

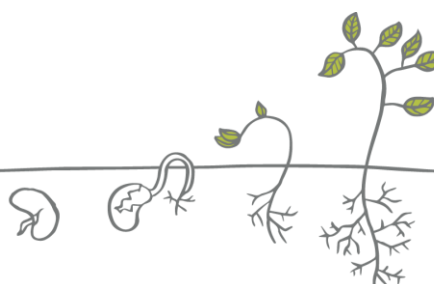
16/07/2017

FLORILEGES TOITURES

[Listes bibliographiques de végétaux]

Avec le soutien de


Val'hor
Les professionnels du végétal



TITRE :

Florilèges toitures : listes bibliographiques de végétaux

AUTEUR :

Olivier DAMAS, chargé de mission à Plante & Cité

RELECTEUR :

Agnès Grapin, maître de conférence à Agrocampus Ouest

Sophie Rochefort, professeure à hepia, Genève

THEMATIQUES :

Agronomie, sols urbains et conduite de végétaux ; Choix des végétaux et innovation végétale ; Ecologie et biodiversité

MOTS-CLES :

Végétalisation des toitures et terrasses, observatoire, nouvelle forme de végétalisation, végétaux tolérants ou résistants, diversification végétale, inventaire et suivi de la flore spontanée

SOMMAIRE

Sommaire	3
1 CONTENU ET USAGES DES INFORMATIONS.....	4
2 LIVRE DE BERND KRUPKA (1992).....	4
2.1 LISTES DE TAXONS POUR VÉGÉTALISATION EXTENSIVE DE TOITURES.....	5
2.2 LISTES THÉMATIQUES SUR LA FLORE SPONTANÉE	9
3 GÉOPHYTES TESTÉES AU ROYAUME-UNI (NAGASE ET DUNNETT, 2013)	10
4 FLORE SPONTANÉE - THÈSE DE FRÉDÉRIC MADRE (2014)	12
5 SÉLECTION DE VÉGÉTAUX ET FLORE SPONTANÉE – TRAVAUX DE THÈSE DE CARMEN VAN MECHELEN (2014 ET 2015)	14
5.1 LISTE POTENTIELLE DE TAXONS MÉDITERRANÉENS TOITURES VÉGÉTALISÉES EXTENSIVES (ARTICLE C. VAN MECHELEN, 2014)	15
5.2 LISTE DE LA FLORE SPONTANÉE RECENSÉE SUR DEUX SITES D'ÉTUDES, AVIGNON-FRANCE ET LOUVAIN-BELGIQUE (THÈSE C. VAN MECHELEN, 2015)	17

1 CONTENU ET USAGES DES INFORMATIONS

En parallèle des observations et des analyses des relevés floristiques collectés au sein de l'observatoire Florilèges toitures, une veille bibliographique est réalisée au sein de ce même programme. Elle est retranscrite dans ce document qui est amené à être complété à l'avenir au fur et à mesure des ressources bibliographiques qui seront identifiées et évaluées pour leur intérêt.

Il propose différentes listes de taxons relatifs à la végétalisation des toitures. Ces listes sont issues de résultats de travaux de recherche, effectués en France ou pays limitrophes, diffusés au travers de mémoires de thèse, articles scientifiques et livres. Il a été considéré que les configurations et contextes dans lesquels ces végétaux sont présentés sont à même de présenter un intérêt opérationnel. Ces listes constituent ainsi une information et une base d'inspiration en conception (choix de gamme à planter) et d'entretien (flore spontanée susceptible de se manifester) de toitures végétalisées en France métropolitaine. Elles doivent toutefois inviter à une lecture critique, une analyse et une adaptation selon les régions et les contextes locaux.

Ces références bibliographiques sont présentées par ordre chronologique. Les noms de taxons sont ceux de la publication d'origine. Certaines dénominations, associations à une famille ont pu changer depuis. L'usage de la base de données Végébase et de l'outil Floriscope de Plante & Cité peut vous renseigner sur la synonymie de ces taxons, et vous informer sur leur nom officiel actuel.

En dehors de ces données bibliographiques, nous vous invitons à consulter en parallèle les ressources suivantes issues des programmes de Plante & Cité pour identifier les végétaux adaptés aux conditions de végétalisation de toitures : (1) les essais de diversification végétale en toitures végétalisées extensives sur quatre sites et climats en France (2008-2014), et (2) l'observatoire Florilèges toitures.

& [http://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/20/diversification vegetale en toitures vegetalisees extensives/n:25](http://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/20/diversification_vegetale_en_toitures_vegetalisees_extensives/n:25)

& [http://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/49/florileges toitures observatoire des plantes de toitures/n:25](http://www.plante-et-cite.fr/projet/fiche/49/florileges_toitures_observatoire_des_plantes_de_toitures/n:25)

2 LIVRE DE BERND KRUPKA (1992)

Les nombreuses listes suivantes sont issues du livre en langue allemande :

📖 B. Krupka (1992). Dachbegrünung : Pflanzen und Vegetationsanwendung an Bauwerken.
Handbuch des Landschaftsbaues. Ed. Ulmer Eugen Verlag, 508 p.

Différentes listes thématiques sont proposées, issues de travaux d'expérimentations et synthèse de relevés floristiques.

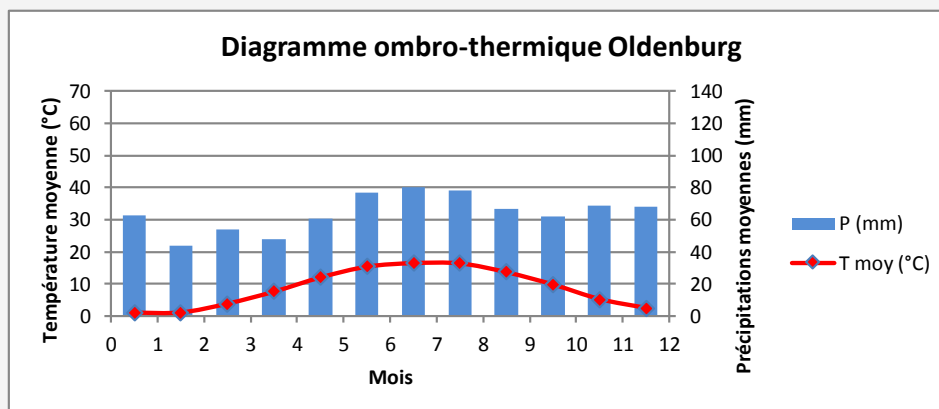
2.1 LISTES DE TAXONS POUR VÉGÉTALISATION EXTENSIVE DE TOITURES

Tableau 1 : Composition floristique d'une végétalisation de toiture en pente après 5 ans (pente max 45°) à Oldenburg (Basse-Saxe, Nord-Ouest Allemagne), avec 2 à 3 cm d'épaisseur de tapis de végétation Mousse-Sedum. Le taux de couverture se situe entre 70 et 100% (Krupka 1988)

	Pente exposée au Nord	Face horizontale	Pente exposée au Sud
Mousses			
<i>Brachythecium rutabulum</i>	X	X	
<i>Brachythecium albicans</i>	X	X	
<i>Bryum argenteum</i>		X	X
<i>Homalothecium sericeum</i>	X	(X)	
<i>Leucodon scuroides</i>	X	(X)	
<i>Rhytidium rugosum</i>	(X)	X	X
<i>Schistidium apocarpum</i>	X		X
Lichens			
<i>Cladonia fimbriata</i>	X	X	X
<i>Cladonia digitata</i>	X		
<i>Collema cristatum</i>	X		
<i>Peltigera canina</i>	X	X	X
Algues			
<i>Nostoc commune</i>			
<i>Algue bleue</i>	X	X	

NB. (X) = apparitions très mineures, rares

FOCUS SUR LE CLIMAT D'OLDENBURG



Source : climate-data.org

Tableau 2 : Mousses pour végétalisation extensive de toitures

Genre et espèce	Mesophyte ubiquiste	Xerophyte	Exposition ensoleillée	Exposition ombragée	Aptitude à la colonisation d'un support pierreux
<i>Andreaea rupestris</i> *		x	x	x	x
<i>Barbula convoluta</i>	x		x		x
<i>Barbula hornschiuchiana</i>	x	x	x		x
<i>Brachythecium rutabulum</i>			x	x	(x)
<i>Bryum argenteum</i>	x		x		(x)
<i>Bryum caespiticeum</i>		x	x		x
<i>Bryum capillare</i>		x	x		x
<i>Ceratodon purpureus</i>	x		x	x	(x)
<i>Encalypta streptocarpa</i>	x			x	x
<i>Entodon concinnus</i>		x	x		(x)
<i>Grimmia pulvinata</i> *		x	x	(x)	x
<i>Homalothecium sericeum</i>	x		x	x	x
<i>Hypnum cupressiforme</i>	x			x	x
<i>Pleurochaete squarrosa</i>		x	x		
<i>Polytrichum piliferum</i>		x	x		x
<i>Racomitrium canescens</i>		x	x		x
<i>Rhytidium rugosum</i>		x	x	(x)	x
<i>Schistidium apocarpum</i>				x	x
<i>Tortella tortuosa</i>		x	x	x	
<i>Tortula muralis</i> *		x	x		x
<i>Tortula ruralis</i> (<i>Syntrichia ruralis</i>)	x	x	x	(x)	x

(x) = convient partiellement

* = ne convient pas pour une installation au sol

Tableau 3 : Plantes succulentes pour la végétalisation extensive de toitures

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Delosperma lineare</i>	<i>Sedum kamtschaticum</i>
<i>Jovibarba hirta</i>	<i>Sedum kamtschaticum</i> var. <i>ellacombianum</i>
<i>Jovibarba sobolifera</i>	<i>Sedum kamtschaticum</i> var. <i>middendorffianum</i>
<i>Mesembryanthemum othonna</i> (<i>Delosperma othonna</i>)	<i>Sedum krajinae</i>
<i>Sedum acre</i>	<i>Sedum lydium</i>
~ 'Aureum'	<i>Sedum reflexum</i>
<i>Sedum aizoon</i>	<i>Sedum sexangulare</i>
<i>Sedum album</i> ssp. <i>album</i>	~ 'Weisse Tatra'
~ 'Coral Carpet'	<i>Sedum spectabile</i>
~ 'Laconitum'	<i>Sedum spurium</i>
~ 'Murale'	~ 'Album Superbum'
<i>Sedum album</i> ssp. <i>micranthum</i>	~ 'Coccineum'
~ 'Cloroticum'	~ 'Fuldaglut'
<i>Sedum anacampseros</i>	~ 'Pupurteppich'
<i>Sedum cauticola</i> 'Robustum'	~ 'Roseum superbum'
<i>Sedum cyaneum</i>	<i>Sedum telephium</i> ssp. <i>telephium</i>
<i>Sedum dasyphyllum</i>	~ 'Herbstfreude'
<i>Sedum ewersii</i>	<i>Sempervivum arachnoideum</i> agg. *
<i>Sedum floriferum</i> 'Weihestephaner Gold'	<i>Sempervivum montanum</i> agg. *
<i>Sedum forsterianum</i>	<i>Sempervivum tectorum</i> agg. *
<i>Sedum hispanicum</i>	
<i>Sedum hybridum</i> 'Immergrünchen'	

* = groupe de plusieurs taxons derrière cette dénomination

Tableau 4 : Plantes bulbeuses et à rhizomes pour la végétalisation extensive de toitures

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Allium carinatum</i>	<i>Iris aphylla</i>
<i>Allium carinatum</i> ssp. <i>Pulchellum</i>	<i>Iris flavescens</i>
<i>Allium cernuum</i>	<i>Iris germanica</i> var. <i>florentina</i>
<i>Allium christophii</i>	<i>Iris germanica</i> var. <i>germanica</i>
<i>Allium cyaneum</i>	<i>Iris graminea</i>
<i>Allium flavum</i>	<i>Iris humilis</i>
<i>Allium moly</i>	<i>Iris pallida</i>
<i>Allium montanum</i>	<i>Iris pumila</i>
<i>Allium nutans</i>	<i>Iris ruthenica</i>
<i>Allium oleraceum</i>	<i>Iris sambucina</i>
<i>Allium oreophilum</i>	<i>Iris spuria</i>
<i>Allium schoenoprasum</i> ssp. <i>schoenoprasum</i>	<i>Iris tectorum</i>
<i>Allium schoenoprasum</i> ssp. <i>sibiricum</i>	<i>Iris variegata</i>
<i>Allium scorodoprasum</i> ssp. <i>ratundum</i>	<i>Muscari botryoides</i> var. <i>botryoides</i>
<i>Allium scorodoprasum</i> ssp. <i>scorodoprasum</i>	<i>Muscari botryoides</i> var. <i>heldreichii</i>
<i>Allium sphaerocephalon</i>	<i>Muscari comosum</i>
<i>Allium strictum</i>	<i>Muscari neglectum</i>
<i>Allium vineale</i>	<i>Ornithogalum gussonei</i>

Tableau 5 : Plantes de la famille des *Poaceae* et *Cyperaceae* pour végétalisation extensive de toitures

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	<i>Festuca rubra</i>
<i>Agropyron intermedium</i>	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>
<i>Agrostis tenuis</i>	<i>Festuca rubra</i> <i>trichophylla</i>
<i>Bouteloua oligostachya</i>	<i>Festuca rupicola</i>
<i>Brachypodium pinnatum</i>	<i>Festuca tenuifolia</i>
<i>Briza media</i>	<i>Festuca vallesiaca</i>
<i>Bromus erectus</i>	<i>Festuca vivipara</i>
<i>Bromus inermis</i>	<i>Helictotrichon sempervirens</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Koeleria glauca</i>
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<i>Koeleria pyramidata</i>
<i>Carex caryophylla</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>
<i>Carex comans</i>	<i>Melica ciliata</i>
<i>Carex digitata</i>	<i>Melica transsilvanica</i>
<i>Carex firma</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Carex flacca</i>	<i>Poa badensis</i>
<i>Carex humilis</i>	<i>Poa bulbosa</i>
<i>Carex liparicarpos</i>	<i>Poa bulbosa</i> var. <i>vivipara</i>
<i>Carex montana</i>	<i>Poa compressa</i>
<i>Carex ornithopoda</i>	<i>Poa pratensis</i>
<i>Carex ornithopodioides</i>	<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i>
<i>Carex pilufifera</i>	<i>Sesleria caerulea</i>
<i>Carex supina</i>	<i>Sesleria heuffleriana</i>
<i>Festuca amethystina</i>	<i>Sesleria nitia</i>
<i>Festuca cinerea</i> (F. <i>glauca</i>)	<i>Stipa capillata</i>
<i>Festuca duvalii</i>	<i>Stipa pennata</i>
<i>Festuca ovina</i>	
<i>Festuca pallens</i>	

Tableau 6 : Plantes pérennes et de durée de vie courte pour végétalisation extensive de toitures

A noter que le tableau dont est issue la liste ci-dessous n'indique pas la distinction entre les taxons les plus pérennes et ceux de durée de vie limitée. Egalement, l'auteur ne précise pas vraiment ce qu'il entend par durée de vie courte.

Genre et espèce	Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Achillea ageratifolia</i>	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	<i>Nepeta X faassenii</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Chrysanthemum haradjanii</i>	<i>Onobrychis arenaria</i>
<i>Achillea nobilis</i>	<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	<i>Onobrychis montana</i>
<i>Achillea tomentosa</i>	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	<i>Origanum vulgare ssp. vulgare</i>
<i>Adonis aestivalis</i>	<i>Cirsium acaule</i>	<i>Paronychia argentea</i>
<i>Adonis vernalis</i>	<i>Coronilla minima</i>	<i>Petrorhagia saxifraga</i>
<i>Alyssoides utriculata</i>	<i>Coronilla vaginalis</i>	<i>Pimpinella saxifraga</i>
<i>Alyssum argenteum</i>	<i>Coronilla varia</i>	<i>Plantago argentea</i>
<i>Alyssum moellendorffianum</i>	<i>Dianthus carthusianorum</i>	<i>Plantago lanceolata</i>
<i>Alyssum montanum</i>	<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Plantago media</i>
<i>Alyssum saxatile</i>	<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	<i>Potentilla argentea</i>
<i>Alyssum serpyllifolium</i>	<i>Dianthus plumarius</i>	<i>Potentilla cinerea</i>
<i>Anaphalis margaritacea var. margaritacea</i>	<i>Draba aizoides</i>	<i>Potentilla erecta</i>
<i>Anchusa officinalis</i>	<i>Draba lasiocarpa</i>	<i>Potentilla neumanniana</i>
<i>Androsace sarmentosa</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Potentilla nitida</i>
<i>Anemone sylvestris</i>	<i>Erigeron acer</i>	<i>Prunella grandiflora</i>
<i>Antennaria dioica</i>	<i>Eriophyllum lanatum</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anthemis tinctoria</i>	<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Pulsatilla pratensis</i>
<i>Anthericum liliago</i>	<i>Euphorbia capitulata</i>	<i>Pulsatilla vulgaris</i>
<i>Anthericum ramosum</i>	<i>Euphorbia cyparissias</i>	<i>Ranunculus bulbosus</i>
<i>Anthyllis vulneraria</i>	<i>Euphorbia myrsinites</i>	<i>Salvia pratensis</i>
<i>Aquilegia vulgaris</i>	<i>Euphorbia seguieriana ssp. niciana</i>	<i>Sanguisorba minor ssp. minor</i>
<i>Arabidopsis thalia</i>	<i>Euphorbia seguieriana ssp. seguieriana</i>	<i>Santolina chamaecyparissus ssp. tomentosa</i>
<i>Arabis caucasica</i>	<i>Fragaria viridis</i>	<i>Saponaria ocymoides</i>
<i>Arabis procurrens</i>	<i>Galium mollugo</i>	<i>Satureja montana ssp. montana</i>
<i>Arenaria grandiflora</i>	<i>Galium verum</i>	<i>Saxifraga X arendsii (hybrides)</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Saxifraga caespitosa</i>
<i>Artemisia abrotanum</i>	<i>Geranium sanguineum var. sanguineum</i>	<i>Saxifraga crustata</i>
<i>Artemisia dracunculus</i>	<i>Geranium sanguineum var. prostratum</i>	<i>Saxifraga paniculata</i>
<i>Artemisia pontica</i>	<i>Globularia cordifolia</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i>
<i>Aster amellus</i>	<i>Globularia punctata</i>	<i>Scabiosa canescens</i>
<i>Aster lanceolatus</i>	<i>Gypsophila repens</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Aster linoxyris</i>	<i>Helianthemum apenninum</i>	<i>Scutellaria alpina var. alpina</i>
<i>Aster novi-belgii</i>	<i>Helianthemum canum</i>	<i>Scutellaria orientalis</i>
<i>Aster salignus</i>	<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Silene rupestris</i>
<i>Athamanta cretensis</i>	<i>Helichrysum thianshanicum</i>	<i>Silene schafta</i>
<i>Calamintha acinos</i>	<i>Herniaria hirsuta</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Campanula carpatica var. carpatica</i>	<i>Hieracium pilosella</i>	<i>Sisyrinchium angustifolium</i>
<i>Campanula carpatica var. turbinata</i>	<i>Hieracium X rubrum</i>	<i>Teucrium botrys</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Hippocrepis comosa</i>	<i>Teucrium chamaedrys</i>
<i>Campanula rapunculoides</i>	<i>Hyssopus officinalis</i>	<i>Teucrium montanum</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Inula ensifolia</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Lavandula angustifolia</i>	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Carlina acaulis</i>	<i>Linum perenne</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Carlina vulgaris</i>	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Verbascum nigrum</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Lychnis viscaria ssp. viscaria</i>	<i>Verbascum phoeniceum</i>
<i>Centaurea scabiosa</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Cerastium arvense 'Compactum'</i>	<i>Melilotus alba</i>	<i>Veronica spicata ssp. spicata</i>
<i>Cerastium biebersteinii</i>	<i>Minuartia laricifolia</i>	<i>Veronica surculosa</i>
<i>Cerastium tomentosum</i>	<i>Minuartia verna</i>	<i>Vicetoxicum hirundinaria</i>
		<i>Viola hirta</i>

2.2 LISTES THÉMATIQUES SUR LA FLORE SPONTANÉE

Tableau 7 : Les principaux taxons spontanés en toitures végétalisées extensives qui peuvent empêcher l'implantation d'espèces plantées en cas de présence de foyers trop importants

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Atriplex</i> sp.	<i>Raphanus raphanistrum</i>
<i>Chamomilla recutita</i>	<i>Rumex acetosa</i>
<i>Chenopodium</i> sp.	<i>Sonchus arvensis</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Senecio vulgaris</i>
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Epilobium</i> sp.	<i>Stellaria media</i>
<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Galium</i> sp.	<i>Trifolium repens</i>
<i>Matricaria perforata</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Medicago lupulina</i>	<i>Urtica urens</i>
<i>Melilotus alba</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Melilotus officinalis</i>	<i>Vicia sativa</i>

Tableau 8 : Les principales espèces de végétaux spontanés en toitures végétalisées extensives, qui n'impactent pas ou peu l'implantation des espèces plantées

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Linaria vulgaris</i>
<i>Anchusa officinalis</i>	<i>Lotus corniculatus</i>
<i>Arabidopsis thalia</i>	Mousses (différents taxons non identifiés)
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Myosotis arvensis</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Oxalis corniculata</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Oxalis europaea</i>
<i>Cardaminopsis arenosa</i>	<i>Panicum</i> sp.
<i>Cerastium arvense</i>	<i>Poa annua</i>
<i>Cerastium semidecandrum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>
<i>Chaenorrhinum minus</i>	<i>Polygonum persicaria</i>
<i>Chamomilla suaveolens</i>	<i>Portulaca oleracea</i>
<i>Diplotaxis muralis</i>	<i>Ranunculus repens</i>
<i>Erigeron annuus</i>	<i>Rumex acetosella</i>
<i>Erodium cicutarium</i>	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Erophila verna</i>	<i>Senecio viscosus</i>
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Euphorbia exigua</i>	<i>Spergula arvensis</i>
<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
<i>Filago</i> sp.	<i>Thlaspi arvense</i>
<i>Fumaria</i> sp.	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Geranium molle</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Veronica hederifolia</i>
<i>Hieracium bifidum</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Hieracium laevigatum</i>	<i>Viola arvensis</i>
<i>Hieracium sylvaticum</i>	
<i>Hordeum murinum</i>	


Tableau 9 : Les espèces ligneuses pionnières les plus fréquentes dans la colonisation des toitures végétalisées intensives

Genre et espèce

Acer platanoides
Acer pseudoplatanus
Alnus glutinosa
Betula pendula
Cotoneaster horizontalis
Fraxinus excelsior
Ligustrum vulgare
Populus alba
Populus tremula
Prunus avium
Prunus serotina
Robinia pseudoacacia
Ribes sp.
Rubus sp.
Salix caprea
Sambucus nigra
Sambucus racemosa

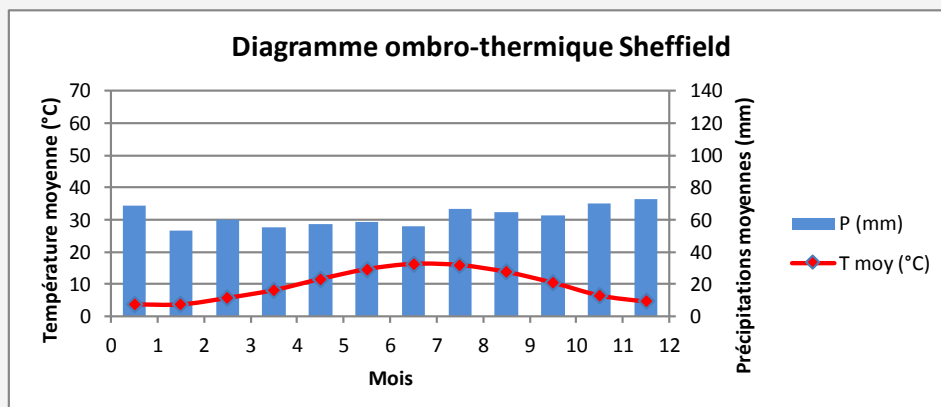
3 GÉOPHYTES TESTÉES AU ROYAUME-UNI (NAGASE ET DUNNETT, 2013)

Cette liste est issue de l'article :

 A. Nagase, et N. Dunnett (2013). Performance of geophytes on extensive green roofs in the United Kingdom. *Urban Forestry & Urban Greening*, 12, 509–521

Ces végétaux ont été testés à Sheffield (Royaume-Uni) en 2005 et 2006 avec des épaisseurs de substrat de 5 et 10 cm. Si certains végétaux ont montré une adaptation possible avec une épaisseur de substrat de 5 cm, l'article recommande une épaisseur de 10 cm de substrat pour l'ensemble de ces taxons. Ces résultats sont donnés après 2 ans d'essai seulement, et doivent inviter à prendre du recul et à les adapter selon son propre contexte local. L'intérêt de cette liste réside dans le fait que les géophytes présentent grâce à leurs tissus de réserve, une bonne capacité de résistance à la sécheresse.

FOCUS SUR LE CLIMAT DE SHEFFIELD



Source : climate-data.org

Tableau 10 : Sélection de géophytes (bulbes, rhizomes, tubercules) pour toitures extensives au Royaume-Uni, testée sur des toitures végétalisées de substrats d'épaisseur 5 et 10 cm (Nagase et Dunnett (2013))

Genre et espèce	Famille	Période de floraison	Hauteur en floraison
<i>Allium flavum</i>	Liliaceae	Juillet	25–30 cm
<i>Allium karataviense</i> 'Ivory queen'	Liliaceae	Mai	15 cm
<i>Allium ostrowskianum</i>	Liliaceae	Mai-Juin	15 cm
<i>Allium unifolium</i>	Liliaceae	Mai-Juillet	45 cm
<i>Crocus sieberi</i> 'Tricolor'	Iridaceae	Février-Mars	8 cm
<i>Crocus tommasinianus</i>	Iridaceae	Février-Mars	8 cm
<i>Crocus vernus</i> 'Vanguard'	Iridaceae	Février-Juin	10 cm
<i>Iris bucharica</i>	Iridaceae	Mars-Avril	30 cm
<i>Iris danfordiae</i>	Iridaceae	Février-Mars	10 cm
<i>Iris reticulata</i>	Iridaceae	Mars-Mai	20 cm
<i>Ixioliron pallasii</i>	Amaryllidaceae	Juin	30 cm
<i>Muscari azureum</i>	Iridaceae	Mars	15 cm
<i>Narcissus cyclamineus</i> 'February gold'	Amaryllidaceae	Mars	30 cm
<i>Puschkinia libanotica</i>	Liliaceae	Mars-Avril	15 cm
<i>Scilla siberica</i>	Liliaceae	Mars-Avril	10 cm
<i>Sparaxis tricolor</i>	Iridaceae	Juin	25 cm
<i>Tulipa bakeri</i> 'Lilac wonder'	Liliaceae	Mars	25 cm
<i>Tulipa clusiana</i> var. <i>chrysantha</i>	Liliaceae	Avril	20 cm
<i>Tulipa hageri</i> 'Splendens'	Liliaceae	Avril	20 cm
<i>Tulipa humilis</i>	Liliaceae	Mars	8–10 cm
<i>Tulipa kolpakowskiana</i>	Liliaceae	Mai	15 cm
<i>Tulipa linifolia</i>	Liliaceae	Mai	12 cm
<i>Tulipa saxatilis</i>	Liliaceae	Mai	15 cm
<i>Tulipa tarda</i>	Liliaceae	Avril	12 cm
<i>Tulipa turkestanica</i>	Liliaceae	Mai	15 cm
<i>Tulipa urumiensis</i>	Liliaceae	Avril	10–15 cm

4 FLORE SPONTANÉE - THÈSE DE FRÉDÉRIC MADRE (2014)

Cette liste est issue de la thèse de Frédéric Madre (2014) :

- 📖 F. Madre (2014). Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain. Thèse de doctorat en Écologie, Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme – ED 227, Museum National d'Histoire Naturelle, 213 p.

Cette thèse a « [...] analysé les communautés utilisant différents systèmes de végétalisation des bâtiments comme habitats potentiels : (1) les plantes sauvages des toitures végétalisées, (2) les arthropodes et les oiseaux des toitures végétalisées, (3) les arthropodes des façades végétalisées et (4) les arthropodes des bâtiments végétalisés au sein du paysage urbain ».

Pour le premier objet, 115 toitures en France métropolitaine ont fait l'objet d'inventaires floristiques entre avril et juin 2011, sur une bande Ouest-Est – Brest à Strasbourg, et Nord-Sud – Le Havre à Mâcon. L'âge des toitures varie de 1 à 42 ans. L'épaisseur des substrats varie de 2 à 60 cm. La hauteur du bâtiment varie de 0 à 25 mètres. La liste qui suit rassemble l'ensemble des taxons spontanés recensés sur ces toitures d'âges différents. Cette liste peut aider à la conception (taxons à planter), et/ou l'entretien (vigilance sur taxons indésirables à arracher).

Tableau 11 : Liste des taxons de flore spontanée recensés sur toitures végétalisées (Madre, 2014)

Genre et espèce	Genre et espèce	Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Acer campestre</i>	<i>Cornus mas</i>	<i>Lamium purpureum</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Lapsana communis</i>	<i>Sagina apetala</i>
<i>Acer rubrum</i>	<i>Coronopus squamatus</i>	<i>Lathyrus aphaca</i>	<i>Sagina procumbens</i>
<i>Achillea millefolium</i>	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Agrimonia eupatoria</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Linaria vulgaris</i>	<i>Sambucus nigra</i>
<i>Agrostis capillaris</i>	<i>Crepis capillaris</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Saxifraga tridactylites</i>
<i>Agrostis stolonifera</i>	<i>Crepis setosa</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Daucus carota</i>	<i>Matricaria discoidea</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Alcea rosea</i>	<i>Dianthus deltoides</i>	<i>Matricaria recutita</i>	<i>Senecio inaequidens</i>
<i>Allium schoenoprasum</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Senecio jacobaea</i>
<i>Allium sphaerocephalum</i>	<i>Dipsacus fullonum</i>	<i>Medicago sativa</i>	<i>Senecio vulgaris</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Melilotus albus</i>	<i>Setaria viridis</i>
<i>Amaranthus chlorostachys</i>	<i>Duchesnea indica</i>	<i>Mercurialis annua</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Anagallis arvensis</i>	<i>Echinochloa crus-galli</i>	<i>Myosotis arvensis</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Apera spica-venti</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Aphanes arvensis</i>	<i>Elytrigia repens</i>	<i>Orchis laxiflora</i>	<i>Solanum nigrum</i>
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	<i>Epilobium angustifolium</i>	<i>Orobanche hederæ</i>	<i>Sonchus asper</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Epilobium parviflorum</i>	<i>Oxalis corniculata</i>	<i>Sonchus oleraceus</i>
<i>Asplenium fontanum</i>	<i>Epilobium tetragonum</i>	<i>Panicum capillare</i>	<i>Stachys arvensis</i>
<i>Asplenium trichomanes</i>	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Papaver rhoeas</i>	<i>Stellaria media</i>
<i>Avena fatua</i>	<i>Erigeron annuus</i>	<i>Parietaria judaica</i>	<i>Symphoricarpos albus</i>
<i>Bellis perennis</i>	<i>Euphorbia lathyris</i>	<i>Parthenocissus inserta</i>	<i>Taraxacum section ruderalia</i>
<i>Betula pendula</i>	<i>Euphorbia peplis</i>	<i>Persicaria maculosa</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Betula pubescens</i>	<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Trifolium arvense</i>
<i>Bromus hordeaceus</i>	<i>Fallopia convolvulus</i>	<i>Picris echioides</i>	<i>Trifolium campestre</i>
<i>Bromus sterilis</i>	<i>Fallopia japonica</i>	<i>Picris hieracioides</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Bromus tectorum</i>	<i>Festuca ovina</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Trifolium repens</i>
<i>Buddleja davidii</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Plantago lanceolata</i>	<i>Tussilago farfara</i>
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	<i>Fragaria vesca</i>	<i>Plantago major</i>	<i>Ulex europaeus</i>
<i>Calystegia sepium</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Poa annua</i>	<i>Ulmus campestris</i>
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Galinsoga ciliata</i>	<i>Poa pratensis</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Cardamine hirsuta</i>	<i>Galium aparine</i>	<i>Poa trivialis</i>	<i>Verbascum thapsus</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Geranium dissectum</i>	<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Veronica arvensis</i>
<i>Catalpa bignonioides</i>	<i>Geranium molle</i>	<i>Polypodium vulgare</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Cerastium fontanum</i>	<i>Geranium pusillum</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Veronica persica</i>
<i>Cerastium glomeratum</i>	<i>Geranium robertianum</i>	<i>Potentilla reptans</i>	<i>Vicia cracca</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Geranium rotundifolium</i>	<i>Prunus avium</i>	<i>Vicia hirsuta</i>
<i>Chaenorrhinum minus</i>	<i>Geum urbanum</i>	<i>Pyrus communis</i>	<i>Vicia sativa</i>
<i>Chenopodium album</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Ranunculus acris</i>	<i>Vicia sepium</i>
<i>Cirsium arvense</i>	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	<i>Ranunculus repens</i>	<i>Vicia sylvatica</i>
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Hypericum perforatum</i>	<i>Rosa canina</i>	<i>Viola arvensis</i>
<i>Clematis vitalba</i>	<i>Hypochaeris radicata</i>	<i>Rubus fruticosus</i>	
<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Rumex acetosa</i>	
<i>Conyza canadensis</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Rumex acetosella</i>	
<i>Conyza sumatrensis</i>	<i>Lactuca serriola</i>	<i>Rumex crispus</i>	

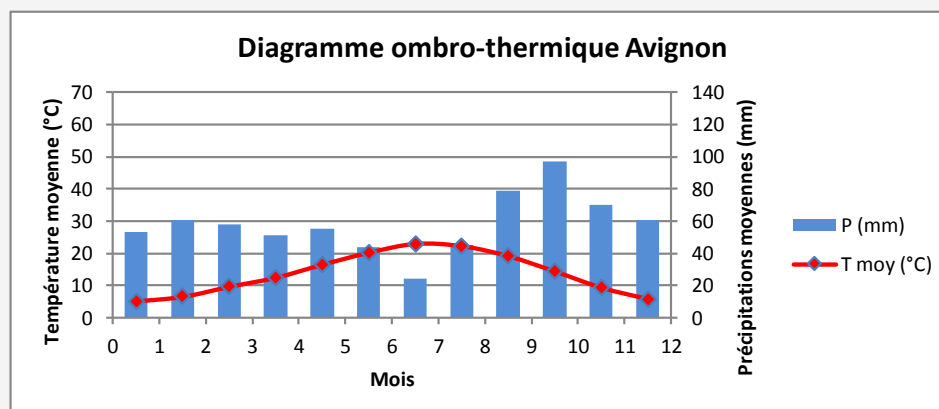
5 SÉLECTION DE VÉGÉTAUX ET FLORE SPONTANÉE – TRAVAUX DE THÈSE DE CARMEN VAN MECHELEN (2014 ET 2015)

Les deux listes suivantes sont issues d'un article puis de la thèse de Carmen Van Mechelen :

- 📖 C. Van Mechelen et al. (2014). Mediterranean open habitat vegetation offers great potential for extensive green roof design. *Landscape and Urban Planning* 121, 81– 91.
- 📖 C. Van Mechelen (2015). Nature as a template for a new concept of extensive green roofs. Doctor in Bioscience Engineering (KU Leuven) and Docteur en Génie Biologique (Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse), 268 p.

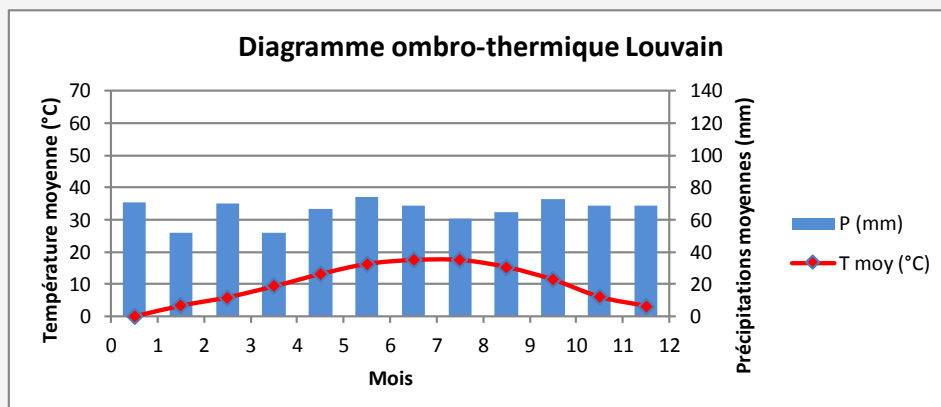
L'objectif principal de cette thèse était d'élaborer et de tester un nouveau concept pour la réalisation de toits verts extensifs, comprenant notamment la sélection de la végétation et des éléments de structure (substrat). Le travail est basé sur l'hypothèse de « l'habitat modèle », selon lequel on s'inspire des habitats naturels possédant des caractéristiques similaires aux toitures végétalisées extensives pour identifier les espèces végétales les plus appropriées. Les travaux expérimentaux ont eu lieu à Avignon (France) et Heverlee, près de Louvain (Belgique).

FOCUS SUR LE CLIMAT D'AVIGNON



Source : climate-data.org

FOCUS SUR LE CLIMAT DE LOUVAIN



Source : climate-data.org

5.1 LISTE POTENTIELLE DE TAXONS MÉDITERRANÉENS TOITURES VÉGÉTALISÉES EXTENSIVES (ARTICLE C. VAN MECHELEN, 2014)

Au printemps 2011, une campagne de terrain dans le Sud de la France a recensé 372 espèces végétales potentielles inventoriées dans 20 habitats naturels Méditerranéens. Ces espèces ont été comparées avec la liste des espèces généralement utilisées sur les toits verts en Europe du nord-ouest : 79% des espèces ne sont pas encore utilisées sur les toits verts. Et les espèces annuelles constituent une partie importante de la végétation Méditerranéenne, et leur utilisation sur les toits verts est encore plutôt rare. L'intégration d'espèces annuelles sur les toits verts est donc envisagée. Une procédure de tri a été développée pour identifier les plantes qui possèdent le potentiel le plus fort pour être installées sur les toits verts extensifs en région Méditerranéenne. Ce filtre, à partir de 10 critères, est basé sur l'utilisation des traits fonctionnels des plantes (notamment tolérance à la sécheresse, autorégulation, couleur des fleurs, type de pollinisateur, période de floraison, exclusion des arbres). Le résultat est présenté par la liste ci-dessous. Certaines espèces potentielles ne sont pas encore utilisées aujourd'hui. A noter qu'elles ne sont pas nécessairement disponibles à la vente aujourd'hui.

Cette liste potentielle théorique est issue de la méthodologie énoncée ci-dessus. Elle est utile pour la conception de composition floristique de toitures végétalisées extensives, notamment du fait de la mise en évidence de taxons qui n'ont jamais été utilisés à cette date dans des dispositifs commerciaux. Certaines espèces ont un cycle annuel mais peuvent rester pérennes sur les toitures végétalisées en termes de population.

Tableau 12 : Liste potentielle de taxons méditerranéens pour toitures extensives (Van Mechelen, 2014)

Genre et espèce	Genre et espèce
<i>Aethionema saxatile</i>	<i>Minuartia hybrida</i> *
<i>Ajuga genevensis</i>	<i>Poa badensis</i>
<i>Alyssum montanum</i>	<i>Polygala vulgaris</i>
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	<i>Polypodium vulgare</i>
<i>Arabis alpina</i>	<i>Potentilla pusilla</i>
<i>Arabis collina</i>	<i>Primula vulgaris</i>
<i>Armeria arenaria</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Athamanta cretensis</i>	<i>Rumex scutatus</i>
<i>Brachypodium distachyon</i> *	<i>Saponaria ocymoides</i>
<i>Briza media</i>	<i>Scabiosa columbaria</i>
<i>Bromus rubens</i> *	<i>Scrophularia canina</i>
<i>Campanula glomerata</i>	<i>Sedum acre</i>
<i>Campanula persicifolia</i>	<i>Sedum album</i>
<i>Campanula rotundifolia</i>	<i>Sedum dasyphyllum</i>
<i>Carex alba</i>	<i>Sedum ochroleucum</i>
<i>Carex mucronata</i>	<i>Silene vulgaris</i>
<i>Ceterach officinarum</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Crassula tillaea</i> *	<i>Tanacetum corymbosum</i>
<i>Crepis capillaris</i> *	<i>Taraxacum sect. ruderalia</i>
<i>Dianthus sylvestris</i>	<i>Teucrium montanum</i>
<i>Dittrichia viscosa</i>	<i>Thymus praecox</i>
<i>Filago pyramidata</i> *	<i>Thymus serpyllum</i>
<i>Galium boreale</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Helianthemum nummularium</i>	<i>Viola reichenbachiana</i>
<i>Helleborus foetidus</i>	
<i>Hieracium murorum</i>	* = annuelle
<i>Hieracium pilosella</i>	
<i>Hippocrepis comosa</i>	
<i>Linum tenuifolium</i>	

5.2 LISTE DE LA FLORE SPONTANÉE RECENSÉE SUR DEUX SITES D'ÉTUDES, AVIGNON-FRANCE ET LOUVAIN-BELGIQUE (THÈSE C. VAN MECHELEN, 2015)

Au cours des travaux expérimentaux, les taxons spontanés suivants ont été recensés sur les deux sites expérimentaux d'Avignon et de Hervelee (proche Louvain). Ils peuvent servir pour la conception (taxons à implanter), et/ou pour l'entretien (vigilance sur taxons indésirables à arracher).

Tableau 13 : Liste des taxons de flore spontanée recensés sur les deux sites expérimentaux d'Avignon et Heverlee (Van Mechelen, 2015)

Genre et espèce	Avignon	Heverlee
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.		X
<i>Arenaria serpyllifolia</i> subsp. <i>leptoclados</i> (Rchb.) Nyman	X	
<i>Celtis australis</i> L.	X	
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>Vulgare</i> (Hartm.) Greuter & Burdet		X
<i>Chenopodium album</i> L.		X
<i>Crepis foetida</i> L.	X	
<i>Crepis sancta</i> (L.) Bornm.	X	
<i>Crepis vesicaria</i> L.	X	
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	X	X
<i>Erigeron canadensis</i> L.	X	X
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	X	X
<i>Geranium molle</i> L.	X	X
<i>Holcus lanatus</i> L.		X
<i>Hordeum murinum</i> L.	X	X
<i>Medicago lupulina</i> L.		X
<i>Medicago sativa</i> L.	X	
<i>Minuartia hybrida</i> (Vill.) Schischk.	X	
<i>Papaver argemone</i> L.	X	
<i>Papaver rhoeas</i> L.		X
<i>Picris hieracioides</i> Sibth & Sm.	X	
<i>Poa annua</i> L.	X	X
<i>Rumex crispus</i> L.	X	
<i>Salix alba</i>		X
<i>Senecio jacobaea</i>		X
<i>Senecio vulgaris</i> L.	X	X
<i>Solanum americanum</i> Mill.		X
<i>Sonchus arvensis</i> L.	X	X
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	X	X
<i>Sonchus oleraceus</i> (L.) L.	X	
<i>Taraxacum</i> sp.		X
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	X	
<i>Veronica arvensis</i> L.	X	X
<i>Viola arvensis</i> Murray	X	
Liste supplémentaire pour les taxons d'implantation spontanée sur la zone stérile		
<i>Acer platanoides</i> L.		X
<i>Agrostis species</i>		X
<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	X	
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.		X
<i>Humulus lupulus</i> L.		X
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	X	X
<i>Pennisetum villosum</i> Fresen.	X	
<i>Poa trivialis</i> L.		X
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>Alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet		X
<i>Solanum nigrum</i> L.		X