humains, dans lesquelles chaque individu, pour des « raisons[979] » qui lui sont propres, est susceptible d'exercer sa faculté d'appréciation esthétique. Ainsi, non seulement l'expérience esthétique ne serait pas le propre d'une espèce unique mais, parce qu'elle peut être partagée, au moins partiellement, dans certaines de ses composantes procédurales par des espèces différentes, elle concourrait à relier entre elles les espèces et leurs milieux. L'observation de la nature abonde dans ce sens, en particulier avec certaines des stratégies de reproduction mises en œuvre par les végétaux. Le principe de la pollinisation est de ce point de vue typique d'une forme de communication inter espèces fondée sur « l'écoesthétique du vivant ». La plante, pour se reproduire, offre sa floraison à l'insecte qui vient la visiter pour en récolter le pollen sur ses étamines et, au passage, en féconder le pistil avec les pollens de la fleur précédemment visitée. Si la fleur est peu ou mal développée, elle risque de n'être pas perçue ou d'être insuffisamment attirante pour l'insecte. Celui-ci choisira alors d'autres fleurs à visiter, ce qui sera préjudiciable à la reproduction du sujet et, à travers lui, à la perpétuation de son expression génétique[980]. L'écoesthétique qui s'exprime au moment de la mise en concurrence pour la reproduction, comme l'expression du beau mais aussi du bon, voire du gros[981], non seulement concerne l'ensemble du vivant humain et non humain, mais peut être considérée comme l'une des caractéristiques médiatrices[982] du vivant dans sa capacité à communiquer. Platon avait posé comme indissociable la trinité du bien (d'origine divine), du beau et du vrai[983], induisant l'idée d'une phénoménologie esthétique fondamentale au comportement du vivant. Il comprenait les formes (*Eidos*) comme autant d'*étant,* immuables et indépendants de la pensée (*idéa*), donc des individus percevants. Les formes étaient

[977] Maurice Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Tel 4 (Paris : Gallimard, 1976), p. 107.
[978] Coccia, *La vie des plantes*, p. 95.
[979] La raison, en tant qu'activité mentale, préside au jugement esthétique, par opposition à la « cause », propriété de l'objet perçu. Ludwig Wittgenstein, Cyril Barrett, Rush Rhees, et Christiane Chauviré, *Leçons et conversations : sur l'esthétique, la psychologie et la croyance religieuse* (Paris : Gallimard, 1992), p. 22.
[980] Voir à ce sujet la théorie du gène égoïste qui relègue l'individu au rang de « véhicule » de son patrimoine génétique. Richard Dawkins, *Le gène égoïste* (Paris : O. Jacob, 2003).
[981] Que l'on retrouve dans le champ lexical de l'esthétique inventorié par le CNRTL.
[982] *Op. cit.*, p. 66.
[983] Jimenez, *Qu'est-ce que l'esthétique ?*, p. 215.

conçues comme support de perception et objet de connaissance[984]. La période contemporaine a fait évoluer cette approche de la perception de la réalité et de ses formes. En posant la physicalité des corps comme « le moyen général d'avoir un monde », Merleau-Ponty[985] rend indissociable le rapport de la forme à la perception. Il pose, précédant Gibson, le fait que la relation entre le corps percevant la forme et le monde environnant perçu fait système de façon indissociable[986] pour constituer un milieu.

9.2.2 Poétique de l'écoesthétique du vivant

Une autre approche existe, non plus analytique mais holistique et poétique, à laquelle, nécessairement, puise aussi la pratique de l'architecture. Comme le rappelle le philosophe Benoît Goetz, « un milieu est en effet toujours constitué par la superposition de caractères perceptifs et de caractères actifs[987] ». Dans un article publié en 2007 dans la revue *Le Portique*, intitulé « L'araignée, le lézard et la tique », Benoît Goetz livre une lecture de Uexküll qui éclaire l'impact des travaux du naturaliste allemand. Une fois l'animal appréhendé comme sujet et non comme objet, une fois rejetée l'idée mécaniste de rapports au milieu simplement fondée sur des couples stimulus-réponse « comme le suggèrent les théories de l'évolution[988] », Goetz forme le projet de « porter un regard dans le monde vécu de l'animal, de *devenir,* en quelque sorte, animal[989] ». Il rapporte pour cela cette question du *devenir* aux écrits de deux philosophes, Deleuze et Heidegger. Deleuze était un admirateur de Uexküll. Dans la théorie qu'il développa avec Félix Guattari des « devenirs animaux », Gilles Deleuze cherche à se mettre à la place de l'animal. Il aboutit à cette idée que l'animalité contenue dans l'homme « n'est pas un arrangement de l'homme et de la bête, ce n'est pas une ressemblance, c'est une identité de fond[990] ». La nature, la matière, la viande écorchée (peinte par Bacon), caractérisent la consubstantialité des organismes inertes et vivants soulignée par Imanishi. Ces identités communes étayent la possibilité de perceptions communes, situées au « milieu des milieux ». Cette question, Heidegger, lui aussi grand

[984] « Il faut convenir qu'il existe premièrement ce qui reste identique à soi-même en tant qu'idée, qui ne naît ni ne meurt, ni ne reçoit rien venu d'ailleurs, ni non plus ne se rend nulle part, qui n'est accessible ni à la vue ni à un autre sens et que donc l'intellection a pour rôle d'examiner ; qu'il y a deuxièmement ce qui a même nom et qui est semblable, mais qui est sensible, qui naît, qui est toujours en mouvement, qui surgit en quelque lieu pour en disparaître ensuite et qui est accessible à l'opinion accompagnée de sensation » Platon, *Œuvres complètes. T. X - Timée. Critias.*, trad. par Albert Rivaud, Collection des universités de France Série grecque : Collection Budé (Paris : Les Belles Lettres, 2002), p. 50-52..
[985] Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, p. 182.
[986] *Ibidem*, p. 132; 245.
[987] Benoît Goetz, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll », *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, n° 20 (15 décembre 2007), http://leportique.revues.org/1364.
[988] *Ibidem.*
[989] *Ibidem*.
[990] Gilles Deleuze, *Francis Bacon : Logique de la sensation* (Paris : Seuil, 2002), p. 21.

lecteur de Uexküll, se l'était également posée en termes de possibilité de *transpositions.* Le terme désigne chez le philosophe une forme d'accompagnement, de connivence entre deux êtres. Chaque être vivant est au monde, en fonction de ce qui l'y relie. Il se situe dans un plan d'action et de perception qui constitue sa condition. La tique, citée en exemple par Uexküll, est ainsi « pauvre en monde[991] », mais le végétal et la pierre le sont encore plus, au point d'interdire pour cette dernière toute possibilité de transposition. Selon Heidegger, c'est par notre capacité à comprendre la pauvreté en monde de l'être non humain que nous pouvons tenter de nous mettre à sa place, de nous transposer. Goetz cite un exemple donné par Heidegger. L'homme voit un lézard se réchauffer sur une pierre au soleil. Pour l'homme, le soleil, la pierre et le lézard sont susceptibles d'être énoncés comme *étant*[992]*.* En revanche, pour le lézard, ces choses n'existent pas en tant que telles mais en tant que présence globale à un instant donné. La temporalité naît ainsi pour Heidegger de la capacité perceptive, de sa richesse ou de sa pauvreté en monde. Pour Benoît Goetz, « il faut essayer de penser la pauvreté en monde autrement que comme un manque, toute la difficulté de la transposition phénoménologique est là[993] ». Heidegger pointe l'ennui comme une voie d'entrée de la transposition. Le temps long, l'hébétude de l'animal – que sait-on des végétaux ? – qui se contente d'être là, dans une forme de stupeur tranquille, ont été filmés par le jeune réalisateur Denis Côté[994] dans un documentaire de 70 min. Mouvements d'oreilles, clignements de paupières, tressaillement de la robe sous la piqûre d'un insecte, les portraits de Denis Côté s'étirent en plans uniques, presque immobiles, qui révèlent la condition animale dans sa temporalité propre. L'exact inverse des *time lapses* contemporains qui donnent à voir en accéléré l'éclosion des fleurs et la formation des cristaux de glace.

Ce qui se joue dans ces modalités du donner à voir rendu possible par le média numérique, c'est une déconstruction, une conception non organique du vivant. Comme le dit Uexküll, « un vivant n'est pas essentiellement un organisme, c'est une "mélodie qui se chante elle-même[995]" », dans son rapport au milieu, dans son « être au monde » (Merleau Ponty), dans son « devenir » (Deleuze, Guattari).

En ce début de XXI[e] siècle, le rapport de « l'écoesthétique du vivant » au milieu s'inscrit à côté de la mésologie portée par Augustin Berque sur le plan de la logique philosophique

[991] *Op. cit.* Benoît Goetz, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ».
[992] L'*étant* est une notion fondamentale chez Heidegger pour sa théorie du *dasein* (être-là). Martin Heidegger, *Être et Temps* (Paris : Gallimard, 1992).
[993] *Op. cit.* Benoît Goetz, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ».
[994] Denis Côté, *Bestiaire* (Contre-Allée, 2013).
[995] *Op. cit.* Benoît Goetz, « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ».

comme une infra logique, une partie de l'« écopoétique » dont Kenneth White[996] ou des architectes comme Philippe Madec ou Jean-Paul Loubes se sont fait l'écho. Cette vision écopoétique du monde se retrouve aussi en littérature, avec les travaux d'Anne Simon[997], de Bénédicte Meillon et de Margot Lauwers[998], avec Nathalie Blanc[999] associant art et géographie, Karen Houle[1000], philosophe et poétesse, dont les travaux contemporains constituent autant d'alternatives écoesthétiques à la vision écologique dominante du monde environnant.

9.2.3 L'écoesthétique des milieux de cohabitation

Habiter, dit le philosophe Bernard Salignon, c'est faire en sorte que l'homme trouve en un lieu qu'il fait sien le sens de sa présence au monde. Si « dans l'habité l'intentionnalité demeure ce qui tient comme lieu idéal d'une certaine permanence[1001] », alors la cohabitation relève à fortiori de cette intentionnalité. L'architecte Philippe Madec a publié en 2004 un très joli conte sur le « peuple de l'Eau Boueuse », les Winnebagos[1002], qui, en quelques lignes, raconte la rencontre de quatre animaux qui cherchent un lieu où habiter ensemble[1003]. L'idée maîtresse du conte est que pour habiter et trouver un lieu où habiter, il faut d'abord se mettre d'accord. Cette intention de cohabitation traverse les peuples, les lieux et les époques. Elle relève d'un long courant de pensée que Catherine Larrère a décrit dans *Les philosophies de l'environnement*[1004] et qui émerge aujourd'hui au cœur des cités[1005]. En explorant l'hypothèse selon laquelle il serait opportun, pour le bien-être commun et pour la qualité de l'environnement, de remplacer l'idée d'une nature objéisée par celle d'une nature-sujet vivante, avec laquelle cohabiter, nous introduisons la possibilité d'une « écoesthétique du vivant », c'est-à-dire d'une esthétique des êtres vivants en situation de cohabitation.

---

[996] Avec l'idée de « géopoétique ».

[997] Anne Simon, « Réseau ANIMO », Animots, consulté le 22 juillet 2019, https://animots.hypotheses.org/repertoire-de-chercheurs.

[998] « Ecopoetics Perpignan | Atelier de recherche en écocritique et écopoétique ».

[999] Nathalie Blanc et Jacques Lolive, « Vers une esthétique environnementale : le tournant pragmatiste - Cairn.info », consulté le 3 octobre 2016, https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-3-page-285.htm.

[1000] Ashlee Cunsolo Willox et al., « "From this place and of this place:" Climate change, sense of place, and health in Nunatsiavut, Canada », *Social Science & Medicine* 75, n° 3 (1er août 2012): 538-47, https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.043.

[1001] Bernard Salignon, *Qu'est-ce qu'habiter*. Penser l'espace (Paris : Villette, 2010), p 29.

[1002] Les Winnebagos sont des Indiens nord-américains.

[1003] Philippe Madec, *Le coyote, le petit renard, le geai et le pou* (Paris : Sujet-objet éd., 2004).

[1004] *Op. cit.*

[1005] L'intensité de la vie associative et des mouvements participatifs, les nouvelles formes d'action collective en milieu urbain comme en milieu rural sont représentatives de l'évolution contemporaine du commun et du vivre ensemble. Voir à ce sujet : Abdourahmane Ndiaye, Aurélie Carimentrand, et Marie-Reine Gallard, « Les écoquartiers, territoires d'expérimentation des nouvelles utopies urbaines ? Le cas de l'habitat participatif », *Développement durable et territoires*, vol. 6, n° 2, 2015.

À l'instar de Félix Guattari[1006] qui élargissait la pensée écologique traditionnellement issue des sciences naturelles à trois écologies qui interagissent et se complètent, écologies individuelles, écologies collectives, écologies techno-environnementales, « l'écoesthétique du vivant » considère les appréciations non plus rationnelles (*logos*) mais sensibles (*aisthêsis*), attachées à l'habitat. La reconnaissance de l'écoesthétique du vivant comme une zone esthétique médiatrice commune au vivant permet de reconsidérer l'être humain dans son habitat urbain comme acteur dominant au sein d'une communauté hétérogène, complexe et plurispécifique. On l'a vu avec Martine Bouchier, l'expérience esthétique, qui préside à la faculté de juger, naît de l'aller et retour mental entre perception et représentation. Comme l'a montré William Gibson[1007], ce discernement qui conditionne l'action est indépendant de la perception qui relève d'un prélèvement dans un flux d'informations. Il en résulte que la notion d'esthétique dépend de la relation dynamique entre processus cérébral, ou simplement relationnel, et organes de perception, tout en étant relativement indépendante de l'un comme de l'autre. De cette partielle dissociation de l'expérience esthétique vis-à-vis de physiologies spécifiques naît une nouvelle interprétation de la notion de milieu. Le milieu est jusqu'ici considéré comme la partie de l'environnement au sein duquel un individu se situe en fonction des caractéristiques perceptives propres à son espèce tant du point de vue perceptif que de celui de sa capacité d'action. L'individu est situé au centre de l'environnement dans lequel il perçoit et agit. « L'écoesthétique du vivant » propose de recaractériser cette notion de milieu en la considérant non plus uniquement autour de l'individu qui le génère mais aussi comme ce qui est au milieu des milieux[1008] de deux ou de plusieurs individus appartenant à la communauté habitante d'un même environnement. Dans cette nouvelle acception, la zone d'expression de « l'écoesthétique du vivant » désigne la partie du milieu qui participe au bon fonctionnement écologique d'une communauté biotique complexe.

Le biosémioticien Timo Maran[1009] a décrit de façon analytique les articulations entre mondes humains et non humains et s'est interrogé sur les conséquences que la biosémiotique pourrait avoir sur la conception des artefacts.

[1006] Félix Guattari, *Les trois écologies*, collection L'Espace critique (Paris : Galilée, 2008).

[1007] James Jerome Gibson, Olivier Putois, et Claude Romano, *Approche écologique de la perception visuelle* (Bellevaux : Éd. Dehors, 2014), p. 365.

[1008] Voir, à l'échelle des environnements urbains, Chris Younès, *2. Au milieu des milieux urbains* (La Découverte, 2010), https://www.cairn.info/philosophie-de-l-environnement-et-milieux-urbains--9782707164810-page-43.htm.

[1009] Timo Maran, « La sémiotisation de la matière. Une zone hybride entre l'écocritique matérialiste et la biosémiotique », *Sémiotique et écologie*, n° 5 (2017), /numero/article/maran-semiotisation-de-la-matiere.

> « On pourrait examiner comment la matière sémiotisée par les humains contraint la capacité intrinsèque de la matière à déclencher des signes naturels et à permettre (*afford*, au sens de Gibson) à des processus sémiotiques d'avoir lieu. Des questions subsidiaires porteraient sur les effets de tels changements sur différents animaux interagissant avec la matière et sur la façon dont ces autres espèces interagissent avec cette matière[1010]. »

« L'écoesthétique du vivant », en désignant le tuilage des esthétiques communes à différentes espèces, résulte des percepts proposés par les formes physiques. Ces formes inertes et vivantes constituent les médias au travers desquels des écoesthétiques partagées permettent à des espèces différentes de communiquer entre elles.

Dans cette perspective, le 19 janvier 2018 le sociologue Luca Pattaroni et le philosophe de l'art Stefan Kristensen ont animé un atelier de l'association genevoise UTOPIANA[1011] sur la question des co-existences. L'idée centrale était qu'une espèce vivante invente des formes nouvelles (formes de perception et d'action, des imaginaires nouveaux) au moment où elle est confrontée à d'autres sphères de signification qui l'incitent à changer un aspect de son environnement. Le vivant non humain habitant en ville est ainsi susceptible d'apprentissage. Individu après individu, transformation après transformation, de nouveaux comportements se transmettent. Les capacités des corneilles d'aujourd'hui vivant en milieu urbain, soumises à de fortes et permanentes sollicitations anthropiques, ne sont vraisemblablement pas les mêmes que celles de leurs congénères qui vécurent[1012] à proximité d'*Homo sapiens* il y a 20 000 ans. La compréhension contemporaine des fonctionnements des écosystèmes naturels est en train de passer d'un modèle essentiellement compétitif et concurrentiel fondé sur l'interprétation de la théorie de l'évolution[1013] à une vision dans laquelle la collaboration entre individus mais aussi entre espèces prend une place déterminante. Servigne et Chapelle désignent la généralisation de ces phénomènes collaboratifs comme une « symbiodiversité[1014] ». Alors que l'agriculture moderne, depuis plusieurs décennies, travaille à des associations ciblées, en particulier dans la lutte contre les ravageurs, le milieu que constitue le cadre de vie bâti n'est actuellement en aucune façon adressé au vivant en termes de collaborations potentielles.

[1010] *Ibidem.*

[1011] « Utopiana - Co-Existences », consulté le 22 juillet 2019, https://www.utopiana.art/fr/sculpter-le-quotidien-co-existences.

[1012] On fait ici allusion à différents exemples connus des naturalistes d'oiseaux capables par exemple de se servir du passage des voitures pour ouvrir les bogues des marrons.

[1013] Interprétation aujourd'hui dénoncée par nombre d'auteurs dont Servigne et Chapelle précédemment cités. Servigne et Chapelle, *L'entraide*.

[1014] *Ibidem*, p. 50.

Conclusion

Les mouvements transdisciplinaires de pensées non anthropocentrées et non dualistes de l'être au monde ont ouvert la voie de nouvelles approches. « L'écoesthétique du vivant » qui envisage la cohabitation du vivant au contact de l'habitat humain propose une contribution à ces visions contemporaines. Les sciences du vivant ont ouvert la compréhension des phénomènes perceptifs des êtres vivants en situant les phénomènes de perception, de mémorisation et d'appréciation sur un gradient de complexité plutôt que dans la nature intrinsèque de l'être où les postures fixistes tendaient à les maintenir. D'autre part, la confrontation de ces avancées aux interrogations portées par la philosophie, les lettres et sciences humaines a fait évoluer la compréhension du rapport de l'individu à son milieu dans le sens d'une inaliénable intrication qui questionne l'idée d'habité. « L'écoesthétique du vivant » en tant qu'esthétique élargie aux êtres vivant dans un environnement commun relie les visions scientifiques et poétiques de l'être au monde pour se constituer en outil à destination des fabricants de monde où cohabiter. En matière d'architecture, l'idée qu'une « invite[1015] » puisse s'adresser à des espèces autres qu'humaine apparaît ainsi enthousiasmante tant l'horizon de promesses induites paraît vaste. Cette ouverture a cependant une limite, qui est celle de la capacité humaine à appréhender la complexité. Si, demain, le nombre d'habitants à prendre en compte s'élargit à la communauté biotique environnante, la question de son identification et de l'identification des besoins propres à chaque espèce se posera. Il est plus facile de concevoir des bâtiments clos, étanches[1016] à toutes formes de vie non humaine que de prétendre à l'écoconception en vue de cohabitations collaboratives entre humains et non-humains. Quelle hiérarchie considérer dans l'appréhension des formes de vie ? Quelles plantes, quels animaux accueillir, et selon quels critères ? Enfin, quels messages, quelles affordances, c'est-à-dire concrètement quels cohabitats, mettre en œuvre ? L'architecture est une discipline opérative incrémentale qui transforme l'existant par la transmission de savoirs et de savoir-faire. Les nouvelles pensées de l'environnement sont de nouvelles manières de regarder un « déjà-là » qui n'a jamais été statique mais en évolution permanente et qui s'est nourri de pratiques ancestrales. À partir du règne végétal qui fonde les fonctionnements écologiques, « l'écoesthétique du vivant » ouvre à l'architecture, aux sciences du vivant et aux sciences humaines un champ d'expérimentation *in vivo* qui devrait dans le futur nourrir des recherches ciblées pour fournir à la pratique opérationnelle des données fiables. Ce travail sur la végétalisation verticale

[1015] Au sens de Gibson. Cf. Glossaire.
[1016] À l'instar de ce que fut la maîtrise des ambiances avant que la bioclimatique ne vienne infléchir les logiques technico-économiques qui visent à rendre les bâtiments aussi dépendants que possible de leurs équipements.

constitue une première approche prospective des investigations à mener pour préciser les modalités matérielles de nouvelles collaborations du vivant en milieu urbain.

Conclusion

« Il se peut qu'il y ait tout un autre niveau de facteurs déterminants, et [que] les ignorer pourrait s'avérer tout aussi fatal qu'ignorer les aspects homéostatiques des systèmes biologiques[1017]. »

Gregory Bateson, 1995

« Qu'il se déploie dans l'Europe de la Renaissance, en Chine ou chez les Nahuas de la Conquête, cet enchevêtrement de signes se répondant les uns les autres est souvent ramené par les analystes à la formule classique de la correspondance entre macrocosme et microcosme. […]. Entre des parties du corps humain, des parties des plantes et des animaux et des éléments de l'environnement inorganique ; partout la maison est appréhendée comme un microcosme de niveau intermédiaire entre le corps dont elle forme une extension et le monde qu'elle reproduit en réduction[1018]. »

Philippe Descola, 2005

[1017] Gregory Bateson, *Une unité sacrée : quelques pas de plus vers une écologie de l'esprit* (Paris : Éditions du Seuil, 1996), p. 345. Quelques lignes plus avant toutefois, Bateson renvoie l'esthétique à la cybernétique et en fait un attribut du genre humain, ce vers quoi, bien évidemment, ce travail ne tend pas.
[1018] *Op. cit.* Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Bibliothèque des sciences humaines, p. 302.

Dans le contexte de la contribution de la nature à la ville résiliente, la question posée par ce travail était d'identifier les moyens architecturaux et biotechniques qui régissent les relations du bâti au végétal en termes de formes et de fonctionnement. Pour cela, suite à un état de l'art sur la végétalisation verticale ont été menés deux inventaires, le premier sur le plan biotechnique, le deuxième, architectural. Un corpus théorique a ensuite été mobilisé, concernant trois thématiques inextricablement liées : l'évolution des pensées contemporaines de la nature, le fonctionnement végétal et la notion d'esthétique. Il s'agissait d'inventorier les modalités concrètes de végétalisation verticale du bâti mais aussi de les rapporter à l'évolution des savoirs et à la vie des idées qui les accompagnent. Partant de là, plusieurs points ont pu être établis.

En considérant les fonctionnalités végétales et non les moyens techniques de leur culture, l'inventaire biotechnique a permis d'identifier huit modalités de végétalisation verticale du bâti qui se divisent en deux familles de culture, en sol et hors sol.

L'inventaire biotechnique a également débouché sur une proposition de loi dite « loi des apports hors sol ». Toute végétation en milieu urbain, qu'elle soit spontanée ou non, est gendarmée, rabattue, entretenue, nourrie, hydratée par la main de l'homme. L'absence de terre végétale, la modification des sols, la fragmentation des supports, imposent toujours à la culture végétale en milieu urbain un niveau minimum d'intervention humaine. Par exemple, dans bien des cas, un sol de pied d'immeuble se révèlera incapable d'accueillir quelque végétation que ce soit tant il est constitué de matériaux inertes, comme des gravats ou des rebuts de construction, qui l'apparentent davantage à un substrat minéral qu'à la terre chargée de vie et d'énergie d'un sous-bois ou d'une prairie. Une zone de terre végétale rapportée dans le sol de la ville n'est en fait bien souvent qu'une zone « hors sol » car non connectée aux cycles naturels qui en assurent le renouvellement. On a établi que le niveau d'intervention humaine requis par chaque technique de culture est fonction d'une loi que l'on propose comme la loi « des apports hors sol ». Cette loi postule que : 1) toute végétation hors sol nécessite des apports réguliers en eau et en nutriments, 2) plus le volume de substrat est réduit, plus les apports sont proportionnellement importants et 3) plus le volume de substrat est situé en hauteur, plus la demande énergétique est importante. La classification biotechnique couplée à la loi des apports hors sol permet à tout architecte, à tout maître d'ouvrage de situer les contraintes à prendre en compte dans un projet de végétalisation verticale du bâti.

Partant de cette approche biotechnique, un deuxième inventaire a été entrepris concernant les relations formelles entre le bâti et le végétal. Cet inventaire a donné lieu à une classification architecturale dite phylomorphique car fondée sur les affinités formelles entre faits architecturaux. On a désigné comme des « faits architecturaux » les réalisations existantes ou ayant existé, ayant donné lieu à une représentation et à un discours critique.

Cette limitation du champ d'étude a permis de distinguer parmi la prolifération des images numériques les réalisations de bâtiments effectivement végétalisés et de classer des faits qui concernent simultanément les deux réalités formelles de l'inerte et du végétal vivant. La classification phylomorphique s'inscrit dans une tradition épistémologique. Elle a été conçue en s'inspirant de la systématique du classement du vivant des biologistes du XIX^{e} siècle, révisée par la cladistique contemporaine. La classification phylomorphique des relations nature-architecture considère des figures architecturales qu'elle décline en amont en « familles » et « situations », en aval en « types » et en « cas ». Plusieurs phénomènes ont été mis en évidence à l'occasion de ce travail de classification des quelque 140 cas considérés d'architecture végétalisée. Premièrement, la diversité des figures de végétalisation verticale du bâti tend à vérifier l'hypothèse de la capacité du bâti à « faire biotope », c'est-à-dire à accueillir la végétation à sa surface. D'autre part, les « innovations » architecturales sont en réalité le plus souvent des évolutions de figures historiquement ancrées, et ces évolutions formelles sont conditionnées par les possibilités techniques de l'époque qui les voient naître et dont l'architecture s'empare pour faire sens. Tandis que le jardinage de balcon prolonge la morphogenèse de l'habitat dans la durée au-delà de l'acte architectural, on observe une technicisation croissante des faits architecturaux et, par là même, des relations entre végétation et support bâti. C'est ainsi qu'apparaissent en 1994 les murs végétalisés cultivés hors sol en hydroponie mis au point et brevetés par Patrick Blanc. Objet hybride par excellence, c'est-à-dire de nature et de culture mêlées, les murs végétalisés revisitent le rapport séculaire des plantes grimpantes aux parois bâties en interposant entre l'une et l'autre une interface technologique. L'introduction de cette interface artificielle a pour effet de creuser le décalage nature-architecture en occasionnant des coûts économiques et environnementaux qui contredisent l'image instantanée d'un rapprochement entre humains et non-humains. On a pu constater que les figures formelles de végétalisation contemporaine des bâtiments, par le moyen des murs végétalisés, procédaient d'une contradiction entre représentations et réalités physiques. Alors que l'iconographie laisse penser à une « naturalisation » du bâti, l'analyse dévoile des coûts économiques et écologiques qui éloignent toujours davantage ces dispositifs hybrides d'une nature « autonome » et bienfaitrice pour les placer dans la perspective cartésienne de maîtrise et d'instrumentalisation du vivant. De cette contradiction naît le paradigme architectural contemporain du mur végétalisé qui, par sa dimension de controverse, entre à plein dans la dialectique architecturale. La végétalisation verticale s'affirme ainsi comme l'un des moyens de l'architecture de transformation du cadre de vie.

À la suite des inventaires biotechniques et architecturaux, l'état de l'art a été complété par un corpus théorique. Un regard a d'abord été porté sur les évolutions des pensées contemporaines de la nature. On a vu qu'aux côtés des sciences de la nature se développe

une approche poétique englobante et immersive qui touche la littérature, la géographie, la philosophie et qui réinvente les continuités des mondes. En particulier, on a montré comment, à partir d'une interprétation de la théorie darwinienne idéologiquement fondée sur la compétition dont le libéralisme économique gagnait à se revendiquer, les recherches en éthologie et en biochimie conduisent à une vision des fonctionnements naturels fondés sur l'entraide et la collaboration tout autant que sur la concurrence. Cette évolution des savoirs concerne également les fonctionnements et les comportements des organismes vivants, végétaux compris, qui tendent à les faire évoluer du statut d'objet à celui de sujet. En tant que sujet agissant et percevant, les organismes vivants mobilisent des processus d'appréciation des situations dans lesquelles ils se trouvent. Parmi ces processus, la question esthétique semble centrale mais ses multiples acceptions interrogent. Un balayage cursif des notions mobilisées par l'idée d'esthétique a été entrepris. Il a permis de situer les motivations de végétalisation du bâti dont l'inventaire architectural fait état.

À l'issue de cette revue des modalités de végétalisation verticale du bâti, ses moyens biotechniques, ses manifestations architecturales et son contexte culturel, trois études de terrain et une expérimentation (rapportée en annexes) ont été entreprises afin de vérifier l'hypothèse de la capacité du bâti habité à l'accueil du végétal. Cette hypothèse se décrit selon les modalités d'une double acceptabilité : acceptabilité du bâti par le végétal habité et acceptabilité du végétal par les habitants du bâti, qui a conduit à observer successivement des murs végétalisés selon différentes techniques, en sol et hors sol, des rudérales spontanées et des jardins de balcon. Ces trois terrains qui recouvrent différents degrés d'anthropisation ont permis de mieux comprendre les modalités de la double acceptabilité qui caractérise la végétalisation des façades. Une étude menée sur un échantillon de vingt murs végétalisés a mis en évidence le caractère fondamental du rapport de forme, homomorphisme ou hétéromorphisme, qu'entretiennent le végétal et le bâti, rapport dont l'évolution permet la lecture du temps à l'image d'une horloge végétale.

Sur le terrain des rudérales spontanées, l'étude de la bibliographie et des « relevés habités » des plantes dans leur environnement ont permis de mettre en évidence l'importance d'un grand nombre de paramètres fondamentaux à l'implantation et la croissance végétale sur le bâti. L'accès à l'eau et aux nutriments, que l'on retrouve artificiellement fourni dans la culture hors sol, ne constitue qu'une partie de ces paramètres vitaux. Le terrain sur le jardinage de balcon a montré, quant à lui, une croissance des pratiques de verdissement du bâti sur le dernier siècle et a posé l'esthétique comme une motivation première de ce verdissement. Des figures nouvelles, des « colonnes vertes » – qui décrivent une continuité verticale de balcons végétalisés – et des « jardins de fenêtre » – qui reconstituent un filtre végétal entre l'habitat et la rue – ont été mises en évidence. L'étude de ces trois modalités a permis d'installer l'esthétique au cœur des motifs de végétalisation et de qualifier ainsi l'acceptabilité

habitante. Suite à ces résultats a été menée une expérience de végétalisation participative dénommée : « Dauphin vert ». L'expérience était destinée à tester à la fois l'appropriation habitante et l'accueil de la végétalisation spontanée sur un dispositif conçu à cet effet. Il est apparu que, si un dispositif technique localisé hors sol mais situé « sur le chemin de l'eau » était bien susceptible de recueillir des implantations spontanées, la présence ou non d'interventions d'entretien (réimplantation, arrosage) conditionnait fortement l'esthétique résultante. Cette esthétique, en retour, semblait ne pas avoir d'impact sur l'appropriation habitante qui ne se mobilisait qu'au moment de la plus forte incitation, c'est-à-dire lors des installations.

En rapportant ces résultats au corpus rassemblé sur les pensées contemporaines de la nature, est apparu un retard de la discipline architecturale à se saisir des connaissances de son temps. Ce retard pourrait tenir à des contingences matérielles liées à l'économie architecturale et à la lourdeur des objets dont elle traite, les bâtiments étant parmi les ouvrages les plus coûteux de l'environnement artificiel. L'endettement qu'ils provoquent est écologique autant que financier. Les masses agrégées en réserves inertielles d'énergies stockées selon les règles de la statique affrontent la flèche du temps dans des échelles de durées supérieures à celle des vies humaines. Mais dans ces durées-là, comment expliquer que les architectures végétalisées d'aujourd'hui continuent d'instrumentaliser le vivant à seules fins esthétiques, à défaut de toute considération éthique, alors que philosophes et scientifiques travaillent depuis plusieurs décennies au dépassement du rapport nature-culture ? Par exemple, planter un arbre dont l'espérance de vie se mesure en siècles sur un bâtiment dont l'usage et la solidité sont incertains à 50 ans revient à considérer l'arbre comme un objet jetable. À l'instar de l'agriculture et de la pêche intensive ou de l'élevage en batterie, l'architecture actuelle réplique encore, à l'endroit du vivant non humain, un schéma culturel vieux de quatre siècles et désormais obsolète.. Vis-à-vis du végétal, les raisons de cet « immobilisme » architectural ont été discutées. Elles sont aujourd'hui à rechercher dans l'héritage de la position de l'architecte en « héros albertien » pour qui le végétal s'oppose à l'exercice de son art. Un autre facteur, exogène celui-là, est également déterminant. Il tient dans la capacité des images photographiques, toutes techniques confondues, à figer l'inerte et le vivant dans une masse indistincte. Cette pétrification de formes en transformations lentes mais permanentes bloque la perception de fonctionnements imperceptibles et sûrement participe au retard de l'entrée en écologie de l'architecture.

Les motivations complexes du jardinage de balcon et de la végtalisation des murs placent au premier rang la notion d'estéhtique. L'imprécision de cette notion ouvre sur ce que l'on a désigné comme un « instinct de nature » qui outrepasse le désir, voire le besoin de nature ressenti en milieu urbain. Face à l'hostilité de l'environnement et grâce à la disponibilité des

moyens techniques actuels, le jardinage de balcon qui ne cesse de se développer depuis un demi-siècle a donné naissance à Paris à une figure radicale : le « jardin de fenêtre », pratique exacerbée de jardinage sous contrainte du manque de place qui reconstitue une lisière végétale dans l'emprise de la fenêtre.. L'imprécision de la notion d'esthétique ainsi que sa prédominance dans les enquêtes de terrain amènent à pointer une acception précise de la notion d'esthétique, l'*aisthêsis,* qui se définit comme la capacité d'être sollicité par les impressions des sens. En rapportant cette très ancienne idée de l'esthétique aux travaux naturalistes auxquels Jacob von Uexküll a ouvert la voie avec sa théorie des milieux, on en vient à émettre l'hypothèse qu'une esthétique considérée comme une infra logique largement partagée par les êtres vivants et qui serait inféodée à leurs habitats communs serait de nature à participer à leur cohabitation. On nomme cette hypothèse « l'écoesthétique du vivant ». Il est désormais admis que la « connaissance » que l'être vivant a du milieu dans lequel il évolue et qui lui est inextricablement associé est de nature empirique, ce que la philosophie des milieux de Watsuji*,* Berque, ou Morizot tend à démontrer. Pour les sciences cognitives que sont les neurosciences, la linguistique computationnelle, l'anthropologie, la psychologie, la philosophie, l'intelligence artificielle, l'expérience sensible est fondamentale à l'acquisition d'informations. Cette expérience physique procède, en amont de l'engagement de quelque raisonnement que ce soit, d'une « écoesthétique du vivant » qui fait socle commun à la communauté vivante selon sa capacité d'appréciation du monde. « L'éco-esthétique du vivant », prend ainsi place à côté de l'éco-logie, non comme une alternative inférieure à l'appréciation du monde mais comme un complément capable d'appréhender les fonctionnements produits par ces états végétatifs, d'engourdissement, d'hébétude, d'ennui, qui caractérisent, à nos yeux, le vivant non humain. Partant de là, un changement d'optique se dessine pour l'architecture.

Durant des siècles, de Vitruve à Villard de Honnecourt, de Viollet-le-Duc à Guimard, de Gaudi à Piano et Calatrava, les formes naturelles ont inspiré les architectes et fasciné les scientifiques qui les ont relevées, dessinées puis figées dans la pierre, le bois, la fonte et l'acier. La fin du XX^{e} siècle marque un tournant dans le rapport du végétal au bâti qui entend désormais se parer de végétation vivante. L'art du sculpteur a fait place à celui du jardinier et le luxe se mesure désormais à l'entretien de la luxuriance végétale et non plus à sa figuration. Celui-ci vient-il à s'automatiser ? La dépense énergétique nécessaire à la taille des feuilles de laurier ou d'acanthe dans la pierre ne varie pas en quantité mais se distribue dans le temps, affectée à l'entretien d'automatismes invisibles, à la taille, au rabattement et au réensemencement régulier nécessaires au maintien de l'aspect souhaité. Inviter le végétal au contact du bâti revient à étaler un investissement dans le temps. Les chefs-d'œuvre de fonderie, de stéréotomie, d'ébénisterie de l'Art nouveau se payaient au même titre que les autres travaux sur le bâti. Avec la végétation vivante, l'investissement s'étend

sur la durée de vie du végétal. Deux façons de convoquer la *phusis* au contact de l'habitat, deux façons d'en arrêter le temps, luxe ultime, luxe unique peut-être de la condition humaine sur la condition animale. L'esthétique, qui avait fui la modernité et son académisme, revient là où on ne l'attend pas, dans l'informe et l'instable des situations de végétalisation du bâti. Et ce retour est conforté par l'injonction faite aux villes de s'adapter face au changement climatique et à l'effondrement de la biodiversité, d'accueillir en leur sein le vivant non humain et son fonctionnement. Comment dans ce contexte, lorsque l'on est architecte, ouvrir l'habitat humain à d'autres espèces, nombreuses, différentes, parfois mal connues ? Car il ne s'agit plus d'habiter mais de cohabiter, et si faire sens reste une nécessité première, faire sensible, c'est-à-dire appropriable, relève d'une nécessité nouvelle pour l'architecte. Comment inviter le vivant, faire du bâti un nouveau sol, réinventer des cycles assistés sur des substrats artificiels ? Comment conjuguer les exigences séculaires d'esthétiques architecturales fondées sur la géométrie avec la sauvagerie et la mort ?
D'abord en expérimentant précisément des collaborations multi spécifiques.
Le végétal participe à la maîtrise de l'ambiance urbaine et à ses aménités ? Le bâti lui sert du tuteur, de récupérateur d'eau de pluie, de protection au vent, d'accumulateur de chaleur. Pour se reproduire, les plantes nécessitent d'être pollinisées par des insectes précis ? Le bâti leur propose un habitat. D'autres animaux s'installent, certains non désirables ? Comme dans l'agriculture biologique, les habitats proposés par le bâti et les végétaux associés permettent d'en gendarmer les populations. L'architecture élargie à la communauté biotique ouvre le champ à la conception écoesthétique du cadre de vie.

Les notions de règle et de modèle qui instrumentent traditionnellement la conception architecturale n'existent qu'en tant qu'expression d'un humanisme que Descola qualifie « d'analogisme ». Hors de cet humanisme, les raisons de l'analogisme primitif se sont perdues. L'appareil symbolique qui régit nos relations à la nature est à revoir. Il s'agit d'en finir avec l'idée de nature mais aussi, en développant l'injonction de Michel Serres, d'élargir au non-humain notre contrat social. Car du dialogue qui lie la terre à la société, l'architecture, en deux millénaires, n'a écouté et appris que les parties concernant l'environnement non vivant... Dans l'incommensurable majorité de la production des faits architecturaux, le discours est *koolatien* ou *nouvelien*, ou encore *corbuséen*, c'est-à-dire adressé à l'attention exclusive de la société des hommes. L'architecture ne parle pas encore au vivant non humain. Elle n'a pas appris à le faire parce qu'elle n'a jamais considéré cela comme l'un de ses devoirs. Et pourtant, l'architecture a, en ne s'adressant qu'à l'homme, contribué à la distanciation de l'humain et du non-humain tout en procédant de forces qui la dépassent. À l'image de l'agriculture qui bénéficie de la croissance naturelle des plantes, l'art de bâtir bénéficie de la gravité et des plans de références que constituent l'horizontale du sol et la

verticale de la pesanteur. De ces deux plans orthogonaux relèvent à la fois la perception, par la morphologie de nos systèmes perceptifs, la représentation, par le trait qui relie, sépare et traduit les forces de gravité, la construction enfin, qui est inféodée aux lois de la statique.

Ce qui se joue aujourd'hui est d'une autre dimension. Hier adressée à l'humain, l'architecture devra demain s'adresser aussi au vivant dans une langue qui reste à inventer et que ces pages tentent d'entrevoir. Favoriser la « nature en ville » revient à dire au vivant : « Viens, collaborons ! » Car il s'agit d'abord d'invitations, « d'invites », au sens d'une écologie de la perception définitivement moderne, proposée par Gibson il y a plus d'un demi-siècle. L'hypothèse écoesthétique propose aux architectes d'adresser une partie des fonctionnalités des enveloppes bâties au monde alentour. De ces invites à inventer, l'architecture vernaculaire avait gardé quelques prémisses, lierres grimpants, pigeonniers et chatières qui témoignent encore d'une forme d'hospitalité à l'endroit des non-humains... Si l'on reprend l'idée de Michel Serres de la nécessité d'un contrat naturel qui engage la question du droit en élargissant la chose publique à la nature tout entière, on en arrive, pour l'architecte, à interroger la déontologie professionnelle. Traditionnellement considéré comme un arbitre entre l'intérêt privé et l'intérêt public[1019], puisque agissant toujours pour partie dans l'espace public, quand bien même la parcelle est privée, l'architecte contemporain voit ses devoirs d'arbitrage s'agrandir. Ainsi, et pour conclure ce travail par une suggestion, au vu de ce qui a été mis en évidence dans les lignes et les pages précédentes, un complément est proposé au « code de déontologie des architectes » français. En amont des « devoirs envers les clients » et des « devoirs envers les confrères », un chapitre qui serait consacré aux « devoirs envers la nature » semble désormais plus que justifié. Ces devoirs, à ce stade de l'étude et dans le cadre de ce travail, peuvent simplement s'énumérer du point de vue de leur intention, en deux aspects fondamentaux. Un devoir de sauvegarde et de préservation qui vise à minimiser ou tout au moins à contrôler, au besoin en la compensant, l'empreinte écologique du bâti sur le milieu d'implantation. Un devoir d'accueil qui vise à permettre l'accueil du vivant à la surface du bâti dans la perspective générale de préservation des continuités écologiques. L'élargissement de la chose publique au vivant non humain affecte l'idée architecturale de l'espace public. La prise en compte de cette évolution aura des effets en cascade, sur la pédagogie de l'architecture et de là sur l'émergence d'une modernité adaptée aux enjeux contemporains. Elle aura par exemple pour effet d'élargir le champ des matières à enseigner à l'écologie dans les formations d'architecture et d'urbanisme. Elle dotera également les professionnels d'une responsabilité nouvelle et refondée au vu des enjeux actuels que constituent le changement climatique, l'effondrement de la biodiversité et, plus généralement, la viabilité et la vivabilité de notre cadre de vie.

[1019] Ordre des Architectes, « Code de déontologie des architectes », Ordre des architectes, 5 octobre 2015, https://www.architectes.org/code-de-deontologie-des-architectes.

Glossaire

Le vocabulaire courant est donné sans références d'auteur selon les définitions des dictionnaires et encyclopédies en ligne. Les concepts spécifiques ou les mots et néologismes renvoyant à des contenus singuliers sont référencés par la mention de l'auteur en pied de page.

Affordance : Traduction du terme anglais « invite » défini par Gibson = potentialité.

Aisthésis : Thématique philosophique issue du grec ancien, le concept d'*aisthésis* recouvre des significations variables, traitant des sens, de la perception, de la sensibilité, voire de l'intelligence[1020].

Allochtone : Substantif ou adjectif, du grec *allos,* étranger et *chton*, terre qui signifie la provenance étrangère, notamment d'une plante issue d'une « terre d'ailleurs ».

Allogène : Désigne un groupe installé depuis relativement peu de temps sur un territoire et présentant encore des caractères culturels ou phénotypiques qui le distinguent de la population indigène. Non = identique à allochtone.

Apophyte : Plante indigène présente en milieu urbain et supportant les effets de l'anthropisation (terme anglais peu usité).

Arkhé (ἀρχή) : Dans la philosophie grecque, l'arkhé désigne le commencement, l'origine, la cause, le pouvoir.

Artefact : « Artefact est un terme anglais passé dans la langue française qui signifie littéralement "fait par l'art" et désigne tous produits de la *technê.* Il s'emploie en opposition aux produits de la nature (*phusis*). C'est sa relation au concept de nature qui commande le sens et les connotations de ce terme » Dominique Bourg et Alain Papaux, *Dictionnaire de la pensée écologique* (Presses Universitaires de France, 2015). Peu usité.

Biocénose : Ensemble des êtres vivants dans un même habitat et leurs relations.

[1020] Franco Volpi, « Le problème de l'aisthèsis chez Aristote », Études Phénoménologiques, 1er octobre 1993, https://doi.org/10.5840/etudphen19939177.

Biomasse : Poids de matière organique, animale et végétale.

Biome : Un biome (du grec βίος, bios, bio = vie), appelé aussi macroécosystème, aire biotique, écozone ou encore écorégion (terme dont le sens est souvent confondu avec biote), est un ensemble d'écosystèmes caractéristique d'une aire biogéographique et nommé à partir de la végétation et des espèces animales qui y prédominent et y sont adaptées.
(Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Biome#Syst%C3%A8mes_de_classification, consulté le 27/11/18)

Biotiques (Interactions) : Désignent les relations entre les êtres vivants.

Biotope : Facteurs physico-chimiques du milieu.

Biozone : Unité stratigraphique, c'est-à-dire relative aux sciences de la terre (géologie), caractérisée par le contenu biologique des sédiments.

Chasmophile : Les plantes chasmophiles se développent dans les fissures des roches et par extension dans les fentes des murs.

Clades : (Biologie) Embranchement, groupe d'êtres vivants rassemblant à la fois un ancêtre commun et tous ses descendants (source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Clade Consulté le 28/11/18).

Cléture : C'est la première des caractéristiques des jardins du Moyen Âge. Faite de murs ou de haies, elle valorise l'espace du jardin qu'elle délimite et protège les cultures du vent, des animaux sauvages et domestiques, des maraudeurs.

Coefficient de biotope : la valeur de biotope permet d'affecter une valeur au « coefficient de biotope » d'une surface donnée relativement à la valeur 1 qui désigne la surface équivalente en pleine terre, au même endroit. Ainsi, la valeur de biotope d'une toiture-terrasse plantée dans nombre de PLU ser de 0,5, celle d'une façade végétalisée sur substrat de 0,35, etc.

Colonne verte : On désigne dans le cadre de cette étude par « colonne verte » le phénomène de « contagion » qui, à partir d'un ou deux balcons végétalisés, amène au verdissement de la totalité des niveaux, produisant de façon fragmentée et hétéroclite un mur végétalisé habité.

Commensalisme : Interaction directe ou indirecte entre deux espèces dont une seule tire profit, avec ou sans nuisance pour l'autre.

Corridor écologique : les corridors écologiques relient entre elles les réserves (ou tâches ou noyau d'habitat) de biodiversité. « Plus le corridor est proche des qualités de la source, plus il sera utilisé par la faune. Il faut aussi qu'il présente une certaine largeur permettant de tamponner les effets de lisières. »

Culture : Selon Descola[1021], **«** tout ce qui, dans l'homme et ses réalisations, se démarque de la nature et en tire un sens ».
La culture se définit également par « l'enseignement et la transmission située dans le cerveau des individus et susceptibles d'influencer leur comportement[1022] ».

Cybernétique : Science qui utilise les résultats de la théorie du signal et de l'information pour développer une méthode d'analyse et de synthèse des systèmes complexes, de leurs relations fonctionnelles et des mécanismes de contrôle, en biologie, économie, informatique, etc. (source : https://www.cnrtl.fr/lexicographie/cybern%C3%A9tique).

Dispositif : « J'appelle dispositif tout ce qui a, d'une manière ou d'une autre, la capacité de capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler, et d'assurer les gestes, les conduites, les opinions et les discours des êtres vivants. » Le propre d'un dispositif est d'être appropriable (Agamben, 2014).

Écologie : Du grec *oikos*, maison et *logos*, science, le terme aurait été inventé en 1866 par le biologiste allemand Ernst Haeckel. L'écologie étudie les interactions entre les éléments d'un système ainsi que l'évolution de ces interactions en fonction des modifications apportées à leur environnement. « Science qui étudie les relations entre les êtres vivants (humains, animaux, végétaux) et le milieu organique ou inorganique dans lequel ils vivent » (source : CNRTL, consulté le 26/01/19).

Écosystème : « En écologie, un **écosystème** est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interrelation (biocénose) et son environnement (biotope) » (Wikipédia, 2017).

[1021] Philippe Descola, *Par-delà nature et culture*, Bibliothèque des sciences humaines (Paris : NRF : Gallimard, 2005). P. 110.
[1022] Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons* (Bruxelles: Zones sensibles, 2013). P. 160.

Pour le Larousse : « Système formé par un environnement biotope et par l'ensemble des espèces biocénoses qui y vivent, s'y nourrissent et s'y reproduisent Le terme d'**écosystème** a été créé en 1935 par le botaniste britannique Arthur George Tansley 1871-1955 par contraction de l'expression anglaise *ecological system*, système écologique. »
Source : http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/%C3%A9cosyst%C3%A8me/45649.

Écotone : Zone de transition écologique entre deux écosystèmes qui a ses propres caractéristiques. J'attribue à la façade végétalisée le terme d'écotone urbain séparant l'espace extérieur de l'espace domestique.

Écoumène : Décrit la relation humaine à l'étendue terrestre (Berque, 2010, p. 23).
« n. f. (du grec ἡ *οἰκουμένη*, l'habitée) La demeure humaine*, ensemble des milieux* humains. Relation éco-techno-symbolique de l'humanité avec la Terre. NB : 1. le genre féminin distingue cette acception mésologique de l'acception géographique traditionnelle d'écoumène (n. m.), i.e. la partie habitée de la Terre, *renjing* 人境 en chinois classique (opposé à *xianjing 仙境, l'érème**) ; 2. l'écoumène (n. f.) ne se limite pas au topos* de la planète Sol III : c'est la chôra* comprenant tout ce qui existe* pour l'humanité. » Dans *Glossaire de mésologie*, d'Augustin Berque, http://mesologiques.fr/ consulté le 10/01/18.
Il s'agit d'une notion développée en géographie pour désigner l'ensemble des terres anthropisées, c'est-à-dire habitées par l'homme. La limite de l'écoumène est l'érème.

Édaphique : Qui concerne le sol. Le sol, en tant que facteur édaphique, est un élément permanent de l'environnement de nombreuses espèces. Il est caractérisé par sa texture (granulométrie) et par sa structure (agencement déterminant la compacité). Certaines de ses propriétés sont constantes tout au long de l'année : présence de sable ou de rochers, plages argileuses ; d'autres sont soumises à des variations saisonnières, en particulier celles qui sont liées à la dynamique du facteur hydrique : hygrotrophie instantanée, taille des fentes sur sols argileux.
Source : https://www.dictionnaireenvironnement.com/facteur_edaphique_ID4812.html. Consulté le 02/01/2019.

Empathie : XX^{e} siècle. Composé du préfixe grec *em-,* de *en,* « dans », et de *-pathie,* d'après *sympathie.* Capacité de s'identifier à autrui, d'éprouver ce qu'il éprouve (source : https://www.cnrtl.fr/definition/academie9/empathie). Voir à ce sujet : *L'âge de l'empathie : leçons de la nature pour une société solidaire* (Frans de Waal, 2011).

Entraide : « Aide qu'on se porte mutuellement ».
(source : https://www.cnrtl.fr/definition/entraide). A rapprocher dans le cadre cette thèse de la notion « d'entretien ».

Entretenir : Dans le cadre de ce travai et à propos du rapport au végétal, « entre-tenir » revient à tenir les plantes par moment situés entre des durées plus ou moins régulières pendant lesquelles le végétal se développe.

Environnement : L'environnement est le monde tel qu'il existe autour de l'individu qui contribue à le définir. La notion d'environnement est indissociable de celle d'organisme (d'après Ingold). Gibson définit l'environnement comme « l'alentour des organismes capables de percevoir et de se comporter, c'est-à-dire les animaux » (p. 51).

Épigénétique : « Alors que la génétique correspond à l'étude des gènes, l'épigénétique s'intéresse à une "couche" d'informations complémentaires qui définit comment ces gènes vont être utilisés par une cellule… ou ne pas l'être. En d'autres termes, l'épigénétique correspond à l'étude des changements dans l'activité des gènes, n'impliquant pas de modification de la séquence d'ADN et pouvant être transmis lors des divisions cellulaires. Contrairement aux mutations qui affectent la séquence d'ADN, les modifications épigénétiques sont réversibles » (Source : https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/epigenetique, consulté le 26/01/19).

Érème : (du grec ἔρημος, désert) n. m. Partie inhabitée de la Terre*, opposée à écoumène* au sens géographique traditionnel. Syn. de *wilderness* en anglais et de *xianjing* 仙境 en chinois classique : l'érémitisme de l'ermite consiste à fuir le monde* pour aller s'installer dans l'érème. Dans *Glossaire de mésologie,* d'Augustin Berque, http://mesologiques.fr/ consulté le 10/01/18.

Esthésie : Du grec *aisthêsis,* sensation. Sensibilité, capacité de percevoir une sensation. Qualité de cette sensation. Action de percevoir l'intelligence, action de s'apercevoir. L'écoesthétique du vivant traduit ce concept ancien d'*aisthêsis.*
http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/esth%C3%A9sie/31168

Esthétique : Le sens de la notion d'esthétique retenu pour élaborer l'hypothèse écoesthétique est celui de l'intelligence du sensible indépendamment de toute considération liée à l'art. « La réflexion esthétique commence dès lors qu'il est possible d'établir un rapport

[…] entre le plaisir sensible et le plaisir intelligible, autrement dit entre la perception et le jugement. »

Facilitation : La facilitation décrit des comportements d'entraide, ou, si l'on préfère un terme moins anthropomorphique, d'interaction en vue de bénéfices réciproques. Le phénomène de facilitation est observable lorsqu'un organisme, dit « facilitateur » ou « ingénieur d'écosystème », modifie les conditions environnementales initiales (biotiques ou abiotiques) de son milieu pour le rendre plus favorable et plus profitable pour d'autres organismes dits « facilités », que ce soit directement (en réduisant le stress thermal dû à l'exposition au vent et à la lumière par exemple) ou indirectement (en chassant les compétiteurs et en dissuadant les prédateurs).

Fait architectural : On désigne comme un fait architectural un aménagement bâti existant ou ayant existé qui fait ou qui a fait l'objet d'une représentation et d'un discours critique.

Flore : La flore désigne le répertoire des plantes poussant en un lieu donné (biotope). La flore aborde la composition d'une végétation sous l'angle des espèces végétales ou des « taxons » qui la composent. La différence avec la notion de végétation tient essentiellement dans l'approche qui est faite. L'inventaire des espèces qui composent une formation végétale constitue une flore. La flore d'un espace géographique ou d'une Édition est la liste des plantes répertoriées dans cet espace géographique (flore des Alpes, flore du Bassin parisien, flore d'Angleterre, etc.). https://fr.wikipedia.org/wiki/Végétation. Consulté le 18/05/18.

Gestion différenciée : « La Gestion Différenciée fait évoluer le modèle horticole standard en intégrant à la gestion des espaces vers la dimension écologique. Elle permet de gérer au mieux le patrimoine vert d'une ville avec des objectifs précis et en tenant compte des moyens humains. Elle crée de nouveaux types d'espaces plus libres correspondant à une utilisation contemporaine aux fonctions plus variées. » *Définition de la Mission Gestion Différenciée.* (https://www.gestiondifferenciee.org/la-gestion-differenciee)

Green washing *:* Le *greenwashing*, aussi nommé écoblanchiment[1] ou verdissage[2], est un procédé de marketing ou de relations publiques utilisé par une organisation (entreprise, administration publique nationale ou territoriale, etc.) dans le but de se donner une image de responsabilité écologique trompeuse. La plupart du temps, les dépenses consenties

concernent davantage la publicité que de réelles actions en faveur de l'environnement et du développement durable (https://fr.wikipedia.org/wiki/Greenwashing, le 24 mars 2020).

Haptique : Du grec ἅπτομαι (*haptomai*) qui signifie « je touche », désigne la science du toucher, par analogie avec l'acoustique ou l'optique. Au sens strict, l'haptique englobe le toucher et les phénomènes kinesthésiques, c'est-à-dire la perception du corps dans l'environnement.

Hétéromorphisme : Désigne dans le cadre de cette étude la disjonction entre la forme occupée à un instant donné par la végétation et la géométrie du mur qui la supporte. (inv. homomorphisme).

Hétérotopie : Concept forgé par Michel Foucault dans une conférence de 1967 intitulée « Des espaces autres ». Il y définit les hétérotopies comme une localisation physique de l'utopie

Holobionte : (du grec *holo*, « tout », et *bios*, « vie »). Un holobionte, ou supraorganisme, est un ensemble composé par un organisme animal ou végétal et les micro-organismes qu'il héberge. Les micro-organismes habitant l'hôte (animal ou végétal) constituent le microbiote.

Homomorphisme : Désigne dans le cadre de cette étude le fait que la forme occupée à un instant donné par la végétation s'inscrit dans la géométrie du mur qui la supporte. (inv. hétéromorphisme).

Instinct : « L'instinct est un savoir-faire spécifique, inné, immuable, aveugle, ordonné à la conservation de l'espèce ou de l'individu » (Manon, 2008).

Instinct de nature : Désigne ici une pulsion comportementale ancrée dans le cerveau primitif conduisant à reproduire un cadre végétal et à en tirer une jouissance esthétique.

Invite : « Les invites de l'environnement sont ce qu'il offre à l'animal, ce qu'il supplée ou fournit, que ce soit bon ou mauvais […] ce terme implique la complémentarité de l'animal et de l'environnement[1023]. » Pour Gibson, c'est l'ensemble des « invites » qui constitue une « niche » écologique.

[1023] Gibson, Putois, et Romano, *Approche écologique de la perception visuelle*, p. 211.

Jardin de fenêtre : Désigne dans le cadre de cette étude le fait d'équiper de plantes vertes la totalité de la surface disponible de la baie afin de créer un « tableau végétal » visible de la rue comme de l'espace domestique.

Matrice : La matrice, dans la théorie des trames vertes et bleues, est ce qui environne la « trame » et qui n'est pas optimal, voire défavorise la survie des espèces[1024]. La matrice peut être constituée de tissu urbain ou agricole.

Médiance : La médiance est un concept élaboré par le philosophe japonais Tetsurô Watsuji, attaché à la notion de milieu et vulgarisé en France par Augustin Berque. « Le terme *médiance* vient du latin *médietas*, « moitié ». Il signifie que notre être est constitué de deux moitiés indissociables et relatives l'une à l'autre, dont l'une est notre corps (individuel) et l'autre notre milieu (collectif), à savoir une combinaison de systèmes écologiques, techniques et symboliques[1025]. »

Mésologie : Science des milieux, dont le principal acteur français est Augustin Berque : « La mésologie est cette branche du savoir qui non seulement admet la trajectivité (et corrélativement la médiance) de tout milieu humain ou non humain, mais pour laquelle, également, la trajection qui produit la médiance de tout être humain est à l'œuvre à tous les stades phylogénétiques et à tous les niveaux ontologiques depuis les tout débuts de la vie sur notre planète, ce qui l'a transformée d'abord en biosphère et plus tard en écoumène » Augustin Berque, « Qu'est-ce que la spéciété, et pouvons-nous dépasser la nôtre ? », *Mésologiques* (blog), 13 octobre 2017. http://mesologiques.fr/. p. 5.

Messicole : Littéralement « qui habite les champs ». Se dit des plantes inféodées aux milieux cultivés.

Milieu : Le milieu se définit pour Augustin Berque non comme un objet mais comme une relation, la relation d'une société à son environnement. L'ensemble des milieux forme l'*écoumène*[1026]*.* Pour le naturaliste Jacob Von Uexküll, la notion de milieu se définit comme la partie de l'environnement perçu et agi par un être vivant, telle que : « monde perceptif et monde actantiel forment ensemble une unité close : le milieu[1027] ». Une notion fondamentale

[1024] Philippe Clergeau et Nathalie Blanc, *Trames vertes urbaines : de la recherche scientifique au projet urbain* (Paris : Éditions Le Moniteur, 2013), p. 196.
[1025] Berque, *Milieu et identité humaine*, p. 66.
[1026] Augustin Berque, *Les raisons du paysage : de la Chine antique aux environnements de synthèse* (Paris: Hazan, 1995), p. 36.
[1027] Von Uexküll, *Milieu animal et milieu humain*, p. 27 ; 40.

à la « doctrine » des milieux est pour Uexküll que « tous les sujets animaux, les plus simples comme les plus complexes, sont imbriqués dans leur milieu avec la même perfection. À l'animal simple correspond un milieu simple, de même, à l'animal complexe correspond un milieu richement articulé. »

Mix écologique : Par analogie avec la notion de « mix énergétique » qui désigne la répartition des différentes sources d'énergies primaires consommées dans une zone géographique donnée, le mix écologique pourrait désigner la répartition des différents modes de végétalisation urbaine mis en œuvre pour favoriser l'introduction de la nature en ville.

Mutualisme : Interaction indirecte à directe de nature mutuellement profitable entre organismes d'espèces différentes, à caractère facultatif (on parle de symbiose lorsque l'association est obligatoire).

Nature : Ensemble de la réalité matérielle considérée comme indépendante de l'activité et de l'histoire humaine. http://www.cnrtl.fr/definition/Nature. Consulté le 26 septembre 2018. Un paragraphe est consacré à l'évolution de l'idée de nature dans le chapitre consacré aux pensées de la nature. À la notion de nature correspondent deux idées qui cohabitent actuellement dans la culture occidentale : l'antique idée de *phusis* qui désigne en grec l'origine, l'essence des choses, et celle moderne, consacrée par les sciences, qui désigne l'environnement vivant et inerte extérieur à l'homme.

Nexus : Un *nexus* est une connexion, généralement là où de multiples éléments se rencontrent (Wikipédia, 2020).

Niche : Une niche écologique est une place occupée par une espèce dans un écosystème. Le terme concerne aussi bien l'habitat de cette espèce que le rôle qu'elle joue sur le plan trophique, sur le régime alimentaire. La notion de niche désigne également l'ensemble des facteurs constituant le milieu qui permettent à une espèce de vivre dans un biotope, s'y nourrir, survivre, se reproduire et ainsi assurer le maintien de l'espèce dans le biotope.
Pour Gibson : « Une niche répond davantage à la question de savoir comment un animal vit qu'à celle de savoir où il vit. Je suggère de considérer la niche comme un ensemble d'invites[1028]. »

[1028] Gibson, Putois, et Romano, *Approche écologique de la perception visuelle*, p. 213.

Organisme : L'organisme désigne la forme prise par le processus de vie dans la relation indissociable entre l'individu et son environnement[1029] (cf. Environnement).

Ornement : D'*ornamentum* – dont il est aujourd'hui démontré qu'il vient, par haplologie, comme le verbe *ornare*, du mot *ordinare* (mettre en ordre, organiser, introduire une logique dans ce qui était initialement le chaos). Source : Pierre Gros, « La notion d'*ornamentum* de Vitruve à Alberti », *Perspective. Actualité en histoire de l'art*, n° 1 (30 juin 2010): 130-36. https://doi.org/10.4000/perspective.1226.

Parasitisme : Interaction directe de nature antagoniste unilatéralement nuisible à détrimentielle, entre une espèce dénommée parasite et une à plusieurs espèces dénommée(s) hôte(s), de laquelle ou desquelles l'espèce « nuisible » dépendra de façon unilatéralement obligatoire au plan trophique et vital pour tout ou partie de sa vie.

Phénotype : Le *phénotype* est l'ensemble des traits observables d'un organisme. On remarque que le type regroupe l'ensemble des traits et qu'il est bien situé juste en amont du cas ou de l'individu, ce qui conforte au moins sur la partie aval de la notion de « figure » l'organisation de la classification proposée.

Phylomorphe : Néologisme formé dans le cadre de ce travail, résultant de l'association du grec *φῦλον*, *phylon* : « tribu », « race », « espèce » et de *μορφή morphé*, « forme », par analogie avec la notion employée en biologie de « phylogenèse » qui désigne l'histoire évolutive d'une espèce ou d'un groupe d'espèces. Le préfixe *phylo* désignant une parenté a été préféré à celui de *philo* qui désigne la sympathie et l'affinité.

Poïesis : Du grec ancien ποίησις, « œuvre, création, fabrication ». En musique et en art, la *poïesis* décrit le niveau de la création, alors que l'*esthésis* décrit celui de la réception de l'œuvre.

Praxis : « Ensemble des pratiques par lesquelles l'homme transforme la nature et le monde[…] » (Legrand 1972) (CNRTL, 2018). La *praxis* s'oppose à la *poïesis* en cela qu'elle constitue une finalité interne à l'action.

[1029] Tim Ingold et Pierre Madelin, *Marcher avec les dragons* (Bruxelles : Zones sensibles, 2013), p. 35.

Propagation végétale anthropique : Se dit dans le cadre de cette thèse lorsque c'est l'influence de masses végétales préexistantes dans le champ visuel qui occasionne une démarche de verdissement par le voisinage.

Propagation végétale biologique : Se dit dans le cadre de cette thèse pour désigner la stochastique d'implantation des spontanées, par opposition aux deux autres formes de propagation identifiées en ville qui sont d'origine anthropique et/ou médiatique.

Propagation végétale médiatique : Se dit dans le cadre de cette thèse pour désigner les effets des campagnes médiatiques tels que les concours, appels à participation et autres actions d'origine politique menées sur les réseaux sociaux afin de dynamiser la végétalisation de leur cadre de vie par les habitants.

Psychologie environnementale : l'étude des interrelations entre l'individu et son environnement physique et social, dans ses dimensions spatiales et temporelles.

Rinceau : Désigne un motif ornemental constitué d'une arabesque de feuillages, de fleurs ou de fruits sculptée ou peinte servant d'ornement en architecture ou dans les arts décoratifs.

Rudérale : Les plantes rudérales sont des plantes qui se développent à proximité ou sur des décombres, dans les friches, sur les talus, dans les gravats.

Rupicole : (du latin *rupes :* rocher ; *colere* : habiter). Le terme rupicole est apparu, selon toute vraisemblance, au XIX^{e} siècle. Il désigne tout être vivant dans les rochers, inféodé aux parois rocheuses ou biotope assimilé : vieux murs en matériaux naturels.

Saxicole : (du latin *saxum* : roc, rocher, avec le suffixe *–colere : habiter*). Désigne tout organisme se développant sur la roche.

Services écosystémiques : Les services écosystémiques peuvent être compris comme les contributions directes et indirectes des structures et fonctions des écosystèmes – en combinaison avec d'autres intrants – au bien-être humain (de Groot et al., 2010a, Burkhard).

Spatiographie : Néologisme exprimant la spatialisation de données informelles à l'échelle du plan de l'espace habité. Une *spatiographie* est une cartographie de l'espace habité à

l'échelle architecturale. Elle correspond aux représentations de la géographie à l'échelle du territoire.

Strates végétales : De manière schématique, en botanique, on distingue cinq grands niveaux de développement végétal qui s'étagent verticalement :
– la strate hypogée ou infracryptogamique composée de la flore souterraine et microfaune du sol ; essentiellement présente dans les 20 premiers centimètres du sous-sol ;
– la strate cryptogamique ou muscinale composée de lichens et mousses, jusqu'à quelques centimètres de hauteur ;
– la strate herbacée composée d'herbacées (dont notamment herbes et adventices), jusqu'à 1 m, 1,50 m de hauteur à maturité ;
– la strate arbustive composée d'arbustes ou buissons (mesurant de 0,3 m à 2 m à l'état adulte pour la strate arbustive basse, de 2 à 7 m pour la strate arbustive haute) ;
– la strate arborée composée d'arbres dont la hauteur débute vers les 8 m.

Symbiose : Interaction directe de nature mutuellement bénéfique, dont le caractère obligatoire peut être unilatéral ou bilatéral, qu'entretiennent des organismes d'espèces différentes qui vivent en contact direct les uns avec les autres.

Synecdoque : Figure de rhétorique qui consiste à prendre le plus pour le moins, la partie pour le tout (ex. *une voile* pour *un navire*), le singulier pour le pluriel (ex. *l'ennemi* pour *les ennemis*)… ou inversement. Le jardin représente ainsi la nature tout entière.

Synusie : Une *synusie* désigne, pour le naturaliste Kinji Imanishi, une société dont les membres se ressemblent par différents aspects mais qui se sont opposés et ont ensuite été obligés de séparer leur habitat[1030].

Tékhnê *:* En grec ancien, art manuel, habileté manuelle, industrie, métier, profession, technique au sens contemporain.

Tekton : Du grec ancien τέχνη, *tékhnê*. Charpentier, artisan, inventeur, créateur, auteur.

Thalle : En botanique, un ***thalle*** est un appareil végétatif de certains *végétaux inférieurs* ; il est défini négativement par rapport à un cormus comme ne comportant ni racine, ni tige, ni feuille véritable. Les algues et les lichens étant dépourvus de tige, feuille, racine, et de

[1030] Kinji Imanishi et al., *Le monde des êtres vivants : une théorie écologique de l'évolution* (Marseille: Éditions Wildproject, 2011), p. 112.

système vasculaire, leur appareil végétatif est un thalle. Source : https://www.aquaportail.com/definition-1102-thalle.html consulté le 02/01/2019.

Trait fonctionnel : « Les traits fonctionnels sont des paramètres morphologiques, physiologiques ou phénologiques, mesurés au niveau de l'individu, qui influencent sa performance dans l'écosystème[1031] » (McGill et al., 2006 ; Violle et al., 2007). Les traits fonctionnels peuvent donc être mis à profit pour comparer les espèces végétales mais également pour décrire, comprendre et prévoir l'assemblage des communautés végétales (Keddy, 1992 ; Zobel, 1997 ; Díaz et al., 1998).

Trame (verte et bleue) : L'ensemble des réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient forme la trame. Entourés par la « matrice », les trames peuvent concerner de la végétation (trame verte), des milieux aquatiques (trame bleue), du sol (trame brune)…

Veduta : La *veduta* (*vedute* au pluriel, qui signifie « ce qui se voit », donc « comment on le voit »). Ce terme apparaît dans l'histoire de l'art au XVIII[e] siècle chez des peintres italiens. Venise est considérée comme la capitale des peintres védutistes (*vedutisti*) au XVIII[e] siècle, même si la représentation réaliste des paysages est la spécialité des peintres flamands. La *Vue de Delft* de Vermeer reste l'une des *vedute* les plus célèbres. Le cadre de la fenêtre, celui de la *camera obscura* qui facilite la perspective naturelle, participent à la production de la vue.

Végétation : La végétation est le regroupement de certaines plantes. L'étude de la végétation se fait sur la manière dont les plantes se regroupent entre elles. https://fr.wikipedia.org/wiki/Végétation. Consulté le 18/05/18.

[1031] Melanie Burylo, « Relations entre les traits fonctionnels des espèces végétales et leurs fonctions de protection contre l'érosion dans les milieux marneux restaurés de montagne », s. d., p. 23-24.

Bibliographie

« Acceptaflore - Acceptation de la flore spontanée au sein des espaces publics - Ecophyto Pro : réduire et améliorer l'utilisation des phytos ». Plante&cité, 2011 2009. https://www.ecophyto-pro.fr/documents/view/85/acceptaflore_acceptation_de_la_flore_spontanee_au_sein_des_espaces_publics?q=galerie&content_type%5B0%5D=&content_type%5B1%5D=&thematique%5B0%5D=&thematique%5B1%5D=%C2%AEion%5B0%5D=.

Acot, Pascal. « L'écologie a cent ans: hommage à Eugénius Warming ». *Ecologie* 26, n° 1 (1995): 5-7. https://search.proquest.com/openview/cef36db6f7b270cbefadd4d9a00d44da/1?pq-origsite=gscholar&cbl=55014.

« ADIVET: association des toitures & façades végétales ». Consulté le 19 février 2020. http://www.adivet.net/v%C3%A9g%C3%A9taliser-une-fa%C3%A7ade/g%C3%A9n%C3%A9ralit%C3%A9s.html.

Agamben, Giorgio, et Martin Rueff. *Qu'est-ce qu'un dispositif ?* Paris: Rivages, 2014.

Agence Qualité Construction. « R-Observatoire-Qualite-Construction-2018.pdf », 2018. http://www.qualiteconstruction.com/sites/default/files/2018-07/R-Observatoire-Qualite-Construction-2018.pdf.

Agence touristique Savoie. « Guide du fleurissement, du paysage et du développement durable. » calameo.com. Consulté le 30 janvier 2020. https://www.calameo.com/read/00304045925071ce09202.

Aggeri, Gaëlle. « La Nature Sauvage et Champêtre Dans Les Villes: Origine et Construction de La Gestion Différenciée Des Espaces Verts Publics et Urbains. Le Cas de La Ville de Montpellier. » Phdthesis, ENGREF (AgroParisTech), 2004. https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00001564/document.

Agrigex Environnement, Les Jardins de Gally, Natural Grass, Thierry Muller SAS, Vertdéco, EPOC, et Tecomah. *Guide de Bonnes Pratiques des Enveloppes Végétalisées du Bâti*. Le Vivant et la Ville, 2014.

« Aide de ClimaWin ». Consulté le 24 mars 2019. http://www.bbs-logiciels.com/aide/manuels/CLIMAWIN/index.html?rt2005-paroi-complementaire.htm.

Akbari, Hashem, Constantinos Cartalis, Denia Kolokotsa, Alberto Muscio, Anna Laura Pisello, Federico Rossi, Matheos Santamouris, Afroditi Synnefa, Nyuk Hien Wong, et Michele Zinzi. « Local climate change and urban heat island mitigation techniques – the state of the art ». *Journal of Civil Engineering and Management* 22, n° 1 (2 janvier 2016): 1-16. https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1111934.

Alberti, Leon Battista, Pierre Caye, et Françoise Choay. *L'art d'édifier*. 1450e éd. Sources du savoir. Paris: Seuil, 2004.

Ameisen, Jean-Claude. *Sur les épaules de Darwin: je t'offrirai des spectacles admirables*. Arles: Actes Sud, 2015.

———. *Sur les épaules de Darwin les battements du temps*. Arles: Actes Sud, 2014.

« Aménager avec le végétal - Centre d'études sur les réseaux, les réseaux - Librairie Eyrolles ». Consulté le 14 décembre 2018. https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/amenager-avec-le-vegetal-9782110989307/.

Anderson, Jane, David Shiers, et Mike Sinclair. *The green guide to specification: an environmental profiling system for building materials and components*. 3rd ed. Oxford: Malden, MA : Blackwell Science, 2002.

Andrieux, Sarah, et Clémentine Van Effenterre. « Polémiques autour du rapport Stern ». *Regards croisés sur l'économie*, n° 6 (2009): 72-74. https://doi.org/10.3917/rce.006.0072.

Antoine, Elisabeth, Musée de Cluny, et Réunion des musées nationaux (France), éd. *Sur la terre comme au ciel: jardins d'occident à la fin du Moyen-âge: Paris, Musée national du Moyen-âge, Thermes de Cluny, 6 juin-16 septembre 2002*. Paris: Réunion des musées nationaux, 2002.

Arnould, Paul, Yves-François Le Lay, Clément Dodane, et Inès Méliani. « La nature en ville : l'improbable biodiversité ». *Géographie, économie, société* 13, n° 1 (30 mars 2011): 45-68. https://doi.org/10.3166/ges.13.45-68.

Arp. Astrance. *Economie de la biophilie. Concevoir autour et avec la nature: un bon sens économique*. Terrapin Bright Green LLC. New York: Terrapin, 2015. www.terrapinBG.com/publications.

Arrdhor Critt Horticole. « Enquête et retour d'expériences de gestionnaires de murs végétalisés. Principaux fournisseurs de systèmes de végétation de façade ». Angers: Plante & Cité, 2013 2012. https://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/27/enquete_et_retour_d_experiences_de.

Aubertin, C. « Social construction of the problem of biodiversity ». *Nature Sciences Sociétés* 6, n° 1 (3 janvier 1998): 7-19. https://doi.org/10.1016/S1240-1307(97)89512-X.

Augé, Marc. *Le temps en ruines*. Collection Lignes fictives. Paris: Galilée, 2003.

Bachtold, Peter, Jean-Paul Matz, Malahat Gilani, Catherine Robin, et Afsaneh Salehi. « Expression Architecturale et Contraintes Constructives », 1986. HAL Id: hal-01901066https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01901066.

Bailly, Emeline, et Dorothée Marchand. « La ville sensible au cœur de la qualité urbaine - Métropolitiques ». *Métropolitiques*, 20 avril 2016. https://www.metropolitiques.eu/La-ville-sensible-au-coeur-de-la.html.

Bally, Frédéric. « Quels services écosystémiques culturels sont produits par des citoyens et quelles valeurs y associent-ils ? » *Environnement Urbain / Urban Environment*, n° Volume 11 (2 mars 2017). http://journals.openedition.org/eue/1590.

———. « Quels services écosystémiques culturels sont produits par des citoyens et quelles valeurs y associent-ils ? » *Environnement Urbain / Urban Environment*, n° Volume 11 (2 mars 2017). http://journals.openedition.org/eue/1590.

Baluška, Frantisek, et Stefano Mancuso. « Vision in Plants via Plant-Specific Ocelli? » *Trends in Plant Science* 21, n° 9 (septembre 2016): 727-30. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.07.008.

Barbault, R. *Un éléphant dans un jeu de quilles: l'homme dans la biodiversité*. Science ouverte. Paris: Seuil, 2006.

Barbault, Robert. « Biodiversité, écologie et sociétés ». *Ecologie politique* N°30, n° 1 (2005): 27-40. https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2005-1-page-27.htm.

Barles, Sabine. « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes ». *Responsabilité & Environnement- Annale des Mines-Paris*, n° 52 (octobre 2008).

Barnaud, Geneviève, et Jean-Claude Lefeuvre. « L'écologie, avec ou sans l'homme ? » In *Sciences de la nature, sciences de la société : Les passeurs de frontières*, édité par Marcel Jollivet, 69-112. Sociologie. Paris: CNRS Éditions, 2013. http://books.openedition.org/editionscnrs/4170.

Bartoli, F., F. Romiti, et G. Caneva. « Aggressiveness of *Hedera Helix* L. Growing on Monuments: Evaluation in Roman Archaeological Sites and Guidelines for a General Methodological Approach ». *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with All Aspects of Plant Biology* 151, n° 5 (3 septembre 2017): 866-77. https://doi.org/10.1080/11263504.2016.1218969.

Bateson, Gregory. *Une Unite sacrée: quelques pas de plus vers une écologie de l'esprit*. Paris: Du Seuil, 1996.

Bateson, Gregory, et Ferial Drosso. *Vers une écologie de l'esprit. Tome I*. Paris: Seuil, 1995.

Bateson, Gregory, Férial Drosso, Laurencine Lot, Eugène Simion, et Christian Cler. *Vers une écologie de l'esprit. Tome II*. Paris: Ed. du Seuil, 1972.

Battle, Guy, et Christopher McCarthy. *Sustainable ecosystems: and the built environment*. Chichester: Wiley-Academy, 2001.

Bellin, Pierre-Gilles. *L'habitat bio-économique*. Paris: Eyrolles, 2007.

Benevolo, Leonardo. *Histoire de l'architecture moderne*. Paris: Dunod, 1998.

Benyus, Janine M, et Céline Séfraoui. *Biomimétisme quand la nature inspire des innovations durables*. Paris: Rue de l'échiquier, 2011.

Bergues, Martine. *En son jardin: une ethnologie du fleurissement*. Collection Ethnologie de la France 32. Paris: Maison des sciences de l'homme, 2011.
———. « Fleurs jardinières et fleurs fleuristes - Cairn.info ». *Ethnologie française* 40, n° 2010/4 (2010): 649-56. http://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=ETHN_104_0649.
Berlioz, Jean Pierre, Christophe Gontier, Eric Lequertier, et Thierry Muller. *Travaux de mise en œuvre et d'entretien en végétalisation de bâtiments. Recommandations professionnelles. La végétalisation par bardages rapportés (règle B.C.3-R0)*. UNEP | AITF | FFP | Hortis, Le vivant dans la ville, ARRDHOR. Paris, 2016. http://www.lesentreprisesdupaysage.fr/tout-savoir/règles-professionnelles.
———. *Travaux de mise en œuvre et d'entretien en végétalisation de bâtiments. Recommandations professionnelles N°:B.C.5-R0. Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades par plantes grimpantes*. UNEP | AITF | FFP | Hortis, Le vivant dans la ville, ARRDHOR. Paris, 2016. http://www.lesentreprisesdupaysage.fr/tout-savoir/règles-professionnelles.
Berque, Augustin. *La mésologie, pourquoi et pour quoi faire?* Nanterre: Presses universitaires de Paris Ouest, 2014.
———. « Le sauvage construit ». *Ethnologie française* 40, n° 4 (2010): 589. https://doi.org/10.3917/ethn.104.0589.
———. *Le sens de l'espace au Japon - Vivre, penser, bâtir*. Quae., 2004. https://www.quae.com/produit/64/9782909109305/le-sens-de-l-espace-au-japon.
———. *Les raisons du paysage: de la Chine antique aux environnements de synthèse*. Paris: Hazan, 1995.
———. *Milieu et identité humaine: notes pour un dépassement de la modernité*. Paris: Ed. donner lieu, 2010.
———. « Thinking the ambient On the possibility of shizengaku (naturing science) ». *J. Baird Callicott and James McRae, eds., Oxford University Press*, Japanese environmental philosophy, 2017, 13-28.
Besir, Ahmet B., et Erdem Cuce. « Green roofs and facades: A comprehensive review ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82 (1 février 2018): 915-39. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.09.106.
Besset, Maurice. *Le Corbusier*. Genève: Skira, 1987.
Bierwagen, Britta G. « Connectivity in Urbanizing Landscapes: The Importance of Habitat Configuration, Urban Area Size, and Dispersal ». *Urban Ecosystems* 10, n° 1 (3 janvier 2007): 29-42. https://doi.org/10.1007/s11252-006-0011-6.
Bigorgne, Julien. *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ».Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle.* mai 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.
Bigorgne, Julien, et Christiane Blanco. « Recensement des murs végétaux parisiens : cartographie et typologies ». In *« La biodiversité en ville dense: nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau ». Programme de recherche Ecoville.*, par Philippe Clergeau, p 47. APUR. Paris: Plante&Cité, 2018.
Blanc, Nathalie. « Environnements naturels et construits : une liaison durable? » Consulté le 18 octobre 2016. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00746647.
———. « Esthétique de la nature et place de l'environnement en sciences sociales ». In *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*, édité par Thierry Paquot, 85-96. Armillaire. Paris: Découverte, 2010.
———. « Éthique et esthétique de l'environnement. » Consulté le 18 octobre 2016. http://www.espacestemps.net/articles/Ethique-et-esthetique-de-environnement/.
———. *Vers une esthétique environnementale*. Indisciplines. Versailles: Éditions Quae, 2008.
Blanc, Nathalie, et Jacques Lolive. « Vers une esthétique environnementale : le tournant pragmatiste - Cairn.info ». Consulté le 3 octobre 2016. https://www.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-3-page-285.htm.

Blanc, Patrick. Dispositif pour la culture sans sol des plantes sur une surface verticale. fr 8810705. Paris, s. d.

Blanc, Patrick, et Véronique Lalot. *Le mur végétal: de la nature à la ville*. Neuilly-sur-Seine: Michel Lafon, 2008.

———. *Le mur végétal: de la nature à la ville*. Neuilly-sur-Seine: Michel Lafon, 2008.

Blondiau, Eric. *Villes et Villages Fleuris de France*. Hatier., 1995.

Böhme, Gernot. « Un paradigme pour une esthétique des ambiances : l'art de la scénographie ». In *1st International Congress on Ambiances, Grenoble 2008*, édité par Jean-François Augoyard, 221-28. Ambiances, Ambiance. Grenoble, France: À La Croisée, 2008. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00836200.

Bolton, C., M.A. Rahman, D. Armson, et A.R. Ennos. « Effectiveness of an Ivy Covering at Insulating a Building against the Cold in Manchester, U.K: A Preliminary Investigation ». *Building and Environment* 80 (octobre 2014): 32-35. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.05.020.

Bonnaud, Xavier. « Les contours d'une esthétique écologique ». *Trait urbain*, 2010. https://www.fnac.com/SearchResult/ResultList.aspx?SCat=0%211&Search=Trait+urbain+n%C2%B039&sft=1&sa=0.

Bonnel, Céline. « Comment habiter un poncif artistique (les ruines de Détroit) ». In *Esthétique des ruines: poïétique de la destruction*, 71, 79. Arts contemporains. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2015.

Bonneuil, Christophe, et Mina Kleiche. *Du jardin d'essais colonial à la station expérimentale 1880-1930. : éléments pour une histoire du CIRAD*. CIRAD, 1993. https://agritrop.cirad.fr/321550/.

Bornarel, Alain, Edith Akiki, Karine Launay, et Pascale Maes. *Qualité environnementale des bâtiments.* ADEME, Association HQE. Paris, 2003.

Bornarel, Alain, Dominique Gauzin-Müller, et Philippe Madec. « Architecture et aménagement : un «Manifeste pour une frugalité heureuse» », 19 janvier 2018. https://www.lemoniteur.fr/article/architecture-et-amenagement-un-manifeste-pour-une-frugalite-heureuse.1944769.

Bot, Jean-Michel. « L'expérience subjective de la « nature » : réflexions méthodologiques ». *Natures Sciences Sociétés* 21, n° 1 (1 janvier 2013): 45-52. https://doi.org/10.1051/nss/2013059.

Bouchier, Martine. « Art et expérience des milieux ». In *Au tournant de l'expérience. Interroger ce qui se construit, partager ce qui nous arrive*, par Chris Younès et Céline Bodart, Hermann. Carnet de veille UMR AUSser, 2018. https://umrausser.hypotheses.org/6904.

———. « Diagrammes territoires esthétiques ». Consulté le 23 janvier 2017. https://territoiresthetiques.com/productions/diagramme/.

———. « Ruines analogues, pour une esthétique critique ». In *La ruine et le geste architectural*. Collection Ritm (Recherches Interdisciplinaires sur les Textes Modernes). Presses universitaires de Paris Ouest, 2016. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01551941.

Bourdieu, Pierre. *Le Sens pratique*. Paris: Les Editions de Minuit, 1980.

———. « Les trois états du capital culturel ». *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 30, n° 1 (1979): 3-6. https://doi.org/10.3406/arss.1979.2654.

Bourg, Dominique, et Alain Papaux. *Dictionnaire de la pensée écologique*. Presses Universitaires de France, 2015.

Braudel, Fernand, éd. *La méditerranée: l'espace et l'histoire*. Champs 156. Paris: Flammarion, 1992.

Brossin, Jean François, Olivier Bayard, Patrick Blanc, Jean Luc Le Gouallec, Akinobu Kuroda, et Laurent Letourmy. « Art et développement des écosystèmes en milieu urbain ». Programme interministériel de recherche AAP. Laboratoire « Géométrie, Structure et Architecture » (GSA), ENSA Paris Malaquais. Paris: Direction de l'architecture et du Patrimoine, bureau de la recherche architecturale, urbaine et paysagère, 2007.

Brun, Marion. « Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain - Contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Environnement et Société. » 2015.
Brun, Marion, Sébastien Bonthoux, Sabine Greulich, et Francesca Di Pietro. « Les services de support de diversité floristique rendus par les délaissés urbains ». *Environnement Urbain / Urban Environment*, n° Volume 11 (2 mars 2017). http://journals.openedition.org/eue/1917.
Brundtland, Gro Harlem, et Commission mondiale sur l'environnement et le développement. *Notre avenir à tous*. Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec: Éditions Lambda, 1987.
Brusatin, Manlio, et Anne Guglielmetti. *Histoire de la ligne*. Paris: Flammarion, 2013.
Bullock, James M., Dries Bonte, Gesine Pufal, Carolina da Silva Carvalho, Daniel S. Chapman, Cristina García, Daniel García, Erik Matthysen, et Maria Mar Delgado. « Human-Mediated Dispersal and the Rewiring of Spatial Networks ». *Trends in Ecology & Evolution* 33, n° 12 (décembre 2018): 958-70. https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.09.008.
Burylo, Melanie. « Relations entre les traits fonctionnels des espèces végétales et leurs fonctions de protection contre l'érosion dans les milieux marneux restaurés de montagne », s. d., 275.
Bustami, Rosmina A., Martin Belusko, James Ward, et Simon Beecham. « Vertical greenery systems: A systematic review of research trends ». *Building and Environment* 146 (1 décembre 2018): 226-37. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.09.045.
Callaway, Ragan M., R. W. Brooker, Philippe Choler, Zaal Kikvidze, Christopher J. Lortie, Richard Michalet, Leonardo Paolini, et al. « Positive Interactions among Alpine Plants Increase with Stress ». *Nature* 417, n° 6891 (juin 2002): 844-48. https://doi.org/10.1038/nature00812.
Campestrini, Pierre. « Sortir de la logique de Van Helmont ». *Aster* 15, n° 15, p. 169 (1992). https://doi.org/10.4267/2042/9075.
Cans, Chantal, et Philippe Billet. *Code de l'environnement*. 10. ed. Codes Dalloz Droit public. Paris: Dalloz, 2007.
Cardinale, Bradley J., J. Emmett Duffy, Andrew Gonzalez, David U. Hooper, Charles Perrings, Patrick Venail, Anita Narwani, et al. « Biodiversity Loss and Its Impact on Humanity ». *Nature* 486, n° 7401 (juin 2012): 59-67. https://doi.org/10.1038/nature11148.
Carson, Rachel. *Printemps Silencieux*. 1re éd. Marseille: Wildproject, 1962.
Cauquelin, Anne. « Le paysage par la fenêtre ». *Quadrige*, 2013, 103-8. https://www.cairn.info/l-invention-du-paysage--9782130619512-page-103.htm?contenu=article.
———. *Petit traité du jardin ordinaire*. Paris: Editions Payot & Rivages, 2005.
« cbd-fr.pdf ». Consulté le 15 janvier 2020. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf.
Centre Georges Pompidou, et Musée national d'art moderne/Centre de creation industrielle (France), éd. *Hors limites: l'art et la vie, 1952-1994*. Paris: Centre Georges Pompidou, 1994.
CERTU. *Aménager avec le végétal: pour des espaces verts durables*. Lyon: CERTU, 2011.
Chamoux, François. « Du mythe à l'histoire ». *Publications de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 11, n° 1 (2001): 13-23. https://www.persee.fr/doc/keryl_1275-6229_2001_act_11_1_1031.
Chamovitz, Daniel, Jean-Marie Pelt, et Jeremy Oriol. *La plante et ses sens*. Paris: Buchet Chastel, 2014.
Chatwin, Bruce, et Jacques Chabert. *Le chant des pistes*. Paris: Le Livre de Poche, 1990.
« chiffres-cles-batiment-edition-2013-8123.pdf », 2013. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chiffres-cles-batiment-edition-2013-8123.pdf.
Choay, Françoise. *La règle et le modèle: sur la théorie de l'architecture et de l'urbanisme*. Nouv. éd., rev.Corr. Paris: Éd. du Seuil, 1996.
« Cibi ». Consulté le 10 juin 2019. http://cibi-biodivercity.com/.

Clayssen, Jacques. *Jean Prouvé : L'idée constructive*. Paris: Dunod, 1993.
Clément, Gilles. *Le jardin en mouvement*. Première édition 1991, Editions Pandora. Sens & Tonka; Édition : 6e édition revue et corrigée, 2017.
———. *Manifeste du tiers paysage*. Première édition 2004 , Éditions Sujet/Objet. Sens et Tonka, 2014.
Clergeau, Philippe. *Manifeste pour la ville biodiversitaire: changer pour un urbanisme inventif, écologique et adaptatif*. Rennes: Éditions Apogée, 2015.
———. « Services écologiques et Trame Verte Urbaine ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Hors-série 12 (15 mai 2012). https://doi.org/10.4000/vertigo.11834.
———. « Services écologiques et Trame Verte Urbaine ». Consulté le 19 octobre 2016. http://vertigo.revues.org/11834.
Clergeau, Philippe, et Nathalie Blanc. *Trames vertes: pratique des trames vertes en milieu urbain*. Paris: Moniteur, 2013.
———. *Trames vertes urbaines: de la recherche scientifique au projet urbain*. Paris: Éditions Le Moniteur, 2013.
Clergeau, Philippe (coord.), Laurence(coord.) Hubert-Moy, Hervé Daniel, et Alain Butet. « Le programme Ecorurb : comprendre les effets de l'urbanisation sur la biodiversité locale et l'émergence de risques biologique », 2003, 141-48. symposcience.lyon.cemagref.fr.
Clergeau, Philippe, et Nathalie Machon. *Où se cache la biodiversité en ville ?: 90 clés pour comprendre la nature en ville*. Versailles: Éd. Quæ, 2014.
Cnudde, Catherine, et Belgium) Archives d'architecture moderne, Brussels. *Les mots de la ville*. Bruxelles: Archives d'architecture moderne, 1997.
Coccia, Emanuele. *La vie des plantes: une métaphysique du mélange*. Bibliothèque Rivages. Paris: Éditions Payot & Rivages, 2016.
———. *La vie sensible*. Paris: Payot & Rivages, 2018.
Collectif. *Mémoire des rues - Paris 10E arrondissement*. Paris: Parigramme, 2015.
Coppens, Chr, et Sabine van Sprang, éd. *L'empire de flore: histoire et représentation des fleurs en Europe du XVIe au XIXe siècle*. Bruxelles: Renaissance du livre, 1996.
Côté, Denis. *Bestiaire*. Contre-Allée, 2013.
Courtois, Gérard. *De la Culture des fleurs dans les appartements, sur les fenêtres et dans les petits jardins... par Courtois-Gérard. 2e édition*. Gallica BNF., 1859. https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k883890z.
Coutard, Olivier, et Jean-Pierre Lévy, éd. *Ecologies urbaines*. Collection Villes. Paris: Economica : Anthropos, 2010.
Cristal, Maurice. *Le Jardinier des appartements, des fenêtres, des balcons et des petits jardins, suivi d'un aperçu sur la pisciculture et les aquariums*. Paris: Garnier Frères, libraires éditeurs, 1863.
CSTB, et TRACER Urban Nature. « Avis Technique VERTIFLORE », n° n°2/15-1693 (2016): 28.
Cunsolo Willox, Ashlee, Sherilee L. Harper, James D. Ford, Karen Landman, Karen Houle, et Victoria L. Edge. « "From this place and of this place:" Climate change, sense of place, and health in Nunatsiavut, Canada ». *Social Science & Medicine* 75, n° 3 (1 août 2012): 538-47. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.043.
Cyrulnik, Boris. *L'ensorcellement du monde*. Paris: O. Jacob, 2001.
Damas, Olivier, et Robin Dagois. « Enquêtes et retours d'expériences de gestionnaires de murs végétalisés », 2013. https://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/27/enquete_et_retour_d_experiences_de_gestionnaires_de_murs_vegetalises/n:25.
Darlington, A. *Ecology of Walls*. Heinemann. London, 1981.
Darlington, Arnold. *Ecology Walls*. Heinemann Educational Publishers. London, 1981. https://www.abebooks.co.uk/book-search/title/ecology-walls/author/darlington-arnold/.

Darwin, Charles, Daniel Becquemont, Edmond Barbier, et Jean-Marc Drouin. *L'origine des espèces au moyen de la sélection naturelle, ou, la préservation des races favorisées dans la lutte pour la vie*. Paris: Flammarion, 1859.

Daures, Jean-Pierre. *Architecture végétale*. Paris: Eyrolles, 2010.

David, Ambre A. J., Anaïs Boura, Jean-Christophe Lata, Aleksandar Rankovic, Yvan Kraepiel, Coralie Charlot, Sébastien Barot, Luc Abbadie, et Jérôme Ngao. « Street Trees in Paris Are Sensitive to Spring and Autumn Precipitation and Recent Climate Changes ». *Urban Ecosystems* 21, n° 1 (février 2018): 133-45. https://doi.org/10.1007/s11252-017-0704-z.

« De l'écrin au cercueil. Essai sur les contenants au Moyen Âge, éd. Danièle James-Raoul et Claude Thomasset ». Consulté le 11 juin 2016. https://crm.revues.org/10903.

De Loisy, Jean. *Hors limites: l'art et la vie, 1952-1994*. Édité par Centre Georges Pompidou et Musée national d'art moderne/Centre de creation industrielle (France). Paris: Centre Georges Pompidou, 1994.

Del Rio, Maria Alejandra, Takashi Asawa, Yukari Hirayama, Rihito Sato, et Isamu Ohta. « Evaluation of passive cooling methods to improve microclimate for natural ventilation of a house during summer ». *Building and Environment* 149 (1 février 2019): 275-87. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.12.027.

Deleuze, Gilles. *Francis Bacon : Logique de la sensation*. Paris: Seuil, 2002.

Déom, Pierre. *Le lierre* -. Passerage. La Hulotte 106, 2017. https://www.lahulotte.fr/lierre_numero_106.php.

———. *Le lierre* -. Passerage. La Hulotte 107, 2018. https://www.lahulotte.fr/lierre_numero_106.php.

Deprince, Aline. « La faune du sol diversité, méthodes d'étude, fonctions et perspectives. » *Le courrier de l'environnement de l'INRA*, juin 2003. http://www7.inra.fr/dpenv/depric49.htm.

Derrida, Jacques, et Marie-Louise Mallet. *L'animal que donc je suis*. Collection La philosophie en effet. Paris: Galilée, 2006.

Descola, Philippe. « Faut-il en finir avec la nature? » *La Grande table des Idées*. Paris: France Culture, 25 octobre 2018. France Culture.

———. *Par-delà nature et culture*. Bibliothèque des sciences humaines. Paris? NRF : Gallimard, 2005.

Devictor, Vincent. « La Nature ordinaire face aux perturbations anthropiques. Impact de la dynamique temporelle et de la fragmentation spatiale des paysages sur les communautés. » Thèse, Sorbonne Université, 2006. MNHN.

Dewey, John, Jean-Pierre Cometti, et Joëlle Zask. *Expérience et nature*. Paris: Gallimard, 2012.

Dézallier d'Argenville, Antoine Joseph. *La théorie et la pratique du jardinage où l'on traite a fond des beaux jardins: appellés communément ; les jardins de plaisance et de propreté ... ; et un traité d'hydraulique convenable aux jardins*. Première édition 1709. Arles: Actes Sud, 2003.

Diaz, Sandra. « Le rapport mondial de l'IPBES confirme le déclin alarmant de la nature ». *UICN France* (blog), 6 mai 2019. https://uicn.fr/le-rapport-mondial-de-lipbes-confirme-le-declin-alarmant-de-la-nature/.

Djedjig, Rabah. « Impacts of green envelopes at the interface between buildings and urban microclimate ». Thèse, Génie civil, Université de La Rochelle, 2013. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01141046.

Donzelot, Jacques. « Et le droit à la campagne ? » *Tous urbains* 21, n° 1 (2018): 5. https://doi.org/10.3917/tu.021.0005.

Double peau végétalisée du 101 Rue de Reuilly à Paris. 5 juillet 2019.

Dover, John W. *Green infrastructure: incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments*. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, Earthscan from Routledge, 2015.

———. « Green roofs ». In *Green infrastructure. Incorporating plants and enhancing biodiversity in buildings and urban environments*, édité par John W. Dover, Routledge., 163-217. London, 2015.
Drouin, Jean-Marc. « Paul Jovet, les concepts de l'écologie végétale à l'épreuve de la ville ». *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 39, n° 2 (1997): 75-89. https://doi.org/10.3406/jatba.1997.3617.
Druilhet (Cte.), L. *Aux dames. Les plantes d'appartement, histoire et culture*. E. Crugy, 1873.
Dubreuil, Vincent, Hervé Quénol, Xavier Foissard, et Olivier Planchon. « Climatologie urbaine et îlot de chaleur urbain à Rennes », 2011, 105-22. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00653080.
Duchamp, Marcel, et Michel Sanouillet. *Duchamp du signe: écrits*. Nouv. éd. rev. et Augm. Champs 614. Paris: Flammarion, 1994.
Dumoncel. « La maison de Wittgenstein ». In *La maison vol. 2 vol. 2*, 92-107. Orléans: Editions HYX, 2003.
Dunnett, Nigel, Noël Kingsbury, et Erika Laïs. *Toits et murs végétaux*. Rodez: Ed. du Rouergue, 2005.
Durand, Jean-Nicolas-Louis. « Recueil et parallèle des édifices de tout genre, anciens et modernes (1) : histoire de l'art », 1800. http://docnum.unistra.fr/cdm/ref/collection/coll5/id/1371.
Eco, Umberto. *L'œuvre ouverte*. Points 107. Paris: Editions du Seuil, 1979.
« Ecopoetics Perpignan | Atelier de recherche en écocritique et écopoétique ». Consulté le 22 juillet 2019. https://ecopoeticsperpignan.com/.
El Jai, Boutaina, et Diane Pruneau. « Favoriser la restauration de la biodiversité en milieu urbain : les facteurs de réussite dans le cadre de quatre projets de restauration ». *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement* 15, n° 3 (2015). http://www.erudit.org/fr/revues/vertigo/2015-v15-n3-vertigo02438/1035880ar/.
ELEB-VIDAL, Monique, et Anne DEBARRE. « L'invention de l'habitation moderne : Paris : 1880-1914 : architectures de la vie privée », 1995.
ENSAECO. « ENSAECO. Réseau de l'enseignement de la transition écologique dans les ENSA », 2016. https://ensaeco.archi.fr/.
Epron, Jean-Pierre. *L'architecture et la règle: essai d'une théorie des doctrines architecturales*. Editions Mardaga, 1981.
Feng, Haibo, et Kasun Hewage. « Lifecycle assessment of living walls: Air purification and energy performance ». *Journal of Cleaner Production* 69 (2014): 91-99. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.041.
Fernandez, Pierre, et Pierre Lavigne. *Concevoir des bâtiments bioclimatiques: fondements & méthodes*. Paris: Moniteur, 2009.
Fiat, Éric. « L'oubli de la phusis : du recouvrement par la modernité de la conception aristotélicienne de la nature ». Thèse, Marne-la-Vallée, 2002. http://www.theses.fr/2001MARN0114.
Fleischer, Alain. *Les laboratoires du temps. Écrits sur le cinéma et la photographie*. Essai. Paris: Galaade, 2008.
Flourens, Pierre. *Résumé analytique des observations de Frédéric Cuvier sur l'instinct et l'intelligence des animaux*. C. Pitois, 1841.
Ford Fondation. 1964. https://tclf.org/sites/default/files/microsites/kiley-legacy/FordFoundation.html#!prettyPhoto.
Fosse, Julien, Julia Beluande, Marie Dègremont, et Alice Grémillet. « Objectif " Zéro artificialisation nette": quels leviers pour protéger les sols? » *France stratégie*, juillet 2019, 54. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-2019-artificialisation-juillet.pdf.
Foucault, Michel. *Le corps utopique ; suivi de Les hétérotopies*. Paris: Nouvelles éditions Lignes, 2009.
Foucault, Michel, et Daniel Defert. *Dits et écrits: 1954 - 1988. 4: 1980 - 1988*. Bibliothèque des sciences humaines. Paris: Gallimard, 1999.

Frampton, Kenneth, et John Cava. *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. Cambridge, Mass. London: MIT Press, 1995.
Frontier, Serge, Denise Pichod-Viale, Alain Leprêtre, Dominique Davoult, et Christophe Luczack. *Écosystèmes: structure, fonctionnement, èvolution*. Paris: Dunod, 2014.
Fujimoto, Sou, et OXO Architectes. « L'arbre blanc à Montpellier », 2018. http://www.oxoarch.com/front/project/tour-mixte-a-montpellier.
Galibois, Chantal, Claude Demers, et André Potvin. « Le végétal comme composante de l'espace architectural. Exploration des potentiels d'ambiances en maquettes et images. » In *Architecture végétale*, 267-71. Montréal, 2012.
Gaston, Kevin J., María L. Ávila-Jiménez, et Jill L. Edmondson. « REVIEW: Managing Urban Ecosystems for Goods and Services ». *Journal of Applied Ecology* 50, n° 4 (2013): 830-40. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12087.
Gauzin-Müller, Dominique, éd. *Habiter écologique: quelles architectures pour une ville durable?* Arles : Paris: Actes sud ; Cité de l'architecture et du patrimoine, 2009.
Gejdoš, Miloš, Zuzana Tončíková, Miroslav Němec, Miroslav Chovan, et Tomáš Gergeľ. « Balcony cultivator: New biomimicry design approach in the sustainable device ». *Futures* 98 (1 avril 2018): 32-40. https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.12.008.
Georgescu-Roegen, Nicholas. *La Décroissance - Entropie - Ecologie - Economie*. 3e édition revue et augmentée. Paris: Sang de la Terre, 2006.
———. *Politique d'utilisation de la bibliothèque des Classiques*. Éditions Pierre-Marcel Favre, Les Éditions Sang de la terre. Lausanne, Paris, 1979.
Gibson, James Jerome. *Approche écologique de la perception visuelle*. Traduit par Olivier Putois. Editions Dehors. Bellevaux: Éd. Dehors, 1979.
GIEC, R.K. Pachaury, et A. Reisinger. « GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction princip ». Genève: OMM- PNUE, 2007. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_fr.pdf.
Giedon, Siegfried. *L'éternel présent. La naissance de l'architecture*. Editions de la connaissances., 1966. https://www.librairie-descours.com/livres-rares/essais-esthetique/37583/l-Eternel-prEsent-la-naissance-de-l-architecture-#.XP9iFv7grX4.
Goetz, Benoît. « L'araignée, le lézard et la tique : Deleuze et Heidegger lecteurs de Uexküll ». *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, n° 20 (15 décembre 2007). http://leportique.revues.org/1364.
Golsenne, Thomas. « L'Ornement est-il animiste ? » In *Les actes de colloques du musée du quai Branly Jacques Chirac*. Musée du quai Branly (département de la recherche et de l'enseignement), 2009. http://journals.openedition.org/actesbranly/282.
Goody, Jack. *La culture des fleurs*. La librairie du XXe siècle. Paris: Éd. du Seuil, 1994.
Gras, Alain. *Le choix du feu: aux origines de la crise climatique*. Paris: Fayard, 2007.
Grassein, Fabrice. « Mécanismes de variation des traits fonctionnels dans les prairies des Alpes. » Thèse en Biodiversité- Ecologie-Environnement, Grenoble 1, 2009.
Grimmond, C.S.B., H.A. Cleugh, et T.R. Oke. « An objective urban heat storage model and its comparison with other schemes ». *Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere* 25, n° 3 (janvier 1991): 311-26. https://doi.org/10.1016/0957-1272(91)90003-W.
Groot, Rudolf S de, Matthew A Wilson, et Roelof M. J Boumans. « A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services ». *Ecological Economics* 41, n° 3 (1 juin 2002): 393-408. https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7.
Grubb, Peter J., et John B. Whittaker. *Toward a More Exact Ecology: 30th Symposium of the British Ecological Society*. Cambridge University Press, 1989.
Guadet, Julien. *Eléments et théorie de l'architecture*. Librairie de la Construction moderne. Vol. 4 volumes, 1900.

Guattari, Félix. *Les trois écologies*. Nachdr. Collection L'Espace critique. Paris: Galilée, 2008.
Guinaudeau, Claude. *Végétalisation des murs: conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance*. Marne-La-Vallée: CSTB Éditions, 2015.
———. *Végétalisation des murs: conception, mise en oeuvre, entretien et maintenance*. Édité par CSTB. Marnes-la-Vallée, 2015.
Haaland, Christine, et Cecil Konijnendijk van den Bosch. « Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: a review ». *Urban Forestry and Urban Greening*, 2015.
Hadot, Pierre. *Le voile d'Isis: essai sur l'histoire de l'idée de nature*. Paris: Gallimard, 2008.
Haeckel, Ernst. *Art Forms from the Ocean: The Radiolarian Atlas of 1862*. Munich ; New York: Prestel, 1862.
Halay, Thierry. *Mémoire des rues - Paris 20E arrondissement*. Paris: Parigramme, 2015.
Hallé, Francis, et Patrick Blanc. *50 ans d'explorations et d'études botaniques en forêt tropicale*. Mauguio (Hérault): Museo Editions : Agence pour la promotion de la biodiversité et des expressions culturelles, 2016.
Hallé, Francis, et Roelof Oldeman. *Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux*. Monographie de Botanique et de Biologie Végétale 6. Paris: Masson, 1970. http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:04497.
Hamon, Françoise. « Le Crystal Palace. Une icône dix-neuviémiste ». *Romantisme* 24, n° 83 (1994): 59-72. https://doi.org/10.3406/roman.1994.5935.
Haumont, Bernard, Alain Morel, et Ann-José Arlot, éd. *La société des voisins: partager un habitat collectif*. Ethnologie de la France, cahier 21. Paris: Maison des sciences de l'homme, 2005.
Hegel, Georg Wilhelm Friedrich, et Claude Khodoss. *Esthétique*. Paris: Presses Universitaires de France, 1984.
Heidegger, Martin. *Être et Temps*. Paris: Gallimard, 1992.
« historique - ascenseurs-syleam ». Consulté le 29 mars 2020. http://www.ascenseurs-syleam.com/historique.php.
Hoven, W. van (Pretoria Univ (South Africa) Centre for Wildlife Research). « Mortalities in Kudu (Tragelaphus Strepsiceros) Populations Related to Chemical Defence in Trees ». *Journal of African Zoology*, 1991. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BE9100894.
Hugron, Jean Philippe. « Le Courrier de l'Architecte | Pour "Réinventer Paris", vous reprendrez bien un peu de salade ? », 3 mars 2016. https://www.lecourrierdelarchitecte.com/article_7265.
Ingold, Tim, et Pierre Madelin. *Marcher avec les dragons*. Bruxelles: Zones sensibles, 2013.
« IPBES - Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité - FRB ». Consulté le 1 mai 2019. http://www.fondationbiodiversite.fr/fr/societe/avec-la-societe/appui-a-la-decision/interfaces-internationales/ipbes.html.
Ishigami, Junya. *Freeing Architecture*. Luxing Publishing Tokyo- Fondation Cartier pour l'art contemporain, 2018.
« IT 249 : Des dispositions pour les ouvrages d'ITE : FFB ». Consulté le 19 février 2020. https://www.ffbatiment.fr/federation-francaise-du-batiment/laffb/mediatheque/batimetiers.html?ID_ARTICLE=1859.
Jim, C. Y. « Drivers for colonization and sustainable management of tree-dominated stonewall ecosystems ». *Ecological Engineering* 57 (2013): 324-35. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.039.
———. « Ecology and Conservation of Strangler Figs in Urban Wall Habitats ». *Urban Ecosystems* 17, n° 2 (juin 2014): 405-26. https://doi.org/10.1007/s11252-013-0322-3.
———. « Thermal performance of climber greenwalls: Effects of solar irradiance and orientation ». *Applied Energy* 154 (15 septembre 2015): 631-43. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.05.077.

Jim, C.Y. « Drivers for Colonization and Sustainable Management of Tree-Dominated Stonewall Ecosystems ». *Ecological Engineering* 57 (août 2013): 324-35. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.039.
———. « ecology and conservation of strangler figs in urban wall habitats ». *Urban Ecosystems* 17 (2014): 405-26.
———. « Greenwall classification and critical design-management assesments ». *ELSEVIER* 77 (avril 2015): 348-62.
———. « Greenwall classification and critical design-management assessments ». *Ecological Engineering* 77 (avril 2015): 348-62. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.01.021.
Jimenez, Marc. *Qu'est-ce que l'esthétique?* Collection folio Essais 303. Paris: Gallimard, 1997.
Joly, Pierre, Carlo Aslan, Frédérique Boyer, et Marianne Brausch. *Dictionnaire encyclopédique de l'architecture moderne et contemporaine*. Paris: Philippe Sers, 1987.
Kahneman, Daniel. *Système 1, système 2: les deux vitesses de la pensée*. Paris: Flammarion, 2015.
Kattge, J., S. Díaz, S. Lavorel, I. C. Prentice, P. Leadley, G. Bönisch, E. Garnier, et al. « TRY – a Global Database of Plant Traits ». *Global Change Biology* 17, n° 9 (1 septembre 2011): 2905-35. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02451.x.
Koolhaas, Rem, Rem Koolhaas, et Rem Koolhaas. *New York délire: un manifeste rétroactif pour Manhattan*. Marseille: Ed. Parenthèses, 2011.
Kroll, Lucien, et Atelier Lucien Kroll, éd. *Bio, psycho, socio*. Collection Habitat & société. Paris: L'Harmattan, 1996.
Kropotkin, Petr Alekseevič. *L'entraide: un facteur de l'évolution.* 1906e éd. Montréal: Ecosociété, 2001.
« La biodiversité à Paris - Ville de Paris ». Consulté le 14 décembre 2019. https://www.paris.fr/pages/biodiversite-66.
UICN France. « La Liste rouge des espèces menacées en France ». Consulté le 4 mai 2019. https://uicn.fr/liste-rouge-france/.
« L'Agence française pour la biodiversité | Agence française pour la biodiversité ». Consulté le 4 mai 2019. https://www.afbiodiversite.fr/index.php/fr/lagence-francaise-pour-la-biodiversite.
Lagurgue, Xavier. « Architecture et autonomie énergétique ». In *Energies nouvelles, territoires autonomes*, INALCO., 109-35. Paris, 2018.
———. « Contexte règlementaire favorisant ou limitant l'installation et le maintien de murs végétalisés à Paris ». Édité par Philippe Clergeau. *Plante & Cité* ECOVILLE: La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs « du bord du toit au caniveau » (2018): 42-44. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/contexte_reglementaire_favorisant_ou_limitant_l_installation_et_le_maintien_des_murs_vegetalises_a_paris.pdf.
———. « L'effet de serre dans les serres horticoles et maraîchères en France, au XIX et XX siècle. » DEA d'histoire des techniques et de l'environnement, CDHTE, CNAM de Paris, 2003.
———. « Un exemple original de végétalisation participative ». In *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau.*, par Philippe (coord.) Clergeau, PP 50-51, Plante & Cité. Programme de recherche ANR Ecoville. Angers: Plante&cité, 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.
Lagurgue, Xavier, et Flavie Mayrand. « Implantation de la flore spontanée sur les surfaces bâties en milieu urbain dense ». In *Ecoville. La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau.*, par Philippe (coord.) Clergeau, pp 40-41, Plante & Cité. Anger: Plante&Cité, 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

Lagurgue, Xavier, Flavie Mayrand, et Philippe Clergeau. « Typologie de l'implantation de la flore spontanée en ville dense,. regard croisé écologue-architecte ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° volume 19 numéro 2 (5 octobre 2019). https://doi.org/10.4000/vertigo.25986.

Lagurgue, Xavier, et XLGD architectures. « Dauphin vert- Biodiv'ille », 2018. http://www.biodiville.org/arkotheque/client/gdie/fiches_experiences/detail_fiche_experience.php?ref=489.

Laloux, Victor. *L'architecture grecque | 1886 - Collections patrimoniales numérisées de Bordeaux Montaigne*. Maison Quantin. Fonds Brutails. Paris, 1888. http://1886.u-bordeaux-montaigne.fr/items/show/9092.

Lambertini, Anna, et Mario Ciampi. *Jardins verticaux dans le monde entier*. Paris: Citadelles & Mazenod, 2007.

Larrère, Catherine. *Les philosophies de l'environnement*. 1. éd. Philosophies 85. Paris: Presses Univ. de France, 1997.

Larrère, Catherine, et Raphaël Larrère. *Penser et agir avec la nature: une enquête philosophique*. Paris: La Découverte, 2015.

Latouche, Serge. *Survivre au développement de la décolonisation de l'imaginaire économique à la construction d'une société alternative*. Paris: Ed. Mille et une nuits, 2009.

Latour, Bruno. *Nous n'avons jamais été modernes: essai d'anthropologie symétrique*. Nachdr. Paris: Editions La Découverte [u.a.], 2010.

———. *Où atterrir? Comment s'orienter en politique.* Paris: La Découverte, 2017.

Laurent, Eloi. *Social-écologie*. Paris: Flammarion, 2011.

Lavarde, Patrick, Éric Fouquet, et Philippe Maler. « Les liens entre santé et biodiversité ». Paris: Conseil général de l'environnement et du développement durable, avril 2013. www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr.

Lavigne, Pierre, Paul Brejon, et Pierre Fernandez. *Architecture climatique: une contribution au développement durable*. La Calade, Aix-en-Provence: Edisud, 1994.

Lawless, Seph. « Comment sommes-nous tous devenus obsédés par le ruin porn ? » Blog. *Ulyces* (blog), 20 mars 2020. http://www.ulyces.co/mathilde-obert/comment-google-et-instagram-maident-a-explorer-des-zones-abandonnees/.

Le Bon, Laurent, Galeries nationales du Grand Palais (France), et Réunion des musées nationaux (France), éd. *Jardins*. Paris: Éditions de la Réunion des musées nationaux--Grand Palais, 2016.

Le Corbusier, et Jean Giraudoux. *La Charte d'Athènes: suivi de Entretien avec les étudiants des écoles d'architecture*. Première édition 1933. Paris: Editions Points, 2016.

La philosophie avec Raphaël Enthoven. « Le cycle Ecologie ». Consulté le 24 février 2019. http://blog.franceculture.fr/raphael-enthoven/category/cycles/le-cycle-ecologie/.

Le Dantec, Jean-Pierre. *Jardins et paysages: textes critiques de l'Antiquité à nos jours*. Paris: Éd. de la Villette, 2003.

———. *Le sauvage et le régulier: art des jardins et paysagisme en France au XXe siècle*. Paris: Moniteur, 2002.

Le Mouël, Chantal, Marie De Lattre-Gasquet, et Olivier Mora. *Land Use and Food Security in 2050: a Narrow Road - - Quae.com*. Quae. Agrimonde-Terra, 2018. http://www.quae.com/fr/r5350-land-use-and-food-security-in-2050-a-narrow-road.html.

« Le Mouvement HQE – Alliance HQE-GBC ». Consulté le 7 mai 2018. http://www.hqegbc.org/mouvement-hqe/.

« Le permis de végétaliser ». Consulté le 25 janvier 2019. https://www.paris.fr/services-et-infos-pratiques/environnement-et-espaces-verts/nature-et-espaces-verts/un-permis-pour-vegetaliser-paris-2689.

« LEED | USGBC ». Consulté le 7 mai 2018. https://new.usgbc.org/leed.

Lefebvre, Henri. *Le droit à la ville*. Paris: Ed. Economica, 1968.

Lenne, Catherine. « L'intelligence des arbres, mythe ou réalité? » *Espèce, revue d'histoire naturelle*, mai 2018.

Leopold, Aldo, Anna Gibson, Jean-Marie Gustave Le Clézio, et Charles W Schwartz. *Almanach d'un comté des sables ; suivi de Quelques croquis*. Paris: Flammarion, 2000.
Lequertier, Eric. « Règles professionnelles- B.C.3-R0 Conception, réalisation et entretien de solutions de végétalisation de façades », 2015.
Leung, Ben Chak-Man. « Greening existing buildings [GEB] strategies ». *Energy Reports* 4 (1 novembre 2018): 159-206. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2018.01.003.
Ministère de la Transition écologique et solidaire. « L'évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques ». Consulté le 2 juillet 2019. http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/levaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques.
Lisci, Marcello, Michela Monte, et Ettore Pacini. « Lichens and Higher Plants on Stone: A Review ». *International Biodeterioration & Biodegradation* 51, n° 1 (janvier 2003): 1-17. https://doi.org/10.1016/S0964-8305(02)00071-9.
Logé, Guillaume. *Renaissance sauvage: l'art de l'anthropocène*. Paris: Puf, 2019.
Lorenz, Konrad, Frédéric de Towarnicki, et Dominique Lestel. *De petits points lumineux d'espoir entretiens*. Paris: Éd. Payot & Rivages, 2009.
Lorenzi, Camille. *Les plantes de salon en France au xixe siècle*. Hypothèses 2014, 2015/1 (18). Paris: Publications de la Sorbonne, 2010.
Lortie, Christopher J., et et Al. « Rethinking plant community theory - Lortie - 2004 - Oikos - Wiley Online Library » 107 (2004): 433-38. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.0030-1299.2004.13250.x.
Loubes, Jean-Paul. *Traité d'architecture sauvage: manifeste pour une architecture située*. Collection La roue de bicyclette. Paris: Sextant, 2010.
Lovelock, J. E, Paul Couturiau, et Christel Rollinat. *La Terre est un être vivant: l' hypothèse Gaïa*. Paris: Flammarion, 1993.
Lucan, Jacques. *Eau et gaz à tous les étages: Paris, 100 ans de logement*. Paris: Edition du Pavillon de l'Arsenal : Picard, 1992.
Luginbühl Yves. « Un monde au balcon, la nature dans le quartier. Projet d'article pour la revue « Paris Projet » », 2012. http://www.ladyss.com/IMG/pdf/monde_au_balcon.pdf.
Lundholm, Jeremy T. « Green roofs and facades: a habitat template approach ». *Urban Habitats* 4, n° 1 (2006): 87-101.
———. *Urban Cliffs*. Vol. The routledge handbook of urban ecology. Abingdon: Routeledge: Ian Douglas, David Goode, Mike Houck, Rusong Wang, 2010.
Machon, Nathalie. « Page d'accueil | Sauvages de ma Rue ». Consulté le 3 décembre 2018. http://sauvagesdemarue.mnhn.fr/.
Machon, Nathalie, Éric Motard, et Gérard Arnal. *Sauvages de ma rue: guide des plantes sauvages des villes de France*. Paris; Muséum national d'histoire naturelle; Paris; New York: le Passage, 2012.
Madre, Frédéric. « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain ». Thèse de doctorat, Ecole doctorale sciences de la nature et de l'homme- ED 227, 2014. http://www.theses.fr/2014MNHN0004.
Mancuso, Stefano, Alessandra Viola, et Renaud Temperini. *L'intelligence des plantes*. Albin Michel, 2018.
Manso, Maria, et João Castro-Gomes. « Green wall systems: A review of their characteristics ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 (2015): 863-71. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203.
———. « Green Wall Systems: A Review of Their Characteristics ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 41 (janvier 2015): 863-71. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203.
Maran, Timo. « La sémiotisation de la matière. Une zone hybride entre l'écocritique matérialiste et la biosémiotique ». *Sémiotique et écologie*, n° 5 (2017). /numero/article/maran-semiotisation-de-la-matiere.
Marco, Audrey, Marie-Jo Menozzi, Sébastien Léonard, Damien Provendier, et Valérie Bertaudière-Montès. « Nature sauvage pour une nouvelle qualité de vie. Perception

citadine de la flore spontanée dans les espaces publics ». *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens / Journal of Mediterranean geography*, n° 123 (20 décembre 2014): 133-43. https://doi.org/10.4000/mediterranee.7483.

Maresca, Bruno, Xavier Mordret, Anne Lise Ughetto, et Philippe Blancher. « Évaluation des services rendus par les écosystèmes en France. Les enseignements d'une application du Millennium Ecosystem Assessment au territoire français ». *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, n° Vol. 2, n° 3 (5 décembre 2011). https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9053.

Marino, Luigi, Rita Gaudio, et Tiziana De Caria. *La conservation par le végétal: fiabilité didactique et réversibilité*, 2003. https://www.bcin.ca/bcin/detail.app?id=233867.

Maris, Virginie. « Biodiversité et EDD: Les enjeux éthiques de la biodiversité : le regard d'une philosophe ». Muséum Moodle, 4 février 2015. http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1431.

———. *La part sauvage du monde: penser la nature dans l'Anthropocène*. Anthropocène Seuil. Paris: Éditions du Seuil, 2018.

———. *Philosophie de la biodiversité: petite éthique pour une nature en péril*. Écologie. Paris: Buchet-Chastel, 2010.

Marrey, Bernard, et Jean-Pierre Monnet. *La grande histoire des serres et des jardins d'hiver. France 1780-1900*. Graphite. Paris, 1984.

Mayrand, Flavie. « Les systèmes existants de végétalisation verticale ». In *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau.*, par Philippe Clergeau, pp 42-44, Plant & Cité. Programme de recherche ANR Ecoville. Angers: Plante&Cité, 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/contexte_reglementaire_favorisant_ou_limitant_l_installation_et_le_maintien_des_murs_vegetalises_a_paris.pdf.

Mayrand, Flavie, et Philippe Clergeau. « Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? » *Sustainability* 10, n° 4 (27 mars 2018): 985. https://doi.org/10.3390/su10040985.

———. « Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation: A Contribution to Urban Connectivity? » *Sustainability* 10, n° 4 (avril 2018): 985. https://doi.org/10.3390/su10040985.

Mayrand, Flavie, Philippe Clergeau, Alan Vergnes, et Frédéric Madre. « Chapter 3.13 – Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity ». *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, 2018, 227-37. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00021-5.

———. « Vertical Greening Systems as Habitat for Biodiversity ». In *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, 227-37. Kidlington Cambridge: Elsevier, 2018. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00021-5.

McDonough, William, Michael Braungart, et Alexandra Maillard. *Cradle to cradle créer et recycler à l'infini*. Paris: Alternatives, 2011.

Meadows, Donella H, Dennis L Meadows, Jørgen Randers, Agnès El Kaïm, Jean-Marc Jancovici, et Bruno Lhoste. *Les limites à la croissance (dans un monde fini) le rapport Meadows, 30 ans après*. Paris: Rue de l'échiquier, 1972.

Medl, Alexandra, Rosemarie Stangl, et Florin Florineth. « Vertical Greening Systems – A Review on Recent Technologies and Research Advancement ». *Building and Environment* 125 (novembre 2017): 227-39. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054.

———. « Vertical greening systems – A review on recent technologies and research advancement ». *Building and Environment* 125 (novembre 2017): 227-39. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.054.

Melzer, Björn, Robin Seidel, Tina Steinbrecher, et Thomas Speck. « Structure, Attachment Properties, and Ecological Importance of the Attachment System of English Ivy (Hedera Helix) ». *Journal of Experimental Botany* 63, n° 1 (1 janvier 2012): 191-201. https://doi.org/10.1093/jxb/err260.

Menozzi, Marie-Jo, Audrey Marco, Valérie Bertaudière-Montes, Sébastien Léonard, et Damien Provendier. « Les plantes sauvages en milieu urbain, un désordre naturel ? Synthèse de l'étude socio-écologique », 2011, 11. https://www.ecophyto-pro.fr/data/synthese_etude_socio_ind.pdf.

Merleau-Ponty, Maurice. *Phénoménologie de la perception*. Tel 4. Paris: Gallimard, 1976.

Michel, Aurélie. « Charpentes végétales : de l'organographie à l'ornement architectonique ». In *Traces du végétal*, édité par Cristiana Oghina-Pavie, Aude-Nuscia Taïbi, et Isabelle Trivisani-Moreau, 143-55. Nouvelles Recherches sur l'Imaginaire. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2017. http://books.openedition.org/pur/42284.

Millennium Ecosystem Assessment. « Statement of the MA Board Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being », 2005. https://www.millenniumassessment.org/en/BoardStatement.html.

Miller, A. Z., P. Sanmartín, L. Pereira-Pardo, A. Dionísio, C. Saiz-Jimenez, M. F. Macedo, et B. Prieto. « Bioreceptivity of building stones: A review ». *Science of the Total Environment* 426 (2012): 1-12. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.026.

Miller, A.Z., P. Sanmartín, L. Pereira-Pardo, A. Dionísio, C. Saiz-Jimenez, M.F. Macedo, et B. Prieto. « Bioreceptivity of Building Stones: A Review ». *Science of The Total Environment* 426 (juin 2012): 1-12. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.03.026.

Montet, Pierre, et Pierre Montet. « G. Jéquier, Manuel d'archéologie égyptienne Les éléments de l'architecture, 1924 ». *Revue des Études Anciennes* 28, n° 1 (1926): 66-67. https://www.persee.fr/doc/rea_0035-2004_1926_num_28_1_5236_t1_0066_0000_2.

Morel, Emilie. *Mémoire des rues - Paris 16E arrondissement*. Paris: Parigramme, 2015.

Morin, Edgar. *La méthode. 4: Les idées: leur habitat, leur vie, leurs moeurs, leur organisation*. Points Essais 303. Paris: Éd. du Seuil, 1995.

———. *La méthode. 6*. Seuil. Essais, 2004.

Morizot, Baptiste. *Sur la piste animale*. Paris: Wildproject Éditions, 2018.

Moser, Gabriel, et Karine Weiss, éd. *Espaces de vie: aspects de la relation homme-environnement*. Sociétales. Série Regards psychosociaux. Paris: A. Colin, 2003.

Muir, John. *Célébrations de la nature*. Traduit par André Fayot. Domaine romantique. Paris: José Corti, 2011.

Muratet, Audrey, Nathalie Machon, Frédéric Jiguet, Jacques Moret, et Emmanuelle Porcher. « The Role of Urban Structures in the Distribution of Wasteland Flora in the Greater Paris Area, France ». *Ecosystems* 10, n° 4 (18 avril 2007): 661. https://doi.org/10.1007/s10021-007-9047-6.

Muratet, Audrey, Myr Muratet, et Marie Pellaton. *Flore des friches urbaines du nord de la France et des régions voisines*. Xavier Barral. Paris, 2017.

« Murs-et-pieds-de-murs-végétalisés-11-Mai.pdf ». Consulté le 8 mars 2019. http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/Murs-et-pieds-de-murs-v%C3%A9g%C3%A9talis%C3%A9s-11-Mai.pdf.

Musy, Marjorie. *Une ville verte: les rôles du végétal en ville*. Collection Synthèses. Versailles: Quae, 2014.

Musy, Marjorie, Emmanuel Bozonnet, Xavier Briottet, Caroline Gutleben, Jean-Pierre Lagouarde, Patrick Launeau, Aude Lemonsu, Denis Maro, Fabrice Rodriguez, et Maeva Sabre. « Rapport final Projet ANR- 09-VILL-0007VegDUDProgramme Villes Durables 2009 ». Research Report. IRSTV FR CNRS 2488, mai 2014. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01188804.

Naess, Arne, et Charles Ruelle. *Ecologie, communauté et style de vie*. Bellevaux (Haute-Savoie): Editions Dehors, 2013.

Natarajan, Mukunth, Mansour Rahimi, Shouvik Sen, Nadine Mackenzie, et Yernar Imanbayev. « Living Wall Systems: Evaluating Life-Cycle Energy, Water and Carbon Impacts ». *Urban Ecosystems* 18, n° 1 (1 mars 2015): 1-11. https://doi.org/10.1007/s11252-014-0378-8.

Nielsen, Thomas Sick, et Karsten Bruun Hansen. « Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators ». *Health &*

Place 13, n° 4 (1 décembre 2007): 839-50. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2007.02.001.
Norberg-Schulz, Christian. *Genius loci: paysage, ambiance, architecture*. Editions Mardaga, 1997.
Nougier, Jean-Pierre. « L'homme face à la science : de l'Humanisme du XVIIIe siècle au Transhumanisme du XXIe siècle ». *Bulletin de l'académie des sciences et des lettres de Montpellier* 48, n° supplément n°2 (2017): 16.
« Nouveau Plan Climat : 500 mesures pour la Ville de - Ville de Paris », 2018. https://www.paris.fr/pages/nouveau-plan-climat-500-mesures-pour-la-ville-de-paris-5252.
Nussaume, Yann. *Tadao Andô et la question du milieu: réflexions sur l'architecture et le paysage*. Traduit par Carine Cheval. Paris: Le Moniteur, 1999.
Oliva, Jean-Pierre. *L'isolation écologique: conception, matériaux, mise en oeuvre*. Mens: Terre vivante, 2007.
Omar, Mona, Nazir Al Sayed, Kévin Barré, Jalal Halwani, et Nathalie Machon. « Drivers of the Distribution of Spontaneous Plant Communities and Species within Urban Tree Bases ». *Urban Forestry & Urban Greening* 35 (octobre 2018): 174-91. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.018.
ONU. « Révision 2018 du World urbanization prospect de l'ONU — Géoconfluences ». Actualité, 2018. http://geoconfluences.ens-lyon.fr/actualites/veille/parutions/world-urbanization-prospect-2018.
Ordre des Architectes. « Code de déontologie des architectes ». Ordre des architectes, 5 octobre 2015. https://www.architectes.org/code-de-deontologie-des-architectes.
Ottelé, M., K. Perini, et E.M. Haas. « 19 – Life cycle assessment (LCA) of green façades and living wall systems ». In *Eco-efficient Construction and Building Materials*, 457-83, 2014. https://doi.org/10.1533/9780857097729.3.457.
Reporterre, le quotidien de l'écologie. « Pablo Servigne : « Il faut élaborer une politique de l'effondrement » ». Consulté le 4 mai 2019. https://reporterre.net/Pablo-Servigne-Il-faut-elaborer-une-politique-de-l-effondrement.
Pallasmaa, Juhani. *Le regard des sens*. Paris: Editions du Linteau, 2010.
Paquot, Thierry. *Homo urbanus: essai sur l'urbanisation du monde et des mœurs*. Paris: Editions du Félin, 1990.
———. *Les faiseurs de villes 1850-1950*. Gollion (Suisse): Infolio, 2010.
———. « Ville et nature, un rendez-vous manqué ? » *Diogene* n° 207, n° 3 (2004): 83-94. https://www.cairn.info/resume.php?ID_ARTICLE=DIO_207_0083.
Paquot, Thierry, Christiane Younès, Isabelle Laudier, et Nathalie Blanc, éd. *Philosophie de l'environnement et milieux urbains*. Armillaire. Paris: Découverte, 2010.
Paris, Magali. « Le végétal donneur d'ambiances : jardiner les abords de l'habitat en ville. » Theses, Université Grenoble Alpes, 2011. https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00600416.
Paris, Ville de. « Les Parisculteurs / Site Officiel ». Consulté le 29 mars 2019. http://www.parisculteurs.paris/fr/home/.
Parret, Herman. « De Baumgarten à Kant: sur la beauté ». *Revue Philosophique de Louvain* 90, n° 87 (1992): 317-43. http://www.persee.fr/doc/phlou_0035-3841_1992_num_90_87_6745.
Pavillon de l'Arsenal (Paris, France), éd. *Réinventer Paris: appel à projets urbains innovants*. Paris: Pavillon de l'Arsenal, 2016.
Pech, Pierre. *Les milieux rupicoles: les enjeux de la conservation des sols rocheux*. Versailles, France: Éditions Quæ, 2013. http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3399416.
Perini, Katia, et Paolo Rosasco. « Cost–Benefit Analysis for Green Façades and Living Wall Systems ». *Building and Environment* 70 (décembre 2013): 110-21. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.08.012.

« Petit historique. Concours des Villes et villages fleuris de France ». Consulté le 25 mars 2018. http://www.villes-villages-fleuris-de-france.fr/historique_fleurissement_france.html.
Petit-Berghem, Yves. « L'arbre hors forêt en domaine littoral (ouest de la France) : mise en scène de l'objet, gestion et patrimonialisation ». *[VertigO] La revue électronique en sciences de l'environnement* 12, n° 1 (2012). http://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2012-v12-n1-vertigo0531/1015105ar/abstract/.
Pinson, Daniel. « L'habitat, relevé et révélé par le dessin : observer l'espace construit et son appropriation ». *Espaces et societes* n° 164-165, n° 1 (1 mars 2016): 49-66. https://www.cairn.info/revue-espaces-et-societes-2016-1-page-49.htm.
Planel, Catherine. *Mémoire des rues - Paris 8e arrondissement*. Paris: Parigramme, 2015.
« Plateforme MOOC de Tela Botanica », 2018. https://mooc.tela-botanica.org/.
Platon. *Oeuvres complètes. T. X - Timée. Critias.* Traduit par Albert Rivaud. Collection des universités de France Série grecque: Collection Budé. Paris: Les Belles Lettres, 2002.
Pollock, Naomi R., et Sōsuke Fujimoto. *Sou fujimoto*. London: Phaidon Press, 2016.
Fondation pour la recherche sur la biodiversité. « Présentation de la FRB ». Consulté le 14 décembre 2019. https://www.fondationbiodiversite.fr/la-fondation/presentation-frb/.
« Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la convention sur la diversité biologique ». Secrétariat de la convention sur la diversité biologique, 2012. https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-fr.pdf.
Quenet, Grégory. *Qu'est-ce que l'histoire environnementale*. L'environnement a une histoire. Seyssel: Champ Vallon, 2014.
Quenet, Grégory, Fabien Locher, Jean-Baptiste Fressoz, Frédéric Thomas, et Ronald Edmund Doel. « Histoire environnementale ». *Revue d'histoire moderne et contemporaine (1954)*, 2009, 7-164.
« Qui sommes-nous ? - Plante & Cité ». Consulté le 11 décembre 2018. https://www.plante-et-cite.fr/n/qui-sommes-nous/n:12.
Rabhi, Pierre. *La part du colibri: l'espèce humaine face à son devenir*. Nouvelle édition de L'Aube. L'Aube poche essai, 2011.
Radić, Mina, Marta Brković Dodig, et Thomas Auer. « Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits ». *Sustainability* 11, n° 17 (janvier 2019): 4579. https://doi.org/10.3390/su11174579.
———. « Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits ». *Sustainability* 11, n° 17 (janvier 2019): 4579. https://doi.org/10.3390/su11174579.
Radosavljevic, Jasmina, Ana Vukadinovic, Dejan Vasovic, et Aleksandra Petkovic. « Attenuation of Road Traffic Noise by Vegetation in Urban Spaces ». *Analele Universităţii Eftimie Murgu 1453-7397* XXII (1 septembre 2015): 318-26.
Radwan, Anna. *Mémoire des rues - Paris 6e arrondissement*. Paris: Parigramme, 2015.
Ragon, Michel. *Histoire de l'architecture et de l'urbanisme modernes*. Paris: Casterman, 2010.
Rampillon, Romain. *Entretien avec Kenneth White - Littocéan*, 2018. https://vimeo.com/301445408.
Rankovic, Aleksandar, Chantal Pacteau, et Luc Abbadie. « Services écosystémiques et adaptation urbaine interscalaire au changement climatique : un essai d'articulation ». *VertigO*, n° Hors-série 12 (15 mai 2012). https://doi.org/10.4000/vertigo.11851.
Raymond, Richard, et Laurent Simon. « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville ». *Revue Forestière Française*, n° 3 (2012). https://doi.org/10.4267/2042/48442.
Raymond, Richard, Laurent Simon, et Julie Scapino. « La persévérance du jardinier, condition d'une réappropriation de la ville par et pour la nature ». In *La biodiversité en*

ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. Du bord du toit au caniveau., par Philippe (coord.) Clergeau, P 30, Plante & Cité. Programme de recherche ANR Ecoville. Angers, 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

Recht, Roland. *Le dessin d'architecture: origine et fonctions*. Paris: Adam. Biro, 1995.

Règles professionnelles. *Classement des solutions techniques de végétalisation de façade. D'après les RP 2016; P 12.* 2016.

Critt Horticole. « Règles professionnelles "végétalisation de façades" », 11 octobre 2016. http://www.critt-horticole.com/regles-professionnelles/.

Riboulot -Chetrit, Mathilde. « Les habitants en leur jardin. Relations au vivant, pratiques de jardinage et biodiversité au coeur de l'agglomération parisienne ». Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon - Sorbonne / UFR de Géographie / Ecole doctorale de Géographie de Paris (ED 434) / UMR 7533 – LADYSS, 2016.

Ricci, Donato, Gabriele Colombo, Axel Meunier, et Agata Brilli. « Designing Digital Methods to monitor and inform Urban Policy. » In *International Conference on Public Policy (ICPP3)*. Singapore, Singapore: International Public Policy Association, 2017. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01903809.

Ricciotti, Rudy. *HQE: les renards du temple*. Clash. Limoges: Al Dante, 2009.

Richard, Raymond, et Julie Scapino. « Le devenir des murs végétalisés dans les copropriétés parisiennes ». In *La biodiversité en ville dense. Nouveaux regards, nouveaux dispositifs. « Du bord du toit au caniveau ». Programme de recherche ECOVILLE. Synthèse opérationnelle.*, par Philippe (coord.) Clergeau, 27-28, Plante & Cité. Angers, 2018. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/ecoville_vfecran_05avril_lowd.pdf.

Riegl, Aloïs, Matthieu Dumont, et Arthur Lochmann. *Le culte moderne des monuments: sa nature et ses origines*. Paris: Éditions Allia, 2016.

Riley, Benjamin. « Murs en béton vivant-Concrete living walls ». Thèse de doctorat en architecture, Université Lumière, Lyon 2, 2018. http://www.theses.fr/2018LYSE2027.

Roger, Alain. *Court traité du paysage*. Bibliothèque des sciences humaines. Paris: Gallimard, 1997.

Roger, Alain, et Jean-François Augoyard, éd. *La théorie du paysage en France: 1974 - 1994*. Les classiques de Champ Vallon. Seyssel: Champ Vallon, 2009.

Romestaing, Alain, Pierre Schoentjes, et Anne Simon. « Essor d'une conscience littéraire de l'environnement ». *Revue critique de fixxion française contemporaine* 0, n° 11 (2 septembre 2015): 1-5. http://critical-review-of-contemporary-french-fixxion.org/rcffc/article/view/fx11.01.

Roque, Fabio de Oliveira, Jorge F. S. Menezes, Tobin Northfield, Jose Manuel Ochoa-Quintero, Mason J. Campbell, et William F. Laurance. « Warning Signals of Biodiversity Collapse across Gradients of Tropical Forest Loss ». *Scientific Reports* 8, n° 1 (26 janvier 2018): 1622. https://doi.org/10.1038/s41598-018-19985-9.

Rowe, Colin, Colin Rowe, Colin Rowe, et Colin Rowe. *Mathématiques de la villa idéale et autres essais*. Paris: Hazan, 2000.

Ruskin, John. *Les sept lampes de l'architecture*. Première édition 1880. Paris: Les presses d'aujourd'hui, 1980.

Sachs, Ignacy. *Stratégies de l'écodéveloppement*. Collection Développement et civilisations. Paris: Éditions Économie et humanisme : Éditions ouvrières, 1980.

Sansot, Pierre. *Variations paysagères : Invitation au paysage*. Paris: Payot, 2009.

Scapino, Julie. « Des murs végétalisés dans les copropriétés parisiennes : représentations, gestion et pérennité ». Research Report. ANR - Ladyss UMR CNRS 7533, 2018. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01710972.

Schefer, Olivier, Miguel Egana, Agnès Lontrade, Céline Bonnel, et Marion Duquerroy. *Esthétique des ruines: poïétique de la destruction*. Arts contemporains. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2015.

Schuiten, Luc, et Pierre Loze. *Archiborescence*. Sprimont, Belgique: Mardaga, 2006.

Seigneur, François, et Bernard Millet. « François Seigneur ». *La pensée de Midi*, n° 3 (2000): 114-23. lapenseedemidi.org.
Semper, Gottfried, Jacques Soulillou, et Nathalie Neumann. *Du style et de l'architecture: écrits, 1834 - 1869*. Collection Eupalinos : série arts. Marseille: Éd. Parenthèses, 2007.
Senosiain Aguilar, Javier. *Bio-Architecture*. Oxford: Architectural Press, 2003.
Serfaty-Garzon, Perla. *Chez soi: les territoires de l'intimité*. Paris: A. Colin, 2012.
Serres, Michel. *Le contrat naturel*. Paris: Flammarion, 2009.
Servigne, Pablo, et Gauthier Chapelle. *L'entraide: l'autre loi de la jungle*. Paris: Éditions Les Liens qui libèrent, 2017.
Sigaut, François. « La Formule de Mauss ». *Techniques & Culture*, n° 54-55 (2010): 357-67. https://www.cairn.info/revue-techniques-et-culture-1-2010-1-p-357.htm.
Simon, Anne. « Réseau ANIMO ». Animots. Consulté le 22 juillet 2019. https://animots.hypotheses.org/repertoire-de-chercheurs.
Simonnet, Cyrille. « Renaissance d'un concept », N.C. Techtoniques. http://tectoniques.com/downloads/unplugged_extrait.pdf.
Smith, B.J., S. Srinivasan, M. Gomez-Heras, P.A.M. Basheer, et H.A. Viles. « Near-Surface Temperature Cycling of Stone and Its Implications for Scales of Surface Deterioration ». *Geomorphology* 130, n° 1-2 (juillet 2011): 76-82. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.10.005.
Smith, Frédéric. « Les secrets du pittoresque ». *Continuité*, n° 141 (2014): 36-39. http://www.erudit.org/fr/revues/continuite/2014-n141-continuite01458/72092ac/.
Steele, James. *Architecture écologique: une histoire critique*. Arles: Actes Sud, 2005.
Stenberg, Troy, Alan Catherside, et H. A. Viles. « Evaluating the Role of Ivy (Hedera Helix) in Moderating Wall Surface Microclimates and Contributing to the Bioprotection of Historic Buildings | Request PDF ». ResearchGate. Consulté le 3 décembre 2018. http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2010.07.017.
Stern, Nicolas. « Rapport Stern sur l'évaluation économique des conséquences du dérèglement (...) - IS@DD Information sur le développement durable », 2006. http://ise.unige.ch/isdd/spip.php?article165.
Tassin, Jacques. « Vers un autre regard sur les invasions biologiques ». *Courrier de la nature*, 2008. http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR2013104991.
« Tela Botanica ». Consulté le 11 décembre 2018. https://www.tela-botanica.org/.
Terrasson, François. *En finir avec la nature: le lien ou l'absence de lien avec la nature, voilà le point crucial!* Paris: Sang de la terre, 2008.
Terrier, Philippe, Mathias Glaus, et Emmanuel Rauflet. « Biomimétisme : outils pour une démarche écoinnovante en ingénierie ». Consulté le 12 janvier 2017. https://vertigo.revues.org/17914.
Tewksbury, Joshua J., Douglas J. Levey, Nick M. Haddad, Sarah Sargent, John L. Orrock, Aimee Weldon, Brent J. Danielson, Jory Brinkerhoff, Ellen I. Damschen, et Patricia Townsend. « Corridors Affect Plants, Animals, and Their Interactions in Fragmented Landscapes ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, n° 20 (1 octobre 2002): 12923-26. https://doi.org/10.1073/pnas.202242699.
Teyssèdre, Anne. « R8: La biodiversité urbaine, P. Clergeau ». *Société française d'écologie*, 2010. https://www.sfecologie.org/regard/regards-8-clergeau/.
Thibaud, Jean-Paul. « Petite archéologie de la notion d'ambiance ». *Communications* n° 90, n° 1 (19 septembre 2012): 155-74. https://www.cairn.info/revue-communications-2012-1-page-155.html.
Thiberge, Clémentine. « La terre perd ses espaces sauvages, les milieux vierges ont reculé de 3 millions de Km carrés, soit 10% en vingt ans ». 10 septembre 2016, Le Monde édition.
Thommeret, Stéphane, Guenael Lanez, et Plante&Cité. « Analyse des communications «pour» ou «contre» la flore spontanée », 2011. https://www.plante-et-cite.fr/data/fichiers_ressources/analyse_com_ind_paysage.pdf.

Thoreau, Henry David. *Walden*. Traduit par Brice Matthieussent. Le Mot et le Reste. Littératures. Marseille, 2013.
Tompkins, Peter, et Christopher Bird. *La vie secrète des plantes*. Paris: Guy Trédaniel éditeur, 1973.
Topager. « Wild on Wall ». Consulté le 10 mai 2018. http://topager.com/portfolio-item/wild-on-wall/.
Tulving, Endel. « Episodic and semantic memory: Where should we go from here? » *Behavioral and Brain Sciences* 9, n° 03 (1986): 573–577. http://journals.cambridge.org/article_S0140525X00047257.
Urban, Laurent, et Isabelle Urban. *Les secrets d'un jardin écologique*. Paris: Belin, 2010.
« Utopiana - Co-Existences ». Consulté le 22 juillet 2019. https://www.utopiana.art/fr/sculpter-le-quotidien-co-existences.
Vallot, Joseph. *Essai Sur La Flore Du Pave de Paris (1884)*. Kessinger Publishing 2., 1884. http://www.ebay.fr/itm/Essai-Sur-La-Flore-Du-Pave-de-Paris-1884-Joseph-Vallot-Kessinger-Publishing-2-/251661247276?hash=item3a982de32c:g:ADEAAOSwEK9UKIDR.
Van der Weele, Tyler J. « On the Promotion of Human Flourishing ». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114, n° 31 (1 août 2017): 8148-56. https://doi.org/10.1073/pnas.1702996114.
Vanparys, Valérie, et Pôle wallon de gestion différenciée. « resultats_complets_enquete_perception_veg_spontanee_wallonie.pdf », 2013. https://www.ecophyto-pro.fr/data/resultats_complets_enquete_perception_veg_spontanee_wallonie.pdf.
Vaquin, Jean Baptiste, Claude Eveno, et Yves Luginbühl. *Atlas de la nature à Paris*. Atelier parisien d'urbanisme. Beaux livres. Paris: Passage, 2006.
Vautier, Ben. *Hors limites: l'art et la vie, 1952-1994*. Édité par Musée national d'art moderne/Centre de creation industrielle (France). Paris: Centre Georges Pompidou, 1994.
Velut, Christine. « "l'opinion changée quant aux fleurs" ? les historiens et la "culture des fleurs": un terrain par trop délaissé - Cairn.info ». *Revue d'histoire moderne contemporaine*, n° 47-4 (2000): 815-27. http://www.cairn.info/article.php
Vergnes, Alan, Eric Le Saux, et Philippe Clergeau. « Preliminary Data on Low Aerial Plankton in a Large City Center, Paris ». *Urban Forestry & Urban Greening* 22 (mars 2017): 36-40. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.01.012.
Vieille-Grosjean, Henri, et Gabriel Di Patrizio. « Apprendre à l'âge adulte : entre imitation et émancipation ». *Phronesis* 4, n° 1 (2015): 40. https://doi.org/10.7202/1031203ar.
Vigan, Jean de. *Dicobat 1996: dictionnaire général du bâtiment*. Orangis [France: Éditions Arcature, 1996.
Vitruve, et Pierre Gros. *De l' Architecture: De architectura*. Bilingual. Paris: Les Belles Lettres, 2015.
Vivien, Franck-Dominique. « Jalons pour une histoire de la notion de développement durable ». *Mondes en developpement* no 121, n° 1 (2003): 1-21. https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2003-1-page-1.htm.
———. « Sadi Carnot, économiste,enquête sur un paradigme perdu : économie-thermodynamique-écologie ». Thesis, Paris 1, 1991. http://www.theses.fr/1991PA010034.
Volpi, Franco. « Le problème de l'aisthèsis chez Aristote ». Études Phénoménologiques, 1 octobre 1993. https://doi.org/10.5840/etudphen19939177.
Von Uexküll, Jakob. *Milieu animal et milieu humain*. Traduit par Charles Martin-Fréville. Paris: Éd. Payot et Rivages, 1956.
« Voyages pittoresques et romantiques dans l'Ancienne France ». Consulté le 24 mars 2018. http://voyagespittoresques.paris.fr/.
Waal, Frans de. *L'âge de l'empathie: leçons de la nature pour une société solidaire*. Arles [France]; [Montréal: Actes sud ; Leméac, 2011.

Wajcman, Gérard. « L'image et la vérité ». *Savoirs et clinique* n° 3, n° 2 (2003): pp 57-71. https://doi.org/10.3917/sc.003.0057.
Wandl, Marie-Theres, et Helmut Haberl. « Greenhouse gas emissions of small scale ornamental plant production in Austria - A case study ». *Journal of Cleaner Production* 141 (10 janvier 2017): 1123-33. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.093.
Warscheid, Th., et J. Braams. « Biodeterioration of Stone: A Review ». *International Biodeterioration & Biodegradation* 46, n° 4 (décembre 2000): 343-68. https://doi.org/10.1016/S0964-8305(00)00109-8.
Watsuji, Tetsurō, Augustin Berque, Pauline Couteau, et Akinobu Kuroda. *Fûdo: le milieu humain*. Paris: CNRS éditions, 2011.
Wheater, C. P. « Walls and paved surfaces: urban complexes with limited water and nutrients ». In *The routledge handbook of urban ecology*, édité par I. Douglas, D. Goode, M. C. Houck, et R. Wang, Routledge. New York (NY), 2015.
White, Kenneth. *Atelier Littocéan*. Vidéo, 2018.
———. *Le plateau de l'albatros: introduction à la géopoétique*. Marseille: le Mot et le reste, 2018.
Wick, Gabriel. « Le plan de pyasage entre architecture et cartographie ». In *Jardin*, 173-77. Paris: Réunion des musées nationaux, 2017.
Williams, Nicholas S.G., Amy K. Hahs, et Peter A. Vesk. « Urbanisation, Plant Traits and the Composition of Urban Floras ». *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 17, n° 1 (février 2015): 78-86. https://doi.org/10.1016/j.ppees.2014.10.002.
Wilson, E. O., Commission on Life Sciences, Division on Earth and Life Studies, et National Academy of Sciences/Smithsonian Institution. *Biodiversity*. National Academies Press, 1988.
Wilson, Edward O. *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press, 1975.
Wilson, Edward Osborne, et Guillaume Villeneuve. *Biophilie*. Première édition 1984. Paris: J. Corti, 2012.
Wines, James, et Philip Jodidio. *L'Architecture verte: l'art de la construction à l'ère de l'écologie*. Köln: Taschen, 2000.
Wohlleben, Peter. *La vie secrète des arbres*. Les Arènes., 2017.
Wong, Nyuk Hien, Alex Yong Kwang Tan, Puay Yok Tan, Angelia Sia, et Ngian Chung Wong. « Perception Studies of Vertical Greenery Systems in Singapore ». *Journal of Urban Planning and Development* 136, n° 4 (2010): 330-38. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000034.
———. « Perception Studies of Vertical Greenery Systems in Singapore ». *Journal of Urban Planning and Development* 136, n° 4 (décembre 2010): 330-38. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000034.
Woolley, Tom. *Green building handbook: a guide to building products and their impact on the environment*. London: E & FN Spon, 1997.
Wright, Frank Lloyd. *An organic architecture: the architecture of democracy*. Cambridge: M.I.T. Press, 1970.
Wulf, Andrea. *L'invention de la nature: les aventures d'Alexander von Humboldt*. Traduit par Florence Hertz. Noir sur blanc. Montricher, Suisse, 2017.
Yeang, Ken. *The green skyscraper: the basis for designing sustainable intensive buildings*. Munich ; New York: Prestel, 1999.
Younès, Chris. *2. Au milieu des milieux urbains*. La Découverte, 2010. https://www.cairn.info/philosophie-de-l-environnement-et-milieux-urbains--9782707164810-page-43.htm.
———. « La Ville-Nature ». *Appareil*, n° Numéro spécial (9 juin 2008). https://doi.org/10.4000/appareil.455.
———. *Ville contre-nature: Philosophie et architecture*. La Découverte, 2010.
Younes, Chris, et Xavier Bonnaud. *Perception Architecture Urbain*. Gollion: Infolio, 2014.

Younès, Chris, et Benoît Goetz. « Mille milieux. Éléments pour une introduction à l'architecture des milieux ». *Le Portique. Revue de philosophie et de sciences humaines*, n° 25 (6 août 2010). http://journals.openedition.org/leportique/2471.
Ysabeau, A. *Le jardinier des salons*. Librairie Jules Taride. Paris, 1875.
Ysabeau, Alexandre. *Jardinier Des Salons 2e Ed Ed 1875.* Place of publication not identified: Hachette Livre-Bnf, 2012.

Table des matières

La végétalisation verticale des bâtiments 2

Préambule 3

Remerciements 5

Résumé 9

Mots-clefs 9

Sommaire 11

Introduction 13

Première partie 41

1. La végétalisation verticale : état de l'art 43

1.1 Architecture 43

1.1.1 Théorie architecturale 43

1.1.2 Bioclimatique-Biomimétisme 46

1.1.3 Architectonique végétale 47

1.1.4 Ornementation 49

1.1.5 Ruines 51

1.2 Écosystème anthropisé 52

1.2.1 Des falaises aux façades 52

1.2.2 La végétation spontanée en milieu urbain 53

1.2.3 Écologie des murs végétalisés 54

1.2.4 Droit et incitations à la végétalisation 57

1.3 Jardins de balcon et de pied de façade 58

1.3.1 Les jardins de balcon du XIX^{e} siècle 58

1.3.2 Le jardinage de balcon dans la période contemporaine 59

2. État des techniques de végétalisation verticale du bâti 62

2.1 Terminologie et classification de la végétalisation verticale 63

2.1.1 Imprécisions terminologiques 63

2.1.2 Classifications scientifiques de la végétalisation des murs 69

2.1.3 Les dispositifs brevetés 73

2.1.4 Classifications professionnelles 75
2.2 Modalités de fonctionnement écologique de la végétation sur le bâti 79
2.2.1 Continuités des substrats et des couverts 79
2.2.2 Discontinuité du support et compensation anthropique 79
2.3 Techniques de domestication du végétal hors sol 81
2.3.1 La culture en pots horticoles, l'une des principales techniques de végétalisation du bâti 81
2.3.2 Les quatre grandes fonctions du pot horticole 87
2.3.3 L'invention de l'hydroponie 88
2.3.4 Le rôle de la terre 88
2.3.5 Agronomie et productivité 90
2.3.6 Hydroponie et végétalisation du bâti 91
2.4 Une approche en coûts-bénéfices des systèmes contemporains 92
2.4.1 Comparaison surfaces/coûts des végétalisations du bâti parisien 92
2.4.2 Des services différents par modalités de végétalisation 93
2.5 Proposition de classification biotechnique 94
2.5.1 Proposition de classification biotechnique 94
2.5.2 Proposition pour une « loi des apports hors sol » 99
3. Classification des modalités architecturales de végétalisation verticale 103
3.1 Matériel et Méthode 104
3.1.1 Le champ d'étude des faits architecturaux 104
3.1.2 Méthode de choix des cas sélectionnés 105
3.1.3 La classification en architecture : un exercice disciplinaire 106
3.1.4 Les critères adoptés pour la classification de l'inventaire 108
3.2 Classification architecturale des figures de végétalisation verticale 110
3.3 Synthèse de la classification architecturale 162
3.4 Cinq enseignements résultant de de la classification 167
3.5 Discussion 171
3.5.1 Évolutions formelles : une « histoire naturelle » de l'architecture 171

3.5.2 Renouvellement des notions d'ornementation et d'ordre architectural.....173

3.5.3 L'élargissement de l'œuvre architecturale par le végétal se produit dans la durée 175

4. Nature, végétation et esthétique.....179

4.1 Nature, évolution d'une idée.....179

4.1.1 Points de repère.....179

4.1.2 Dépassement du rapport nature-culture.....185

4.1.3 Controverse sur l'idée de nature.....187

4.1.4 L'entraide plutôt que la concurrence.....190

4.1.5 L'idée de facilitation.....192

4.2 Végétation : l'habitant végétal.....193

4.2.1 Modalités sociologiques d'acceptation de la végétation spontanée.....193

4.2.2 L'anthropomorphisation médiatrice entre science et architecture.....195

4.2.3 Fonctionnement végétal.....196

4.3 Esthétique.....200

4.3.1 La polysémie de l'esthétique.....200

4.3.2 Environnement et esthétique.....201

4.3.3 L'esthétique en philosophie.....203

4.3.4 La période contemporaine.....206

Deuxième partie……..…….209

5. Terrain n° 1 : études de murs végétalisés existants.....211

5.1 Moyens et méthodes.....213

5.2 Résultats de l'étude Plante&Cité 2012.....214

5.2.1 Échantillon de l'étude Plante&Cité.....214

5.2.2 Techniques et entreprises.....215

5.2.3 Synthèse des principaux résultats de l'étude Plante&Cité 2012.....218

5.3 Étude des murs végétalisés.....219

5.3.1 Constitution de l'échantillon.....219

5.3.2 Caractérisation de l'échantillon d'étude.....222

5.4 Résultats de l'étude sur les murs végétalisés.....222

5.4.1 Observation de la biodiversité animale sur les murs végétalisés 227
5.4.2 Appréciation de l'entretien 228
5.4.3 Appréciation esthétique des murs végétalisés 229
5.4.4 Aspect architectural 230
5.4.5 Impact des murs végétalisés sur le phénomène de propagation végétale 234
5.5 Discussion des observations sur les murs végétalisés 236
5.5.1 Hétéromorphisme et architecture 236
5.5.2 Fonctionnement écologique des murs végétalisés 242
6. Terrain n° 2 : typologie d'implantation spontanée en ville dense 245
6.1 Matériels et méthodes 248
6.1.1 Champ d'étude et prospections de terrain 248
6.1.2 Représentation graphique de la situation d'implantation et identification des critères de la typologie d'implantation des végétaux 249
6.2 Résultats sur l'observation des rudérales spontanées 250
6.2.1 Aperçu de la flore du bâti parisien et situations d'implantation 250
6.2.2 Typologie des critères d'implantation 254
6.3 Discussion des résultats sur les rudérales spontanées 258
6.3.1 Aperçu de la flore des murs et des rues, méthodes d'inventaire 258
6.3.2 Impacts généraux des critères bâtis 260
6.3.3 Choix des critères d'implantation 260
6.3.4 Impacts du point d'implantation sur le végétal 262
6.3.5 Impact du végétal sur le bâti : entre biodétérioration et bioprotection 263
Localisation dans le bâti 277
Relation de voisinage bâti 277
7. Terrain n° 3 : jardinage de balcon 279
7.1 Moyens et méthode d'évaluation quantitative de la végétalisation des balcons parisiens 280
7.2 Moyens et méthodes d'évaluation qualitative de la végétalisation des balcons parisiens 281
7.3 Résultats quantitatifs sur le verdissement des balcons parisiens 284

7.3.1 Évolution quantitative du verdissement des balcons parisiens 284
7.3.2 Deux nouvelles figures de végétalisation.....285
7.4 Résultats qualitatifs sur les motivations de jardinage.....287
7.4.1 Analyse des réponses au questionnaire.....289
7.4.2 Analyse des relevés habités.....294
7.4.3 Analyse des spatiographies.....296
7.4.4 Facteurs intrinsèques impactant le jardinage de balcon 299
7.4.5 Facteurs extrinsèques impactant le jardinage de balcon 303
7.5 Synthèse des résultats sur le jardinage de balcon.....306
7.6 Discussion des résultats sur le jardinage de balcon 307
7.6.1 La place des politiques incitatives dans le jardinage de balcon 307
7.6.2 Jardinage de balcon et services écosystémiques.....308
7.6.3 Les services apportés par le jardinage de balcon sont d'abord culturels 310
7.6.4 Des services de régulation, de production et de santé à l'état de trace 311
7.6.5 Le lien social 311
7.6.6 Esthétique.....312
8. La double acceptabilité.....315
8.1 De la capacité du végétal à habiter les façades.....316
8.1.1 Des conditions propices 316
8.1.2 La dépendance du végétal sur le bâti : entretien et maintenance 319
8.1.3 Trois modalités de propagation végétale.....324
8.2 De la capacité du bâti à l'accueil du végétal 328
8.2.1 L'habitat anthropocentré.....329
8.2.2 Architectures et pensées contemporaine de la nature.....337
8.2.3 La façade moderne est un écotone 345
9. L'hypothèse « écoesthétique du vivant » 352
9.1 Pour une écoesthétique du vivant 353
9.1.1 De l'instinct de nature à l'idée esthétique 353
9.1.2 L'indétermination de la notion d'esthétique.....356

9.1.3 L'esthétique du vivant, une esthétique partagée.....358
9.2 L'écoesthétique du vivant, au milieu des milieux 362
9.2.1 L'écoesthétique du vivant, une esthétique de l'*oïkos*.....362
9.2.2 Poétique de l'écoesthétique du vivant 364
9.2.3 L'écoesthétique des milieux de cohabitation 366
Conclusion……..…371

Glossaire.....381
Bibliographie 394
Table des illustrations.....421
Liste des tableaux 431
Source des illustrations 432

Table des illustrations

1 : Quai Branly, Jean Nouvel, Patrick Blanc, 2004 (photo : XL, 2017). 17
2 : *Royal Park Hotel Saïgon*, Woha, 2013 (photo: © Patrick Bingham Hall, 2015). 17
3 : CCI d'Amiens, Chartier Corbasson et Tarcer Urban Nature, 2012 (photo : Chartier Corbasson, 2012). 17
4 : Oasis d'Aboukir, Patrick Blanc, 2013 (photo: © Yann Monel). 17
5 : *25 Verde*, Luciano Pia, 2012 (photo : Luciano Pia, 2012). 17
6 : *El Edificio Santalaia*, Bogotá, de Carlos Lleras et Luis Guillermo Vallejo (Exacta Proyecto Total) ; le plus grand.....17
7 :Tour de la Biodiversité, Édouard François, 2016 (photo : XL, 2019). 17
8 : *Ullman house*, Illinois, Frank Lloyd Wright, 1904 (Wright, 1904). 18
9 : *Robie house*, Chicago, Frank Lloyd Wright, 1906-1909 (Wright, 1906).....18
10 : Pavillon de l'Esprit nouveau, Le Corbusier, 1924 (photo : Fondation Le Corbusier).....18
11 : Les Étoiles de Renaudie à Ivry, 1994 (photo : Archives municipales d'Ivry-sur-Seine)...18
12 : Centre culturel Acros à Fukuoka, par Emilio Ambasz, 1995 (photo : Hiromi Watanabe). 18

13 : Palais omnisport de Bercy devenu Accor Arena, Andrault et Parat, 1984 (photo : Jean-Louis Zimmermann). 18
14 : *San Francisco California Academy of Sciences*, Renzo Piano, 2008 (photo : Étienne Taburet). 18
15 : Principe du « jardin vertical » sur feutre continu selon le procédé breveté par Patrick Blanc, ici illustré par « Jardins de Babylone ».....65
16 : Écorché d'un dispositif sur substrat modulaire, illustré par « Jardins de Babylone ».....65
17 : Écorché d'un dispositif en contenants polyétylènes recyclables avec parements divers, bois et pierre, d'après concept « greenwalls ».....65
18 : Technique directement dérivée de l'agriculture en aquaponie dans laquelle les racines des plantes sont nourries par un flux continu de solution fertilisante. Les gouttières supportent ici un substrat qui permet l'ancrage des plantes. Procédé « Greenflex ». 65
19 : Mur végétalisé sur support paille. « Les artisans du végétal ». 65
20 : Dispositif de culture en godets.....65
21 Classification des dispositifs de végétalisation verticale par Dover 2015. 66
22 : Le « mur de l'espoir » designé par Tadao Ando à Osaga en 2013 mesure 78 m par 9 de haut. Il alterne en bandes les deux technologies de végétalisation par grimpantes en sol (LW) et par murs végétalisés (GF). Source : Benjamin Riley. 67
23 : WOW dispositif Topager. Un parement de terre cuite protège un substrat inerte à base de pouzzolane Le mur végétal est ici photographié en hiver (Topager, 2019). 68
24 : Schéma de principe du mur WOW (Topager, 2019). 68
25 : *Living wall concrete* : développé par Benjamin Riley dans sa thèse en 2018, Photographies d'essais à l'échelle 1 avec, cerclé de rouge, un résultat de panne d'irrigation (d'après Riley, 2018). 68
26 : Coupe sur le mur en « béton vivant » : un agrégat de surface, moins dense que le panneau support, accueille des mousses et des plantes de petite taille, nourries en ferti-irrigation. Les coupes détaillent les hypothèses de positionnement du tube d'arrosage dans la modénature du parement (d'après Riley, 2018). 68
27 : Classification technique des murs végétalisés contemporains (Jasmina Radosavljevic et al, 2015). 69
28 : Inventaire de la terminologie usuelle de la végétalisation verticale (Jim, 2015). On remarque ici encore la non-prise en compte du jardinage de balcon dans les modalités de verdissement des façades. 71
29 : Tableau de classement des types de végétalisation des murs à partir de deux modalités de fonctionnement végétal, grimpantes et herbacé-arbustif (Jim, 2015). 71
30 : Classification des solutions techniques de végétalisation de façade, d'après les règles professionnelles B.C.3-R0. P12. 2016. 78

31 : Pots enterrés en périphérie du temple d'Héphaïstos. Plan des fosses de plantation autour du sanctuaire (Y. Barat, d'après Thomson 1937). En grisé sombre les fosses observées, en grisé clair les fosses restituées. 83
32 : Coupe d'une fosse de plantation avec son vase. Barat 1999, d'après Thomson 1937...83
33 : Pots horticoles de Saint-Romain-en-Gal, fin Ier siècle....83
34 : Plan des pots enterrés dans les jardins de la *villa* gallo-romaine de Richebourg, Plaine du Drouais, Ier siècle après J.-C. (Barat 1999). 84
35 : Pots de fleurs sur l'appui de fenêtre. Lamentations de Pierre Salmon (détail), Maître de Mazarine, peinture sur parchemin, vers 1410 (D. Force 2014). 84
36 : Pots à fleurs et pots à bulbes du Moyen Âge et du XVIIIe siècle. 84
37 : Vase d'Anduze. Tradition de poterie française depuis le XVIIIe siècle. Dès le XIXe siècle, les vases d'Anduze, dont il n'est pas avéré qu'ils aient été implantés au palais de Versailles, deviennent un élément obligé des jardins de luxe. 84
38 : Estimation des surfaces foliaires (SF) installées et de leur potentiel de développement par technique à Paris en 2018. On remarque qu'au plus fort potentiel de croissance estimé relativement aux surfaces disponibles sont associés les coûts d'entretien les plus bas (39), ce qui laisse augurer dans les années à venir un fort développement de ce mode de végétalisation. 93
39 : Estimation du rapport entre surface foliaire (SF) installée et du coût global installation + entretien au m^2 installé à Paris en 2018. La SF de jouissance par logement n'est pas estimée dans le cas des murs végétalisés qui, en raison de leur coût, ne sont que très rarement installés sur ce type de programme. 93
40 : Organigramme de classification biotechnique de végétalisation verticale du bâti (XL, 2019). 95
41 : Classification biotechnique des modalités de végétalisation verticale du bâti (XL, 2018). 98
42 : *Buddleia davidii,* Paris 20e. 113
43 : *Parietaria judaica,* graminées et *tag.* 113
44 : *Parietaria judaica*, rue Ramponeau, Paris 20e. 113
45 : *Parietaria judaica*, rue de Belleville, avec étal sauvage de bouquiniste. 113
46 : *Paulownia tomentosa,* quartier du Vieux Port à Marseille, conservée parmi les cultures en pot. 113
47 : Végétation diverse sur la petite ceinture, Buttes-Chaumont, Paris. 115
48 : *Centranthus ruber 'Coccineus'* (Valériane), Belle-Île-en-Mer, France. 115
49 : *Cymbalaria muralis,* Belle-Île-en-Mer. 115
50 : *Campanula carpatica,* en fleur, Versailles. 115
51 : Mousse sur mur de clôture maçonné et tête de mur dans les Landes. 115

52 : *Pinus pinaster,* pin maritime sur un contrefort d'église dans les Landes. Au premier plan, sur la tête de mur, *Hedera helix* et graminées. 115
53 :*Paulownia tomentosa*, sur tête de mur de soutènement, Paris. 115
54 : *Hedera helix* et bois de clématite sur tête de mur du jardin de Belleville. 115
55 : Bryophytes sur tête de mur surplombée d'une grille de clôture, parc des Buttes-Chaumont, Paris.....115
56 : Plantule en phase de germination dans une gouttière à Schœlcher, Martinique. 117
57 : *Lobularia maritima,* en fleur, passage de la Main-d'Or, Paris 11e. 117
58 : *Asplenium scolopendrium*, sur les moisissures d'une descente fuyarde, sous le viaduc du pont de Bercy, Paris. 117
59 : *Buddleia davidii,* sur une gouttière de l'Hôtel de Ville, rue de Rivoli, Paris. 117
60 : *Ailanthus altissima,* détruisant la jonction trottoir/mur de clôture. 119
61 : Le même coupé au pied. 119
62 : Ensauvagement des gouttières à Fort-de-France, Martinique. 119
63 : Église néo-gothique en ruine, Wachau, près de Leipzig, Saxe, Allemagne. 119
64 : Ruine des Carmélites de Morlaix. 119
65 : Ruine d'un bâtiment public, Détroit (Michigan). 119
66 : Cabane de forestier envahie par la végétation du sous-bois. Sologne, France. 119
67 : Haie-mur végétal autour d'une maison individuelle, à Azur dans les Landes, 2017. 121
68 : Haie de noisetiers à l'entrée du magasin Ambercrombie & Fitch, Champs-Élysées, Paris. 121
69 : Mur de plessis, assurant les fonctions d'une double peau sur une maison de vacances dans la Sarthe, par Duncan Lewis et Édouard François, 2013. 121
70 : Palais de saules, Allemagne, 1998, par Marcel Kalberer et le groupe Sanfte Strukturen. 121
71 : *Acer* tressé, une des 70 curiosités végétales du *tree circus* d'Axel Erlandson en Californie, 1960. 121
72 : Pied de mur fleuri à Giverny. Le jardinage des pieds de mur constitue un jardin linéaire qui accompagne la promenade. 123
73 : Pied de mur jardiné rue des Haies, Paris 20e. 123
74 : *Hedera helix*, lierre grimpant taillé, Paris 5e. Le pied, dépouillé du feuillage et rendu quasi invisible, prend racine dans la banquette de pleine terre située sur la photo à gauche de l'entrée. 123
75 : Murets de protection des vignes de Lanzarote. Continûment balayées par l'alizé, les îles Canaries ont systématisé le dispositif de protection au vent de la vigne par des murets incurvés de pierre sèche qui génèrent un paysage caractéristique. 125
76 : Vigne devant l'église d'un monastère du XIIe siècle à Zscheiplitz, Saxe. 125

77 : Fruitiers palissés au potager de La Roche-Guyon. 125
78 : Mur à pêches de Montreuil. 125
79 : Bergerie dans les Highlands, Écosse, 2019.....127
80 : Géotecture, *Underhill house*, West Yorkshire, Arthur Quarmby, architecte, 1970. 127
81 : Maisons enterrées par Peter Vetsch, 1994. 127
82 : La jeune fille au jardin, protégée par la treille. Barthélémy d'Eyck, *Émilie dans son jardin (Théséide). Utpictura18*. 1460-1465. Vienne. 129
83 : Treille bois en façade. Tressage en trompe-l'œil destiné à rester nu. 129
84 : « Double peau » sur immeuble, Paris 13e. 129
85 : Grimpantes sur structure treille, immeuble résidentiel à Zurich, 2015. 129
86 : Grimpantes sur câbles, immeuble résidentiel au bord du jardin de Belleville, Paris 20e. 129
87 : Grimpantes sur composition de câbles, avenue Courteline, « programme 1000 ha », Paris 12e.....129
88 : Structure câblée végétalisée du *MFO-Park* à Zurich.....129
89 : Tour de la Biodiversité, avenue de France, Paris 13e. Édouard François, 2016.....129
90 : Filet métallique végétalisé, jardins d'Éole, Michel Corajoud, Paris 19e.....129
91 : Tonnelle-berceau palissée du jardin médiéval. 131
92 : Tonnelles des guinguettes de Montmartre par Vincent Van Gogh,1886. 131
93 : Rue couverte d'Istalef, province de Kabul, 1920. 131
94 : Tonnelle-berceau en porche, rue Charles-Dallery, Paris 11e. 131
95 : Pergola de façade, quelque part dans le midi de la France. 131
96 : Pergola du MUCEM en cours de végétalisation, 2013. 131
97 : Une des premières représentations des jardins suspendus de Babylone par Kircher au XVIIe siècle. 133
98 : Les terrasses jardins d'Emilio Ambasz, ACROS, Fukuoka, 1994.....133
99 : *Park Royal Hotel* à Saigon par Woha architectes, 2013.....133
100 : Les Étoiles de Renaudie à Ivry, 1972. 133
101 : *The Mountain,* Julien De Smedt à Copenhague, 2008.....133
102 : Jardin d'hiver des Champs-Élysées.....135
103 : Structures intérieures végétalisées du *Crystal Palace*. 135
104 : Structures extérieures du *MFO-Park* de Zurich.....135
105 : *Martin House*, Buffalo, New York, Frank Lloyd Wright, 1905. 135
106 : Jardinières de l'immeuble-villas, Le Corbusier, 1922. 135
107 : Henri Sauvage, rue des Amiraux, 1922. 135
108 : *Tower-Flower* d'Édouard François à Paris, 2004. 135
109 : *Stacking green*, VTN architects,Ho Chi Minh, ...135

110 : Le *Bosco verticale* à Milan par Stefano Boeri, ...135
111 : Pot de fleurs suspendu. Sligo.Irlande. 137
112 : Jardinière « chapiteau », gare d'Austerlitz, Paris, 2018. 137
113 : Fleurissement de la gare de Godinne, 1936. 137
114 : Chandeliers suspendus végétalisés du Miami PAMM, Patrick Blanc, 2013. 137
115 : Végétalisation de la façade du restaurant Au Pied de cochon, Paris 1er. 139
116 : Végétalisation de la façade, au premier étage du Café de Flore, Paris 6e.....139
117 : Grimpante sur la gare de Moyenmoutier, 1911. 139
118 : Balcons fleuris de l'hôtel Plaza Athénée à Paris. 139
119 : Pots de fleurs dans cour intérieure, Paris 11e. 141
120 : « Mur végétal » en bouteilles plastiques recyclées à Nîmes. 141
121 : Balcon fleuri, Villejuif. 141
122 : Affiche pour le concours des façades fleuries, 1950. 141
123 : Timbre, « Fleurir la France 1978 ».....141
124 : Jardin de fenêtre, rue Ramponneau, Paris 20e. 141
125 : Jardin de fenêtre, rue du Chemin-Vert, Paris, 20e.....141
126 : « Colonne verte », rue des Cascades, Paris 20e.....141
127 : « Colonne verte », rue Paul-Belmondo, cour intérieure, Paris 12e. 141
128 : Végétalisation du dernier niveau, passage de la Main-d'Or, Paris 11e. 141
129 : Le « premier » « mur végétalisé », représenté en fond, dans la serre de Malmaison, 1808. 143
130 : Mur végétal intérieur, centre commercial Les Quatre Temps, La Défense, 2006. 143
131 : *Rain forest chandelier*, *Emporium shopping mall*, Bangkok (Patrick Blanc), 2013.....143
132 : Musée des Arts premiers, Jean Nouvel, et « mur végétal© » de Patrick Blanc, Paris, 2006. 145
133 : Caixa Forum, Patrick Blanc, Madrid, 2008. 145
134 : L'oasis d'Aboukir, Patrick Blanc, Paris, 2013. 145
135 : Mur végétal, façade hôtel B3 à Bogota, 2013. 145
136 : CCI d'Amiens par Chartier Corbasson, 2012. 145
137 : Bureaux de coworking, passage Saint-Bernard, Paris 11e. 145
138 : Mosaïculture sur l'îlot d'Aboukir, dessin préparatoire à la figure 134, Patrick Blanc, Paris 10e, 2013. 147
139 : Mosaïculture sur *One Central Park*, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Sydney, 2013. 147
140 : Luxuriance au BHV Marais, Patrick Blanc, Paris, 2007. 147
141 : Composition réglée du *Singapore Tree House*, 2016. 147
142 : Encadrement végétal contemporain sur le musée des Arts premiers, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Paris, 2012. 147

143 : Encadrement végétal par *Hedera helix* (lierre), musée des Impressionnismes, Giverny. 147
144 : *Hedera helix* (lierre), grimpante spontanée sur façade de bâtiment à valeur patrimoniale : Hôtel .....Carnavalet, Paris. 149
145 : *Ampelopsis brevipedunculata* (porcelain berry) sur un cottage en Irlande. 149
146 : *Hedera helix* (lierre), et *Ampelopsis brevipedunculata* (vigne vierge) à l'automne dans la cour intérieure de ..... la « Table des Maréchaux » à Fontainebleau. 149
147 : *Wisteria floribunda* (glycine) et *Hedera helix* (lierre), en fond dans une cour intérieure, Paris 11e.....149
148 : *Hedera helix* (lierre) retombant vers la Seine sur le mur du square Jean-XXIII, Île de la Cité, Paris.....149
149 : *Jasminum nudiflorum,* retombant sur un mur de soutènement du jardin de Belleville. 149
150 : Mur végétal sur substrat, Canevaflor, Boulogne, 2013.....151
151 : Station de métro Flon à Lausanne, TMV architectes, 2008.....151
152 : Epia, Système céramique « skyflor », Genève, 2014.....151
153 : Biobéton recouvert de mousses, Université de Catalogne, 2015. 151
154 : Façade de bioréacteurs à Hamburg, 2016.....151
155 : Le porche d'une cour intérieure, rue de Charenton, Paris 12e.....153
156 : *Pure Spa* de Mia design Studio, Vietnam. 153
157 : Jardin de fenêtre au 119 av. de Villiers, Paris 17e.....153
158 : Maison d'Hundertwasser, Vienne, 1983. 155
159 : James Wines, Groupe Site, magasin Best en Virginie 1980. 155
160 : *25 Verde*,Turin, par Luciano Pia, 2012. 155
161 : Groupe scolaire à Boulogne par ChartierDalix architectes, 2014. 155
162 : Andrault, Michel, Pierre Parat, et Aydin Guvan. AccorHotels Arena, ex-Palais omnisport de Paris, 1984. 157
163 : *Giant Interactive Group Corporate Headquarters*, Morphosis architects, 2013. 157
164 : Terminal portuaire de Yokohama, Foreign Office Architects, 2002. 157
165 : *Ewha Womans University*, Séoul, Dominique Perrault, 2008. 157
166 : CCI d'Amiens, 2012, Chartier Corbasson, architectes. 157
167 : Dispositif urbain de la ville hygiéniste, boulevard Haussmann à Paris, par Gustave Caillebotte, 1880. 159
168 : Le cèdre de Chateaubriand dans l'entre-deux de la Fondation Cartier par Nouvel, 1994. 159
169 : Prolongation du logement par les cabanes dans les arbres. « L'immeuble qui pousse » d'Édouard François à Montpellier. 159

170 : Mur de pierre à Hong Kong enseveli sous les racines d'un figuier banian. 159
171 : Pins de Rome près du Vatican. 159
172 : *El Bosco verticale* de Stefano Boeri à Milan, 2016.....159
173 : L'arbre dans le patio de la maison Gilardi de Luis Barragan. 159
174 : *N House* de Sou Fujimoto, 2016.....159
175 : La maison du Cap-Ferret par Lacaton et Vassal, 1998, traversée par les pins qui préexistaient.....159
176 : Le grand Orme du *Crystal Palace* précédait la première édification du bâtiment en 1850 à Hyde Park. L'arc en plein cintre du transept est imaginé par Paxton pour permettre l'édification du bâtiment plus que pour protéger le végétal préexistant. 161
177 : 32 boulevard Malesherbes, Paris 8^{e}. Le premier *bow window* parisien daté de 1860, toujours existant aujourd'hui.....161
178 : Rue Lagrange, Paris 5^{e} parmi les premières réalisations suite au décret de 1882 autorisant les oriels en saillies.....161
179 : Double peau en rénovation de la tour Bois-le-Prêtre par Lacaton & Vassal, 2011. 161
180 : 101 rue de Reuilly à Paris. La tentative de végétalisation de la double peau a échoué, incapable de maintenir l'entretien dans la longue durée. Le maintien de la végétalisation dans la double peau pose de multiples problèmes d'usages et d'accessibilité, de nettoyage des végétaux et des parties vitrées. 161
181 : L'atrium de la Ford Fondation à New York. Le jardin au sol fait montre d'une rare exubérance, manifestation ostensible d'une capacité financière pérenne dans sa capacité à surmonter les difficultés techniques du jardinage *in vitro.*.....161
182 : Répartition quantitative des figures par motif de végétalisation. (XL/XLGD , 2019)...168
183 : Évolution des types de murs végétalisés au cours du temps (Plante&Cité, 2012). 215
184 : Répartition des murs recensés en 2012 par technique et par entreprise (Plante&Cité, 2012).....216
185 : Techniques par entreprises recensées en 2012 (XL/XLGD, 2018). 217
186 : Répartition des types de support de végétalisation, n=20 (XL/XLGD, 2017).....222
187 : Répartition des programmes supports, n=20 (XL/XLGD, 2017). 222
188 : Orientations générales des cas étudiés, n=20 (XL/XLGD, 2017). 223
189 : Répartition des associations types de végétalisation par type de support, n=20 (XL/XLGD, 2017).....223
190 : Répartition des coûts de construction d'un mur végétalisé (XL/XLGD, 2017). 225
191 : Nombre d'espèces végétales observées sur 6 murs en 2012 et 2017 (XL/XLGD, 2017). 226
192 : Évolution de la densité des plants par m^{2} observée sur trois murs (XL/XLGD, 2017). 227

193 : Sur n=20, la biodiversité observée sur l'ensemble des murs végétalisés distingue clairement les murs végétalisés en sol et hors sol (XL/XLGD, 2018). 227
194 : Sur n=6, répartition des végétalisations jugées négligées par programme, après 5 ans (XL/XLGD, 2017). 229
195 : Appréciation esthétique menée sur six murs, notée sur une échelle de Likert graduée de 1 à 5. En rouge les observations menées en 2102 dans l'enquête Plante&Cité, en vert, sur les mêmes murs, l'appréciation XLGD établie en 2017. 230
196 : Végétalisations homomorphes avec le gabarit bâti (XL/XLGD, 2018). 232
197 : Végétalisation hétéromorphe avec le gabarit bâti (XL/XLGD, 2018). 233
198 : Sur n=20 murs végétalisés, nombre de figures de végétalisation observée en contrechamp, c'est-à-dire en faisant dos au mur végétalisé et en observant les immeubles alentour visibles depuis le mur végétalisé (XL/XLGD, 2018). 235
199 : Sur n=20 murs végétalisés, moyenne en % des fenêtres et balcons végétalisés en vis-à-vis (XL/XLGD, 2018). 235
200 : L'immeuble-villas de Le Corbusier. 238
201 : Façade Nord de la maison de Wittgenstein. 238
202 : Club nautique à Rotterdam. De Clerck, 1922. 238
203 : Villa Hvitträsk, Gesellius-Lindgren-Saarinen, 1903. 238
204 : *Buddleia davidii* prenant racine dans la fissure d'un mur pignon (a) ; *Sedum album* ancré dans la porosité de la pierre meulière (b) ; fougères dans les joints de briques d'une Habitation à Bon Marché (c). 251
205 : Granit, fonte, asphalte… 251
206 : Assiette plane (a), assiette inclinée (b), assiette verticale (c), dièdre vertical (d), dièdre horizontal bas (e), dièdre horizontal haut (f). 252
207 : Surfaces captant la ressource en eau pour les espèces végétales en milieu urbain. De gauche à droite : a) le point d'implantation est situé dans la continuité de la surface captante représentée par les dalles au sol; b) le point d'implantation est situé à distance de la surface captante ; c) situation mixte : le point d'implantation est à distance et en continuité de la surface captante. 252
208: Situations d'implantation fréquentes des végétaux sur le bâti : sans endommagement pour le bâti (N°1 à 5), avec endommagement possible pour le bâti (N°A à D) 275
209 : Évolution de la végétalisation des bâtiments de la rue d'Assas (XL/XLGD, 2016). 285
210 : « Colonne verte ». 286
211 : « Jardins de fenêtre » dans lesquels l'installation végétale 286
212 : Attirer les oiseaux sur son balcon. Au 139 bd Magenta (XL/XLGD, 2018). 293
213 : Photographie et relevé habité, du balcon du 17 rue Manin, Paris 19^{e} (XL/XLGD, 2018). 295

214 : Photographie du balcon du 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018). 295
215 : Relevé habité du balcon du 17 rue Manin, Paris 19e (XL/XLGD, 2018).....295
216 : Relevé habité, 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018). 295
217 : Spatiographie du balcon filant du 17 rue Manin, Paris 19e (XL/XLGD, 2018). 297
218 Spatiographie du balcon du 68 rue Saint-Fargeau, Paris 20e (XL/XLGD, 2018).....297
219 : Le « jardin de fenêtre » du 119 bd de Villiers. La vision de l'intérieur montre l'effet de filtre, voire de lisière (cf. chapitre 8) créé par le rideau végétal (XL/XLGD, 2018). 298
220 : Contenants, surfaces de terre et nombre d'espèces (n=22 balcons) (XL/XLGD, 2016). 301
221 : Surface des appartements et nombre de contenants (XL/XLGD, 2018).....302
222 : Nombre d'espèces et durée d'occupation de l'appartement (XL/XLGD, 2018).....303
223 : Note esthétique et nombre d'espèces. Les appréciations esthétiques sont attribuées par l'enquêteur sur une échelle de Likert de 1 à 5. On voit que les bonnes notes sont regroupées lorsque le balcon comporte moins de 20 plantes (XL/XLGD, 2018). 305
224 : Le jardin de balcon rue Ramponeau, Paris 20e.....307
225 : L'esthétique du vivant (XL, 2017). 362

Liste des tableaux

Tableau 1 : Tableau croisé des 35 facteurs critiques de végétalisation verticale regroupés en 7 familles, d'après Jim 2015. 72
Tableau 2 : Répartition thématique des brevets français concernant les murs végétalisés ...74
Tableau 3 : Les différentes modalités de végétalisation de façade d'après les règles professionnelles 2016....76
Tableau 4 : Modalités de végétalisation par niveau d'anthropisation. 80
Tableau 5 : Critères de classification des formes de végétalisation verticale. 109
Tableau 6 : Caractérisation de l'échantillon d'étude 2017 des murs végétalisés. (XL/XLGD, 2017)....219
Tableau 7 : L'échantillon d'étude par techniques (XL/XLGD, 2017). 221
Tableau 8 : Rapports formels de la végétalisation au bâti et techniques constructives.(XL/XLGD, 2018) 231
Tableau 9 : Rues de Paris, France ayant fait l'objet des campagnes de terrain. 253
Tableau 10 : Nouveaux critères architecturaux caractérisant l'implantation de la végétation spontanée en milieu urbain dense, de la chaussée à la tête de mur (XL, 2018). 253
Tableau 11 : Critères de caractérisation du point d'implantation du végétal sur un support bâti. 258
Tableau 12 : Impacts des critères du milieu bâti sur les fonctions végétales. 278
Tableau 13 : Composition de l'échantillon d'étude. (XL/XLGD, 2016)....282
Parallèlement, avec l'aide du sociologue Richard Raymond, un questionnaire a été élaboré permettant d'effectuer des entretiens sur la base d'hypothèses (cf. Tableau 14 : Hypothèses de motifs de jardinage) relatives aux motivations de jardinage. Les personnes qui ont répondu à ce questionnaire viennent en majorité du site de vegetalisonsparis.fr. L'âge varie de 22 à 65 ans, on compte quatorze femmes et huit hommes, toutes classes sociales confondues. 59 % des enquêtés sont propriétaires de leur appartement. Géographiquement, les sites se répartissent sur neuf arrondissements de Paris, qui peuvent se regrouper en fonction de leur prix de vente au m^{2}. 282
Tableau 15 : Évolution du verdissement des balcons parisiens. 284
Tableau 16 : Tableau de correspondance des sites de jardinage de balcon ayant fait l'objet de relevés et d'entretiens (XL/XLGD, 2018) 287
Tableau 17 : Hypothèses de motifs de jardinage.(XL/XLGD, 2018) 289
Tableau 18 : Synthèse de classement des motivations de jardinage de balcon. (XL/XLGD, 2018)....289
Tableau n°19 : Facteurs intrinsèques impactant le jardinage de balcon. 300
Tableau n° 20 : Tableau des facteurs extrinsèques. (XL/XLGD, 2018) 303

Source des illustrations

[1] WOHA architects. « Parkroyal Hotel », 2013. http://www.woha.net/.
[2] *CCI Amiens.jpg (Image JPEG, 1665 × 500 pixels) - Redimensionnée (0%)*. Consulté le 15 octobre 2016. http://chartcorb.free.fr/images/equipements/crci1.jpg.
[3] Blanc, Patrick. *L'oasis d'Aboukir*. 2013. https://www.murvegetalpatrickblanc.com/realisations/paris-ile-de-france/loasis-daboukir-paris.
[4] *architecture-25-verde-luciano-pia-turin-immeuble-avec-une-foret-integree-1.jpg (Image JPEG, 880 × 945 pixels) - Redimensionnée (0%)*. Consulté le 24 octobre 2016. https://www.2tout2rien.fr/wp-content/uploads/2015/03/architecture-25-verde-luciano-pia-turin-immeuble-avec-une-foret-integree-1.jpg.
[5] https://energialimpiaparatodos.com/2018/10/29/colombia-ya-tiene-uno-de-los-edificios-verdes-mas-grandes-del-mundo/
[6] Lloyd Wright, Franck. *Ullman House Illinois*. 1904. Selected Drawings Portfolio, ADA Editor, Tokyo. https://www.epfl.ch/campus/art-culture/fr/frank-lloyd-wright/.
[7] Wright, Frank. « Robie House ». *ChicagoMOD* (blog), 1909 1906. https://chicagomodmagazine.com/article/chicagomod-sponsors-dinner-frank-lloyd-wrights-robie-house/.
[8] Le Corbusier. *Pavillon de l'Esprit Nouveau*. 1924. Fondation Le Corbusier - Réalisations -. http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?
[9] Renaudie, Jean. *Les Etoiles d'Ivry*. 1972. http://lesamisdejeannehachette.fr/wp-content/uploads/2013/08/Renaudie-03-A4-150dpi.jpg. voir également à ce sujet la thèse de Bénédicte Chaljub : Chaljub, Bénédicte. « Les oeuvres des architectes Jean Renaudie et Renée Gailhoustet, 1958-1998 · Bibliothèque numérique Paris 8 ». Université Paris VIII – Vincennes – Saint-Denis Ecole doctorale ville et environnement, 2007. http://octaviana.fr/document/134096258#?c=0&m=0&s=0&cv=0.
[10] Embaz, Emilio. *ACROS Fukuoka Prefectural International Hall*. 1994. http://www.greenroofs.com/projects/acros/acros1.jpg.
[11] Andrault, Michel, Pierre Parat, et Aydin Guvan. *Accorhotels Arena, ex. Palais omnisport de Paris*. 1984.
[12] Piano, Renzo. *California Academy of Science*. 2000. http://4.bp.blogspot.com/-RX5ai8_6oEU/U349uCUzE-I/AAAAAAAAGIk/AZR-YicqRjs/s1600/IMG_0181.JPG.
[13] Jardins de Babylone. « Comment faire un mur végétal ? Les erreurs à ne pas commetre », 18 février 2015. http://www.jardinsdebabylone.fr/blog/comment-faire-un-mur-vegetal/.
[14] Jardins de Babylone. « Mur végétal, Jardin vertical : Les technologies des murs végétalisés », 23 février 2017. http://www.jardinsdebabylone.fr/blog/mur-vegetal-jardin-vertical/.
[15] « Green walls technics - http://www.conceptgreenwall.com/
[16] Greenflex. « Mur végétal sur gouttières ». *Greenflex* (blog). Consulté le 18 novembre 2019. http://greenflex-vegetal.com/formation-montage-mur-vegetalise/.
[17] Les artisans du végétal. *mur végétal sur paille - Recherche Google*. Consulté le 18 novembre 2019. https://www.google.com/search?client=firefox-b-
[18] Green City. « Modules à godets pour mur végétal, jardin vertical ». Consulté le 18 novembre 2019. https://www.greencity.fr/produit/mur-vegetal-a-godets/.
[19] Riley, Benjamin. « Concrete living walls ». Thesis, Lyon, 2018. http://www.theses.fr/2018LYSE2027. P35.
[20]Topager. « Wild on Wall ». Consulté le 10 mai 2018. http://topager.com/portfolio-item/wild-on-wall/.
[21] Riley, Benjamin. « Concrete living walls ». Thesis, Lyon, 2018. http://www.theses.fr/2018LYSE2027. P 188 et suivantes
[22] Radosavljevic, Jasmina, Ana Vukadinovic, Dejan Vasovic, et Aleksandra Petkovic. « Attenuation of Road Traffic Noise by Vegetation in Urban Spaces ». *Analele Universităţii Eftimie Murgu 1453-7397* XXII (1 septembre 2015): 318-26.
[23] Jim, C.Y. « Greenwall classification and critical design-management assesments ». *ELSEVIER* 77 (avril 2015), 348-62.
[24] Ibidem

[25] Règles professionnelles. *Classement des solutions techniques de végétalisation de façade.* D'après les RP 2016*;* P 12, 2016.
[26] Barat, Yves. *Athènes plan des fosses de plantation autour du temple d'Hephaïstos.*, 1937. Les pots d'horticuluture de la Villa de Richebourg.
[27] Ibidem
[28] Desbas, Armand. « Pots horticoles antiques de Lyon et de Vienne ». *Revue d'Archéologie de l'Est*, no 48 (1999), 311-18.
[29] Barat, Yves et Sady. *Jardin de la Villa de Richebourg*. Les pots d'horticulture dans le monde antique et les jardins de la villa Gallo-romaine de Richebourg, 1999.
[30] Force, Dominique. « Exposition "pots de fleurs" au jardin médiéval d'Uzès », 2014.
[31] Ibidem
[32] Ibidem
[33] Lagurgue, Xavier. « Estimation des surfaces existantes et potentielles par technique », s. d.
[35] Lagurgue, Xavier. « Estimation du rapport surface foliaire coût par technique », 2018.
[36] « Tout savoir sur la Petite Ceinture Vivre Paris ». Consulté le 17 septembre 2019. https://vivreparis.fr/tout-ce-quil-faut-savoir-sur-la-petite-ceinture/tout-savoir-sur-la-petite-ceinture/.
[37] « Historicisme et palissage – Photos et exemples ». Consulté le 23 juillet 2018. https://www.fassadengruen.de/fr/historicisme-et-palissage.htm.
[38] Ruine des Carmélites de Morlaix, « Les voyages pittoresques et romantiques dans l'Ancienne France ». *Orion en aéroplane* (blog), 12 mars 2015. http://peccadille.net/2015/03/12/les-voyages-pittoresques-et-romantiques-dans-lancienne-france/.
[39] Marchand, Yvres, et Romain Meffre. « Photographies de Detroit, ville abandonnée des Etats-Unis - Un regard certain », 2013. http://www.unregardcertain.fr/photographies-impressionnantes-de-detroit-ville-abandonnee-des-etats-unis/3242.
[40] Duncan, Lewis, et Edouard François. « Appartement de vacances Jupilles dans la Sarthe ». !*ArchiNow!* (blog), 7 janvier 2007. http://archinow.blogspot.com/2007/01/duncan-lewis-with-edouard-franois.html.
[41] Kalberer, Marcel. « Palais des saules, architetcure botanique ». Consulté le 17 septembre 2019. http://venusarchitecture.com/fileadmin/yag/13/409_Sanfte4.jpg.
[42] « Using nature in architecture: Building a living house with mycelium and trees - ScienceDirect ». Consulté le 17 septembre 2019. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263517300353.
[43] « Les murets de pierre sèche semi-circulaires du vignoble de Lanzarote (Iles Canaries, Espagne) - Christian Lassure ». Consulté le 24 avril 2018. https://www.pierreseche.com/lanzarote_demi-lunes.htm.
[44] *Vigne devant une église monastériale du 12ème siècle à Zscheiplitz / Saxe – Anhalt*. Consulté le 22 juin 2019. https://www.fassadengruen.de/fr/architecture-romane-et-gothique.htm.
[45] Lagurgue, Xavier. Frutiers palissés au « jardin d'utilité » de la Roche-Guyon. 2018.
[46] « Ville de Montreuil : Les murs à pêches ». Consulté le 24 avril 2018. http://www.montreuil.fr/environnement/les-murs-a-peches/.
[47] Quarmby, Arthur. « Géotecture: Underhill House in Holme, West Yorkshire ». WowHaus, 1970. http://www.wowhaus.co.uk/2016/07/25/on-the-market-1970s-arthur-quarmby-designed-underhill-underground-house-in-holme-west-yorkshire/
[48] Vescht, Peter. « Maisons "terriers" », 1994. https://www.google.fr/search?q=peter+vescht+suisse+maison
[49] D'Eyck, Barthélémy. *Émilie dans son jardin (Théséide) - Barthélémy d'Eyck - Utpictura18*. 1465 1460. Vienne, Bibliothèque nationale d'Autriche, Codex M. S. 2617, fol. 53. http://utpictura18.univ-montp3.fr/GenerateurNotice.php?numnotice=A6176.
[50] « Etablissements Tricotel ». Consulté le 27 mars 2018. http://tricotel.com/home/.
[51] Müller Sigrist Architects. « Residential Building, Zurich, Switzerland », 2015. https://www.google.fr/search?hl=fr&q=mfo+park+in+zurich+switzerland&tbm
[52] *MFO Park by Raderschall « Landscape Architecture , Zurich*. 2012. http://www.landezine.com/index.php/2009/07/mfo-park-switzerland/.
[53] « JARDINS MÉDIÉVAUX ». Consulté le 16 avril 2018. http://secretsdejardins.e-monsite.com/pages/jardins/jardins-medievaux-1ere-partie.html.
[54] Van Gogh, Vincent. « Guinguette de Montmartre », 1886. http://www.musee-orsay.fr/fr/collections/catalogue-des-oeuvres/notice.html
[55] Léon, Albert. *Rue couverte d'Istalef, province de Kabul, Afganistan*. environ 1920.

[56] Beninca, Francis. « Tonnelles mediterranéenne ». Consulté le 24 avril 2018. http://www.francisbeninca.com.
[57] Riccioti, Rudy. « pergola du MUCEM - Recherche Google », 2013. https://www.google.fr/search?q=pergola+du+MUCEM&tbm
[58] Kircher, Athanasius. *Les jardins suspendus de Babylone*. 1679. BNF. http://www.cndp.fr/archive-musagora/merveilles/merveillesfr/jardins/iconographie_jardins.htm.
[59] Ambasz, Emilio. *ACROS Fukuoka Prefectural International Hall*. 1994. http://www.greenroofs.com/projects/acros/acros1.jpg.
[60] WOHA architects. « PARKROYAL Hotel Saïgon ». ArchDaily, 2013. https://www.archdaily.com/363164/parkroyal-on-pickering-woha-2/51756295b3fc4b9bac00014f-parkroyal-on-pickering-woha-2-photo.
[61] Renaudie, Jean. *Renaudie-03-A4-150dpi.jpg (Image JPEG, 1181 × 1170 pixels) - Redimensionnée (0%)*. Consulté le 22 novembre 2016. http://lesamisdejeannehachette.fr/wp-content/uploads/2013/08/Renaudie-03-A4-150dpi.jpg.
[62] De Smedt, Julien, et JDS architects. « The Mountain », 2008. http://jdsa.eu/mtn/.
[63] Ménadier. *Le Jardin d'hiver des Champs Elysées - Paristeampunk*. 1851 1847. http://paristeampunk.canalblog.com/archives/2017/07/09/35462537.html.
[64] « Crystal Palace - Recherche Google ». Consulté le 31 mars 2018. https://www.google.fr/search?hl=fr&q=Crystal+Palace&tbm=isch&source=iu&ictx=1&tbs=simg:
[65] Buckardt and partner, MFO Park, *Raderschall , Landscape Architecture Works | Landezine*. 2012. http://www.landezine.com/index.php/2009/07/mfo-park-switzerland/.
[66] Wright, Franck Lloyd. « Martin house ». *THE WEEKLY WRIGHT-UP* (blog), 26 décembre 2013. http://wright-up.blogspot.com/2013/12/the-martin-house-library-c1910.html.
[67] Le Corbusier. « Fondation Le Corbusier - Projets - Ville contemporaine de trois millions d'habitants », 1922. http://www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=6426&sysLanguage=fr-fr&itemPos=214&itemSort=fr-fr_sort_string1%20&itemCount=216&sysParentName=&sysParentId=65.
[68] Sauvage, Henri. « HBM de la rue des Amiraux », 1927 1922. http://int.search.myway.com/search/AJimage.
[69] François, Edouard. «Tower Flower », 2004. http://www.edouardfrancois.com/fr/projets/logements/details/article/145/tower-flower/#.WsYJOnwuDX4.
[70] VTN Architects. *Stacking green, Ho Chi Minh City*. 2012. https://www.archdaily.com/199755/stacking-green-vo-trong-nghia.
[71] Boeri, Stefano. « bosco verticale ». *Stefano Boeri Architetti* (blog). Consulté le 5 avril 2018. https://www.stefanoboeriarchitetti.net/project/bosco-verticale/.
[72] « PLACE DE L'ESCLAFIDOUS NIMES - Photo de ESCAPADE A NÎMES - le Blog d'ISIS », 2019. http://olgafg.canalblog.com/albums/escapade_a_nimes/photos/14031670-place_de_l_esclafidous__nimes.html.
[73] « MAISONS FLEURIES Concours Fleurissement Maisons Balcons et Façades Fleuries ». Consulté le 15 avril 2018. http://www.villes-villages-fleuris-de-france.fr/maisons_fleuries.html.
[74] Ibidem
[75] *oasisdaboukiraug2013.jpg (Image JPEG, 646 × 1000 pixels) - Redimensionnée (0%)*. 2013. http://media.murvegetalpatrickblanc.com/sites/default/files/styles/slideshow/public/medias/image/oasisdaboukiraug2013.jpg?itok=ZkdKVte1&_ga=1.76708053.1953653814.1477037754.
[76] Blanc, Patrick. « One Central Park, Sydney », 17 septembre 2012. https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/realisations/sydney/one-central-park-sydney.
[77] Canvaflor. « Greenwall sinistré en 2014 », 2013. https://www.pinterest.ch/pin/687573068080924283/?lp=true.
[78] TMV Architectes. *Station de métro Flon à Lausanne*. 2008.
[79] HEPIA, Genève, et Créabéton. « Enveloppe végétale "Skyflor" ». In *Wikipédia*.Genève, 2011. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Principe_de_l%27enveloppe_v%C3%A9g%C3%A9tale_Skyflor.jpg.
[80] « MOSS-COVERED FAÇADES - Products [T]tectonica-online ». Consulté le 10 mai 2018. http://www.tectonica-online.com/products/1883/facades_green_covered_moss_racomitrium_geomoss/#.
[81] ARUP, et Splitterwerk Architects. « Bio Réacteurs En Façade. The World's First Algae-Powered Building in Hamburg ». Consulté le 31 mars 2018. https://inhabitat.com/the-worlds-first-algae-powered-building-opens-in-hamburg/.

[82] MIA Design Studio. *Pure spa M*. 2016. http://miadesignstudio.com/english/#about.
[83] Hudertwasser. « Hundertwasserhaus ». Wikipédia. Vienne, 1983. https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hundertwasserhaus&oldid=142456570.
[84] « James Wines s'est amusé avec l'architecture des supermarchés ». *La boite verte* (blog), 19 mai 2016. http://www.laboiteverte.fr/larchitecte-james-wines/.
[85] Pia, Luciano. *25 Verde, Turin*. 2012. http://www.clique.tv/une-foret-magique-cachee-en-pleine-ville/.
[86] Chartier Dalix. « Ecole élémentaire Science et biodiversité à Boulogne », 2014. http://www.chartier-dalix.com/category/recherche/.
[87] Morphosis Architects. « Giant Interactive Group Corporate Headquarters Shangaï ». ArchDaily, 2013. https://www.archdaily.com/113632/giant-interactive-group-corporate-headquarters-morphosis-architects/5013789c28ba0d1507000248-giant-interactive-group-corporate-headquarters-morphosis-architects-section.
[88] « Yokohama International Passenger Terminal ». ArchDaily, 2002. https://www.archdaily.com/554132/ad-classics-yokohama-international-passenger-terminal-foreign-office-architects-foa/5420792ec07a800de500000e-ad-classics-yokohama-international-passenger-terminal-foreign-office-architects-foa-photo.
[89] Perrault, Dominique. « Ewha Womans University, Séoul », 2008. http://www.perraultarchitecture.com/en/projects/2459-ewha_womans_university.html.
[90] Chartier, Karine, et Thomas Corbasson. *Chambre de commerce, Amiens*. 2012. http://chartcorb.free.fr/crci1.html.
[91] Caillebotte, Gustave. « Un Balcon, Boulevard Haussmann », 1880. https://www.baudelet.net/val-yerres/gustave-caillebotte/un-balcon-boulevard-haussmann.htm.
[92] Nouvel, Jean. « Fondation Cartier pour l'art contemporain ». Ateliers Jean Nouvel. Consulté le 13 avril 2018. http://www.jeannouvel.com/projets/fondation-cartier-2/.
[93] Edouard, François. « L'immeuble qui pousse, Montpellier », 2000. http://www.edouardfrancois.com/projets/tous-les-projets/article/256/limmeuble-qui-pousse/#.WsouXXwuDX4.
[94] Jim, C.Y. Figuiers Banian à Hong Ko,g. 2013. Drivers for colonization and sustainable management of tree-dominated stonewall ecosystems. Elsevier.
[95] Lagurgue, Xavier. Les pins de Rome près du Vatican. s. d.
[96] Boeri, Stefano. « bosco verticale ». *Stefano Boeri Architetti* (blog). Consulté le 5 avril 2018. https://www.stefanoboeriarchitetti.net/project/bosco-verticale/.
[97] « Casa Gilardi | ArchiTravel ». *ArchiTravel | Online Architecture Guide* (blog), 24 février 2016. http://www.architravel.com/architravel/building/casa-gilardi/.
[98] Fujimoto, Sou. « House N, Oita City, Japon ». Architectural Review, 2009. https://www.architectural-review.com/today/house-n-by-sou-fujimoto-architects-oita-city-oita-japan/8601233.article.
[99] lacaton & vassal. *La maison du Cap Ferret*. 1998. https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=21.
[100] *Le chantier du Crystal Palace aujour le jour*. 1851 1850. The illustrated London News. Passerelles BNF. http://passerelles.bnf.fr/albums/crystal/index.htm.
[101] 32 Boulevard Malesherbes Paris. Consulté le 30 mars 2018. Gooogle Earth.
[102] (Tham & Videgård architects). « P1240476_Paris_V_rue_Lagrange_N9_rwk.jpg (Image JPEG, 1723 × 2000 pixels) - Redimensionnée (29%) ». Consulté le 10 avril 2018. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/P1240476_Paris_V_rue_Lagrange_N9_rwk.jpg.
[103] lacaton & vassal. « Double peau sur la rénovation de la tour Bois le Prêtre à Paris ». Consulté le 31 mars 2018. https://www.lacatonvassal.com/index.php?idp=56.
[104] *Double peau végétalisée du 101 Rue de Reuilly à Paris*, 5 juillet 2019, 5 juillet 2019.
[105] *Ford Fondation*, 1964, 1964, https://tclf.org/sites/default/files/microsites/kiley-legacy/FordFoundation.html#!prettyPhoto.
[106] Lagurgue Xavier, Nombre d'espèces végétales sur 6 murs en 2012 et 2017, 2018
[107] Lagurgue Xavier, Densité des plants par m2, 2018
[108] Plante & Cité, ingénierie de la nature en ville, et CRITT Hoticole ARRDHOR. « Principaux fournisseurs des systèmes de végétalisation de façade. biodiversité observée sur l'ensemble des murs végétalisés, Fiches procédés. » Angers, mars 2013.
[109] Lagurgue Xavier, Répartition des végétalisations jugées négligées par programme, après 5 ans, 2018
[110] Karoumi, Salam, XLGD architectures, Facteur esthétique noté en rouge sur 5 en 2102 et en vert en 2017 , 2017.
[111] Lagurgue Xavier, relevé des murs végétalisés de l'échantillon d'étude 2017, 2018

[112] Lagurgue Xavier, Végétalisation observée en contrechamp, 2018
[113] Lagurgue Xavier, Moyenne (%) des fenêtres et balcons végétalisés en vis-à-vis, 2018
[114] Le Corbusier, l'immeuble Villa, in Cinqualbre, Olivier, Frédéric Migayrou, Jean-François Cornu, Daniel Cunin, Anne Guglielmetti, Le Corbusier, Musée national d'art moderne (France), et Fondation Le Corbusier, éd. *Le Corbusier: mesures de l'homme*. Paris: Centre Pompidou, 2015.
[115] Ibidem, Le Corbusier, Façade Nord de la maison de Wittgenstein
[116] Ibidem , De Clerck, Club nautique à Rotterdam. 1922
[117] Villa Hvittrask, Gesellius-Lindgren-Saarinen, 1903
[118] XLGD architectures. *Buddleia davidii prenant racine dans la fissure d'un mur pignon (a) ; Sedum album ancré dans la porosité de la pierre meulière (b) ; fougères dans les joints de briques d'une Habitation à Bon Marché (c)*. 2017. Typologies spontanées.
[119] XLGD architectures. *Granit, fonte, asphalte*. 2017. Typologies spontanées.
[120] XLGD architectures. *Assiette de végétalisation du bâti*. 2017. Typologies spontanées.
[121] XLGD architectures. *Surfaces captantes*. 2017. Typologies spontanées.
[122] XLGD architetcures, Xavier Lagurgue, Maxime Rouesnel, Flavie Mayrand, Planches de relevés de rudérales sur le bâti, 2017.