

TOITURES VIVANTES

Construire avec le végétal en toiture

François Lassalle

Sophie Rousset-Rouvière



● Éditions
EYROLLES



Éditions Eyrolles

61, bd Saint-Germain

75005 Paris

www.editions-eyrolles.com

Depuis 1925, les éditions Eyrolles s'engagent en proposant des livres pour comprendre le monde, transmettre les savoirs et cultiver ses passions ! Pour continuer à accompagner toutes les générations à venir, nous travaillons de manière responsable, dans le respect de l'environnement. Nos imprimeurs sont ainsi choisis avec la plus grande attention, afin que nos ouvrages soient imprimés sur du papier issu de forêts gérées durablement. Nous veillons également à limiter le transport en privilégiant des imprimeurs locaux. Ainsi, 89 % de nos impressions se font en Europe, dont plus de la moitié en France.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans l'autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'exploitation du droit de copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Éditions Eyrolles, 2024

ISBN : 978-2-416-01362-1

Dépôt légal : septembre 2024

Achevé d'imprimer en septembre 2024 en Croatie par Denona

Cet ouvrage est imprimé sur du papier offset 120 g.

Table des matières

Remerciements	4
Préface	5
Avant-propos	7
Introduction	13

Des toitures utiles

1 Les services rendus par la végétalisation des toitures	18
1.1 Accueil de la biodiversité	18
Synthèse des études scientifiques sur la capacité des toitures végétales à accueillir la biodiversité en France	19
Comment concevoir des toitures pour accueillir la biodiversité ?	22
Une attention particulière aux constituants des systèmes de végétalisation : la biodiversité grise	23
Intégrer les toitures végétalisées dans les trames écologiques	23
Perspectives pour le futur d'une végétalisation biodiversitaire des bâtiments	24
1.2 Efficience thermique au niveau du bâtiment	29
Possibles économies d'énergie en hiver	29
Confort d'été	30
Quelques études significatives et leurs résultats	30
1.3 Lutte contre l'îlot de chaleur urbain	36
Végétaliser la ville pour la rafraîchir	36
Éléments de compréhension	36
Deux études significatives	37
1.4 Gestion de l'eau	43
Nécessité de maîtriser les eaux de pluie	43
Réglementation de la GEP (gestion des eaux pluviales) en France et moyens offerts par les toitures végétalisées	44
En allant plus loin	44
À retenir	46
1.5 Bien-être et santé	51
Biophilie et bien-être	51
Lien social	51
Dimension psychologique	52

Santé	53
Dimension physiologique (qualité de l'air)	53
1.6 Efficience acoustique	58
1.7 Protection du bâti	64
Des retours d'expérience instructifs	65
2 Les différents types de toitures végétales	70
2.1 Différentes typologies	70
2.2 Végétalisations spontanées	72
2.3 Toitures végétalisées extensives	74
Caractéristiques générales	75
Palette végétale	76
Avantages propres aux végétalisations extensives	76
En synthèse	76
2.4 Brownroofs	83
2.5 Toitures végétalisées semi-intensives	86
2.6 Toitures végétalisées intensives ou terrasses-jardins	92
2.7 Agriculture urbaine en toiture (AUT)	98
Caractéristiques de l'agriculture urbaine, notamment en toiture	98
Spécificités techniques de l'AUT	99
2.8 Toitures biosolaires	105
Positionnement des systèmes photovoltaïques	106
Conception, installation et entretien spécifiques	107
2.9 Toitures-terrasses mixtes	112
2.10 Tableau de synthèse	115

Cahier technique

3 De la conception à l'entretien d'une toiture végétale	118
3.1 Phase de conception	118
Vocation de la toiture	120
Critères généraux à prendre en compte	120
Acteurs concernés par la réalisation d'une toiture végétale	121
Critères de réflexion	121
Descriptif technique	122
Documents annexes	122
3.2 Éléments techniques liés à la construction	122
Éléments porteurs	123
Charges	124
Pentes	125

Complexe d'étanchéité-isolation	126
Relevés d'étanchéité	127
Joints de dilatation	127
Points singuliers	127
Sécurité	130
3.3 Éléments techniques liés à l'horticulture	131
CME (capacité maximale de rétention en eau)	132
Complexe de culture	132
Végétation	134
3.4 Entretien et maintenance	140
Entretien d'une toiture végétalisée extensive	141
Entretien d'une toiture végétalisée semi-intensive	141
Entretien d'une toiture végétalisée intensive	142
Entretien d'une toiture vivrière (AUT)	142
Arrosage	142
Aspects contractuels et responsabilité	146
4 Pour aller plus loin	148
4.1 Rénovation de toitures existantes	148
Contraintes techniques	149
Contraintes réglementaires	149
Aspects économiques	149
4.2 Projets de particuliers	152
4.3 Le GreenRoofScore : un outil d'évaluation des toitures végétales	157
Lutte contre l'îlot de chaleur urbain	158
Gestion de l'eau	158
Accueil de la biodiversité	158
Préservation de la santé et du bien-être	158
Synthèse des résultats	159
4.4 Environnement législatif et réglementaire	159
Dispositions législatives	159
Cadre réglementaire technique	161
Assurabilité	161
Aides et subventions	162
Conclusion	165
Annexe	166
Bibliographie	170
Glossaire	172
Index	173

