

A light gray outline map of Europe serves as the background for the top half of the page. The map shows the coastlines and major landmasses of the continent.

Référentiel

Potentiel d'accueil de biodiversité

JANVIER 2024

BY  OI D

INTRODUCTION

Le sujet des écosystèmes urbains est primordial dans nos sociétés alors que les aires urbaines deviennent le lieu de vie de la majeure partie de la population mondiale. La croissance urbaine est une réalité mondiale à laquelle la France n'échappe pas avec 93% des habitants du pays qui vivent dans l'aire d'attraction d'une ville (INSEE, 2020). De fait, on observe un important étalement urbain du fait de la construction de bâtiments et d'infrastructures nouvelles. Durant la dernière décennie (2009-2019), près de 280 000 hectares, ont ainsi été consommés, l'équivalent du département du Rhône (Ministère de la Transition écologique 2021).

Les villes sont constituées de mosaïques de patchs très hétérogènes dans lesquelles on retrouve peu d'espaces végétalisés (Faeth et *al.* 2016 ; Pickett et *al.* 2016). La nature y est souvent contrainte et circonscrite dans de petites parcelles isolées. Les parcs et jardins qui y persistent sont soit des reliques de l'habitat naturel soit des espaces verts artificiels contenant des espèces végétales horticoles et non indigènes (Faeth et *al.* 2016). Ces espaces sont souvent éloignés les uns des autres et entourés d'une matrice imperméable au déplacement des espèces (Clergeau 2007, Plan Bâtiment Durable 2015). Or, peu d'espèces sont capables de vivre dans un tel environnement fragmenté ; le principal défi étant leur mobilité dans la matrice urbaine pour trouver des lieux d'installation ou tout simplement des ressources. Pourtant, la mobilité des espèces est un aspect primordial pour la biodiversité, ce qui en fait un enjeu majeur pour les politiques environnementales. Il est indispensable de maintenir ou à défaut de créer des corridors écologiques au sein dans les villes (Clergeau 2017). Ces corridors écologiques sont d'autant plus importants face au réchauffement climatique, puisque l'une des stratégies d'adaptation des espèces consiste à migrer vers des zones plus froides pour subsister. Aujourd'hui, les milieux urbains sont une barrière à ce déplacement.

Redonner des fonctionnalités écologiques aux espaces urbains est indispensable pour la préservation de la biodiversité et l'adaptation de nos villes au changement climatique. Par ailleurs, la présence d'espaces verts en ville permet aux citoyens d'interagir avec la biodiversité et de créer des expériences de nature qui favorisent le bien-être (Savard et *al.* 2000 ; Chiquet, 2014). L'environnement bâti peut servir ces desseins (Kowarik, 2011 ; Hennig & Ghazoul, 2011) et permettre aux espèces de vivre ou transiter dans la matrice urbaine. Les activités du secteur immobilier doivent participer à la conception d'un modèle respectueux de la biodiversité, en cohabitation avec le vivant. La perception du bâtiment comme faisant partie d'un écosystème urbain, et donc support pour les espèces présentes, reste encore peu généralisée malgré les enjeux et leviers : végétalisation des façades, des toitures, réduction des risques, gestion écologique, aménagements extérieurs, etc.

L'objectif est donc de renaturer les villes en faisant du parc immobilier urbain un lieu hospitalier pour la biodiversité. Dans cette optique, il semble indispensable de documenter la capacité des bâtiments à accueillir la biodiversité. Sur BIODI-Bat, l'indicateur de potentiel d'accueil de biodiversité permet d'évaluer la capacité d'un bâtiment en exploitation à constituer un lieu de refuge plus ou moins favorable pour les espèces faunistiques et floristiques locales. L'indicateur évalue le bâti mais également les espaces extérieurs de la parcelle puis détermine la marge d'amélioration du site. Il s'agit d'un indicateur opérationnel dont les critères ont fait

l'objet de consultations auprès d'experts et scientifiques, professionnels de l'immobilier, ou encore porteurs de certifications et labels sur la biodiversité.

Loin de constituer un nouveau référentiel de mesure effective de la diversité biologique en présence sur un terrain, l'indicateur et la collecte des informations nécessaires à son calcul doit permettre d'évaluer un niveau de maturité ainsi qu'une marge de progression pour un ou plusieurs bâtiments en première intention. Ainsi, en articulant le potentiel d'accueil du bâtiment avec les indicateurs cartographiques d'état de la biodiversité du contexte d'implantation du bâtiment, BIODI-Bat permet de flécher les bâtiments avec les plus forts enjeux écologiques et la plus grande marge d'amélioration. Il est important de rappeler que ce travail de priorisation devra être complété d'inventaires sur le terrain et d'analyses appuyées par une expertise écologique.

BIODIVERSITY IMPULSION GROUP – GO BIG FOR NATURE !



Le Biodiversity Impulsion group (BIG) est un programme de recherche appliquée fédérant un groupe d'entreprises du secteur de l'immobilier et de la ville, ainsi que de nombreux partenaires académiques, institutionnels et techniques. Il vise le développement de référentiels de mesure de la biodiversité à l'échelle du bâtiment et du territoire ainsi que la mise à disposition d'outils et de guides facilitant la transition des professionnels vers un modèle respectueux du vivant. Pour cela, le programme repose sur une démarche d'intelligence collective et d'amélioration continue.

Le présent référentiel est le fruit d'un travail collaboratif entre les entreprises partenaires, les équipes de l'OID ainsi que de nombreux échanges avec des scientifiques, experts et chercheurs sur les années 2022 et 2023.

Pour en savoir plus sur l'initiative BIG : <https://biodiversity-impulsion-group.fr/>

LES ENTREPRISES PARTENAIRES



TABLE DES MATIERES

| | |
|--|----|
| Introduction | 2 |
| Biodiversity Impulsion Group – Go BIG for Nature !..... | 4 |
| Les entreprises partenaires..... | 4 |
| L'indicateur de potentiel d'accueil de biodiversité | 6 |
| Interprétation sur BIODI-Bat..... | 6 |
| Comment utiliser l'indicateur ? | 7 |
| Méthodologie..... | 8 |
| Questions préliminaires | 9 |
| Bâti & structure | 9 |
| 1. Toiture végétalisée..... | 9 |
| 2. Façades végétalisées..... | 13 |
| 3. Surfaces vitrées | 14 |
| 4. Récapitulatif des points pour la catégorie Bâti et Structure..... | 16 |
| Espaces extérieurs | 16 |
| 1. Espaces imperméables et semi-perméables | 17 |
| 2. Espaces en pleine terre..... | 17 |
| 3. Espaces sur dalle..... | 18 |
| 4. Milieux humides | 19 |
| 5. Connexion écologique..... | 20 |
| Pratiques et gestion | 21 |
| 1. Flore..... | 21 |
| 2. Faune..... | 22 |
| 3. Gestion des déchets verts | 22 |
| 4. Eclairage raisonné | 23 |
| 5. Eau | 23 |
| Indice de fiabilité | 24 |
| Marge d'amélioration | 25 |
| Discussion..... | 29 |
| Conclusion | 30 |
| Bibliographie | 31 |
| Remerciements | 34 |
| A propos..... | 34 |

L'INDICATEUR DE POTENTIEL D'ACCUEIL DE BIODIVERSITÉ

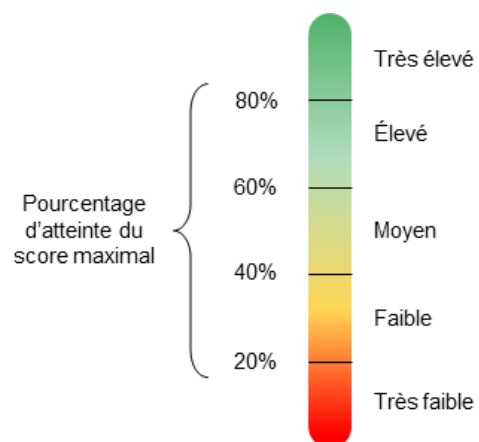
L'objectif de l'indicateur de potentiel d'accueil de biodiversité est d'évaluer si les caractéristiques du bâtiment et de sa parcelle maximisent ou réduisent la capacité d'accueil de biodiversité. L'analyse repose sur quarante critères qui recensent les caractéristiques du site en termes de bâti & structure, d'espaces extérieurs et de pratiques & gestion. Le formulaire BIODI-Bat regroupe toutes ces caractéristiques dans des questions à destination d'utilisateurs non-experts de la biodiversité. Les trois catégories de critères sont les suivantes :

- ≡ **Bâti et structure** : ensemble des caractéristiques directement sur le bâtiment et qui traitent du gros œuvre (toitures, façades, surfaces vitrées)
- ≡ **Espaces extérieurs** : ensemble des espaces en extérieur au niveau rez-de-chaussée présents sur la parcelle (surfaces imperméables, espaces en pleine terre, espaces sur dalle, milieux humides, connexion écologique)
- ≡ **Pratiques et gestion** : usage qui est fait du bâtiment et de ses espaces (faune, flore, déchets, éclairage, eau)

INTERPRETATION SUR BIODI-BAT

Chaque catégorie dispose d'une notation. Une note globale de l'indicateur de potentiel d'accueil est aussi calculée qui retranscrit un niveau de performance pour le bâtiment.

Chaque note permet de déterminer le niveau/pourcentage de performance du bâtiment comme sur la figure ci-après : le gradient compte cinq niveaux de performance de « très faible » à « très élevé ».



Un indice de fiabilité est adossé à chaque indicateur. Il dépend du pourcentage de complétion du questionnaire. En cas de non-complétion des informations, l'indice de fiabilité diminue. Au-delà d'un certain seuil, l'indicateur ne peut pas être calculé.

La note de potentiel d'accueil indique le caractère favorable ou non de la parcelle vis-à-vis de la biodiversité. De manière symétrique, l'indicateur pointe également les leviers d'action pour augmenter la capacité d'accueil du bâtiment, autrement dit sa **marge d'amélioration**.

COMMENT UTILISER L'INDICATEUR ?

Un tutoriel de remplissage accompagne également le questionnaire sur la plateforme [Resilience for Real Estate](#).

L'indicateur de potentiel d'accueil de biodiversité peut servir deux desseins :

- 👉 **À l'échelle d'un bâtiment**, l'indicateur permet de déterminer le potentiel écologique d'un bâtiment à un instant t pour cibler les actions à mettre en place sur site. Avec le module des actions, il est alors possible d'établir une feuille de route biodiversité pour planifier la mise en œuvre des actions environnementales.
- 👉 **À l'échelle d'un ensemble de bâtiments**, l'indicateur permet d'avoir une idée de la performance d'un patrimoine et de prioriser les bâtiments sur lesquels avoir une action. Il est possible de se fixer des objectifs globaux par catégorie pour améliorer cette performance dans le temps.

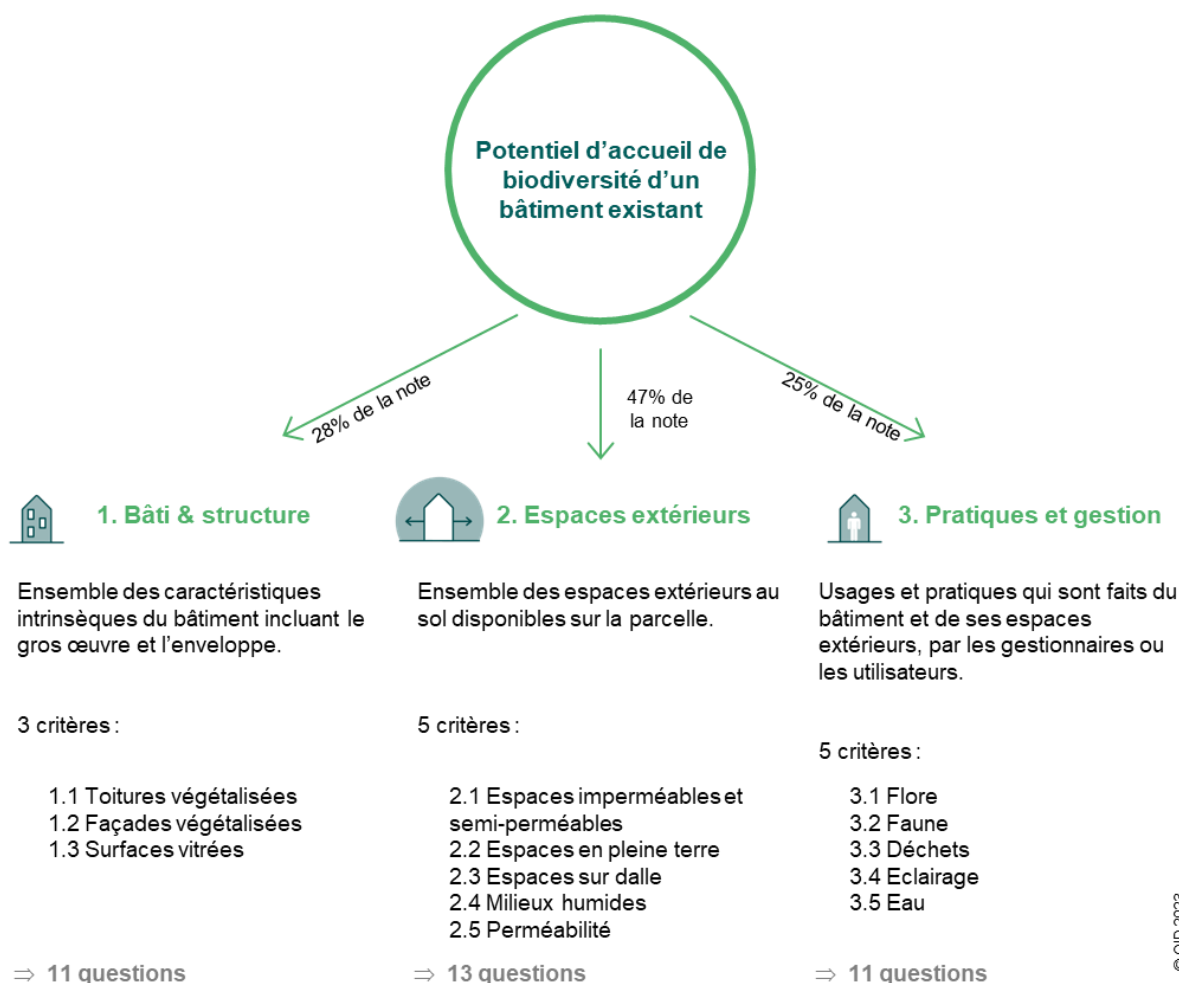
METHODOLOGIE

Pour chacune des trois catégories (Bâti et Structure, Espaces extérieurs, Pratiques et Gestion), les critères les plus pertinents ont été sélectionnés. C'est pourquoi, elles sont différentes en termes de questions et de nombre de points.

Les points sont répartis de manière inégale entre les trois catégories : 17 points pour la catégorie Bâti et structure, 28 points pour la catégorie Espaces extérieurs, 15 points pour la catégorie Pratique et gestion. Cela donne un total de 60 points. La note globale de l'indicateur de potentiel d'accueil étant rapportée à une note entre 0 et 100, les catégories possèdent une pondération différente dans la note finale : respectivement 28%, 47% et 25%. En affectant plus de poids aux espaces extérieurs, c'est la disponibilité d'habitats favorables pour un maximum d'espèces qui a été mise en avant.

Les caractéristiques du bâtiment qui apportent potentiellement un bénéfice à la biodiversité urbaine sont gratifiées d'un ou plusieurs points. En revanche, certains critères (comme la présence de surfaces vitrées) peuvent occasionner des malus si certaines conditions ne sont pas remplies.

L'indicateur de potentiel d'accueil se présente alors comme suit :



La suite du référentiel permet de présenter en détail chacune des catégories, les critères qui les composent, les points attribués et les calculs sous-jacents.

QUESTIONS PRELIMINAIRES

Deux questions préalables sont à remplir pour permettre le calcul du potentiel d'accueil de biodiversité d'un bâtiment. Celles-ci permettent de donner une appréciation de la morphologie du site étudié, notamment en matière de ratio entre les espaces extérieurs et l'emprise du bâtiment. Ces données sont nécessaires pour le calcul d'un certain nombre d'indicateurs basés sur des ratios surfaciques.

- 📏 Surface totale de la parcelle en m²
- 📏 Emprise au sol du bâtiment en m² : l'emprise au sol correspond à une projection verticale du volume d'une construction, tous débords et surplombs inclus

BATI & STRUCTURE

Chaque bâtiment a des caractéristiques de construction qui lui sont propres. Selon ces critères, le bâtiment peut être plus ou moins accueillant. La catégorie « Bâti & structure » repose sur trois critères à savoir toitures végétalisées, façades végétalisées et surface vitrée. Les toitures et façades végétalisées permettent de créer des micro-écosystèmes dans les milieux urbains très contraints. Celles-ci doivent s'intégrer en cohérence avec le contexte environnemental local pour avoir une plus-value écologique et assurer leur durabilité. C'est l'objet de cette première catégorie du questionnaire : s'assurer que les toitures et murs végétalisés soient un lieu de refuge ou de transit pour la biodiversité, et que le bâtiment ne représente pas un risque de mortalité pour certaines espèces.

1. Toiture végétalisée

Les toitures végétalisées introduisent une composante vivante en ville et fournissent de nombreux services écosystémiques toute l'année tels que le support de la biodiversité, la rétention des eaux pluviales, la réduction des îlots de chaleur urbain et l'amélioration de l'isolement thermique et acoustique. Une toiture végétalisée est valorisée selon sa surface, l'épaisseur de son substrat, son accessibilité et le nombre de strates végétales présentes.

1.1 Type de toiture

Les toitures végétalisées sont de plus en plus présentes en ville et en périphérie. La littérature scientifique est aujourd'hui riche sur le sujet et permet d'affirmer que les toitures végétalisées accueillent de nombreuses espèces en milieu urbain (Madre et *al.*, 2014 ; Passaseo et *al.*, 2021 ; Oberndorfer et *al.*, 2009). Cependant, la biodiversité des toitures végétalisées est très variable en fonction de différents paramètres.

Les premières questions de ce critère « Toiture végétalisée » cherchent à caractériser le type de toiture. Les questions suivantes permettent d'affiner les caractéristiques des toitures végétalisées.

| | | 0 | Question suivante |
|-----------------|--------------------------|---|-------------------|
| Type de toiture | Couleur claire | X | |
| | Couleur foncée | X | |
| | Panneaux photovoltaïques | X | |
| | Non applicable | X | |
| | Non spécifié | X | |
| | Toiture végétalisée | | X |

1.2 Toiture accessible

Les espaces non accessibles aux usagers favorisent la biodiversité en limitant les perturbations anthropiques (Louis-Lucas, 2022).

| | | 0 | 1 |
|---------------|----------------|---|---|
| Accessibilité | Accessible | X | |
| | Non accessible | | X |

1.3 Nombre de strates végétales

La composition floristique des toitures est essentielle. D'après Dusza et al. (2020), choisir une communauté végétale avec des phénologies (c'est-à-dire avec différentes variations saisonnières comme la germination ou la floraison) et des caractéristiques diverses plutôt qu'une monoculture permet de prolonger les services de pollinisation sur une plus longue durée et favorise la diversité des pollinisateurs inventoriés sur site. Outre l'effet sur la pollinisation, la diversité de la composition floristique améliore la capacité des toitures à rendre de nombreux services écosystémiques (Lundholmet al., 2010 ; Lundholm, 2015).

La diversification des strates végétales recrée une hétérogénéité aussi bien verticalement (densification des strates), qu'horizontalement (diversification des milieux dans l'espace) pour proposer le maximum d'habitats pour le vivant. En favorisant une mosaïque alternant des milieux ouverts avec une forte exposition solaire et des milieux plus fermés et ombragés, l'écosystème est considérablement complexifié : la richesse floristique et faunistique augmente alors (Louis-Luca, 2022). Les niches écologiques pour la faune sont multipliées par cette diversité (ressources alimentaires végétales plus variées, gîtes potentiels nombreux, proies plus abondantes, etc...). Ainsi, l'écosystème s'enrichit et acquiert une meilleure résilience face aux perturbations.

| Nombre de points associés | | 2 | 3 | 4 |
|--|---|---|---|---|
| Nombre de strates végétales en toiture | 1 | X | | |
| | 2 | | X | |
| | 3 | | | X |

1.4 Surface des toitures

Certaines études établissent une corrélation positive entre la surface d'une toiture végétalisée et la richesse biologique d'un site. Madre et al (2013) constatent une relation positive entre la surface des toitures et la présence de certains insectes (hyménoptères). Ce postulat doit être nuancé du fait de l'influence des caractéristiques de ces toitures sur la biodiversité. A ce propos, l'étude Grooves (Barra et al 2021) a constaté une relation parfois négative entre la taille des toitures et leur richesse floristique. Ceci pourrait être expliqué par la sensibilité des toitures de grande surface à la chaleur et à la sécheresse car elles sont moins protégées par les éléments bâtis environnants et plus soumises au vent. Finalement, d'autres études (Gabrych et al., 2016 ; Madre et al., 2014) n'identifient pas de relation significative entre surface et biodiversité.

La conclusion est que l'effet de la taille des toitures végétalisées dépend du contexte et des groupes taxonomiques. Ainsi, sur la base de cette incertitude liée à un seuil surfacique minimal, le potentiel d'accueil se base sur les seuils réglementaires de végétalisation des toitures fixés par la Loi Climat et Résilience (2021) et la Loi portant accélération des énergies renouvelables (2023). Celles-ci imposent de couvrir de végétalisation ou de modules de production d'énergie photovoltaïque 30% de la surface de la toiture de certains bâtiments neufs ou faisant l'objet d'une rénovation lourde dès le 1^{er} juillet 2023, et 50% de la toiture à partir du 1^{er} juillet 2027. Ce faisant, c'est davantage l'effort de végétalisation par le propriétaire qui est valorisé que la surface des espaces.

| | | 1 | 2 | 3 |
|---------------------|---|---|---|---|
| Surface de toitures | Surface totale des toitures végétalisées inférieure à 30% de l'emprise du bâtiment | X | | |
| | Surface totale des toitures végétalisées entre 30% et 50% de l'emprise du bâtiment | | X | |
| | Surface totale des toitures végétalisées supérieure à 50% de l'emprise du bâtiment | | | X |

1.5 Epaisseur du substrat

Trois types de systèmes de toiture végétalisée se distinguent : extensif, semi-intensif et intensif. Ils se caractérisent notamment par leur substrat c'est-à-dire le support qui recrée les conditions essentielles au développement du végétal. La classification des toitures se base sur l'épaisseur du substrat et sur le type de végétation installé.

| Système | Extensif | Semi-intensif | Intensif |
|------------------------------|---|--|-------------------------|
| Nature du support de culture | Substrat léger | Substrat léger | Terre ou substrat léger |
| Épaisseur du substrat | 6 à 12 cm | 12 à 30 cm | > 30 cm |
| Type de végétation | Vivaces, succulentes, bulbeuses, rhizomateuses, mousses | Plantes arbustives à faible développement, vivaces, Poacées, gazon | Pas de restrictions |
| Entretien | Minimal | Minimal | Régulier |

Règles françaises pour la conception des toitures végétalisées (Dusza.,2017 ; Adivet., 2018)

L'épaisseur de substrat affecte la végétation qui y pousse : la densité et la hauteur des plantes augmente, le nombre d'unités florales peut doubler pour une épaisseur de substrat supérieure à 20cm. Selon Dusza et al. (2017), augmenter l'épaisseur du substrat mène à une augmentation de la production de biomasse des plantes. De fait, cela attire les pollinisateurs dont les fréquences de visite sur les plantes augmentent (Dunnett et al., 2008).

D'après les résultats de l'étude *Green Roofs Verified Ecosystem Services* (Grooves) de l'ARB Île-de-France (2021), l'épaisseur du substrat joue un rôle significatif sur la biodiversité rencontrée dans les toitures végétalisées. D'après cette étude, la profondeur du substrat est le paramètre qui a l'impact positif le plus significatif sur la richesse en plantes et celle en pollinisateurs.

Chaque type de surface est multiplié par un coefficient qui augmente en fonction de l'épaisseur du substrat. Les valeurs sont les suivantes :

| Type de toiture | Coefficient |
|------------------------|-------------|
| Toiture extensive | 1 |
| Toiture semi-intensive | 2 |
| Toiture intensive | 3 |

Les points reposent sur les types de toiture et les surfaces qu'ils occupent sur le toit. Une somme pondérée est réalisée de la façon suivante :

$$Points = \sum \left(\frac{Surface\ du\ type\ de\ toiture\ identifié}{Surface\ totale\ de\ la\ toiture\ végétalisée} \right) \times Coefficient\ du\ type\ de\ toiture$$

POINTS TOITURES VEGETALISEES

Le total des points attribués au critère « Toitures végétalisées » correspond à la somme des points associés à l'accessibilité de la toiture, le nombre de strates végétales en toiture, la surface des toitures et l'épaisseur de substrat.

| Points Toitures végétalisées | Minimum points | Maximum points |
|------------------------------|--|---|
| | 0 Pas de toiture végétalisée | 11 Toiture végétalisée intensive non accessible sur plus de 50% de la surface de toiture avec trois strates végétales |

2. Façades végétalisées

2.1 Type de façade

Les façades végétales contribuent au développement de la biodiversité dans les espaces urbains (Madre et al., 2015). Ils contribuent au corridor écologique et hébergent une faune et une flore riche et diversifiée. Elles fournissent également de la nourriture et servent de refuge à de nombreuses espèces d'insectes, araignées, oiseaux et escargots (Chiquet, 2014).

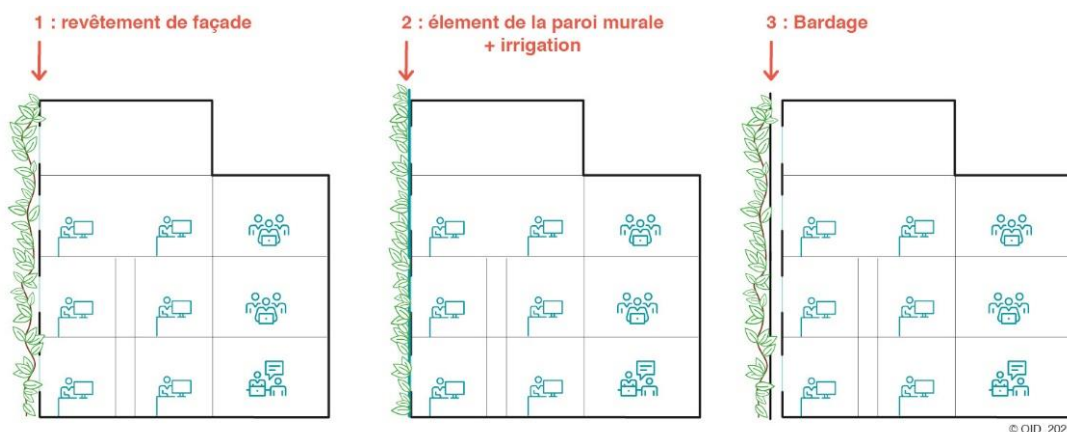
| | | 0 | 3 |
|----------------|----------------------------|---|---|
| Type de façade | Couleur claire | X | |
| | Couleur foncée | X | |
| | Mur rideau (façade vitrée) | X | |
| | Non spécifié | X | |
| | Façade végétalisée | | X |

2.2 Système de façade végétalisée

Les façades végétalisées peuvent être utilisées tout au long de l'année par plusieurs espèces animales. Les façades végétalisées sont classées en deux principales catégories : les « Green Façades » (GF) et les « Living Walls » (LW) (Köhler, 2008).

Les *green façades* (exemples 1 et 3 du schéma ci-dessous) sont composées de plantes grimpantes comme le lierre qui s'enracinent directement dans le sol et ne nécessitent pas d'irrigation supplémentaire. Les plantes grimpent le long d'un support fixé à la façade, généralement des câbles en acier. Ce type de support permet de protéger la façade d'une éventuelle détérioration par les végétaux.

Dans le cas des *living walls* (exemple 2 du schéma ci-dessous), les plantes sont enracinées dans un milieu de culture apposé à la façade. Les nutriments minéraux sont apportés aux plantes sous forme d'ions inorganiques dans l'eau d'irrigation. Différentes technologies existent au sein des LW et se distinguent principalement par la nature et le cloisonnement de leur substrat.



Types de végétalisation de façade (OID 2021)

Pour les GF, on peut s'attendre à ce que la biodiversité animale soit faible pendant les mois froids, bien que certaines niches d'hivernage puissent subsister (Chiquet, 2014). En effet, les GF disparaissent presque en hiver (à l'exception du support artificiel et/ou du tronc et des branches éventuelles). Il est préférable de choisir une palette végétale composée d'un pourcentage élevé d'espèces locales pour favoriser les interactions avec la faune du territoire. L'entretien des GF se limite souvent à une coupe deux ou trois fois par an pour éviter que les plantes n'obstruent les fenêtres ou les gouttières ; cette taille peut se faire en hauteur et/ou en épaisseur. Par conséquent, la biodiversité animale présente sur ce type de façade végétalisée pourrait ne pas être particulièrement influencée par l'entretien (Chiquet, 2014).

Les LW sont quant à elles des structures entièrement artificielles principalement installées pour leurs caractéristiques esthétiques. Elles sont constituées d'espèces horticoles ou exotiques et nécessitent un niveau élevé d'entretien avec des interventions fréquentes. Par exemple, la végétation morte est fréquemment enlevée, l'eau d'irrigation peut contenir des fongicides, des pesticides, des acides pour rincer les gouttes, des engrais, etc. En conséquence, la biodiversité des insectes sur les LW peut être réduite aux espèces non sensibles à ces biocides et ne pas être représentative de la biodiversité animale qui pourrait potentiellement y vivre (Chiquet, 2014).

Le type de façade, la composition florale et le type de gestion exercent une grande influence sur la faune qui fréquentent les façades végétalisées et sur leur potentiel écologique. Les études montrent clairement les bénéfices des *green façades* par rapport à *living walls*.

| | | 0 | 1 |
|-------------------------------|----------------------------------|---|---|
| Système de façade végétalisée | Substrat apposé à la façade (LW) | X | |
| | Plantes grimpantes (GF) | | X |

POINTS FAÇADES VEGETALISEES

Le total des points du critère « Façades végétalisées » correspond à la somme des points du type de façade et le système de façade végétalisée.

| Points Façades végétalisées | Minimum points | Maximum points |
|-----------------------------|--------------------------------|---|
| | 0 Pas de façade végétalisée | 4 Façade végétalisée avec des plantes grimpantes |

3. Surfaces vitrées

La présence de surfaces vitrées ou réfléchissantes sur les bâtiments constitue un facteur de mortalité important pour les oiseaux (Klem, 1990). Les vitres claires et réfléchissantes sont un leurre pour les oiseaux qui se blessent en tentant d'atteindre l'habitat ou l'illusion de l'habitat reflété par les fenêtres (Klem, 2008). La mortalité des oiseaux par collision a été estimée dans quelques pays : 365 à 988 millions d'oiseaux seraient tués dans des collisions chaque année

aux États-Unis (Scott et *al.*, 2023). Au Canada, ce chiffre se situe entre 16 et 42 millions. Ce phénomène de collision est aggravé par la présence de végétation à proximité du bâtiment.

3.1 Ratios de surface vitrée

L'utilisation des vitres comme élément de façade du bâtiment peut être jugé comme excessif au-delà de 60% de la façade.

| | | | |
|----------------------|-----------------|----------|----------|
| | | 0 | 2 |
| Ratio surface vitrée | Supérieur à 0,6 | X | |
| | Inférieur à 0,6 | | X |

3.2 Vitrage anticollision

Des solutions ont été identifiées pour réduire les collisions (Schmid et *al.*, 2013). Une des solutions est d'installer des vitrages anticollisions à savoir des vitrages avec un taux de réflexion extérieur de maximum 15% ; des verres translucides ; des verres colorés ou placer des surfaces en verre très inclinées ou bombées (effet déformant), etc.

| | | | |
|-----------------------|-----|----------|----------|
| | | 0 | 1 |
| Vitrage anticollision | Non | X | |
| | Oui | | X |

3.3 Actions anticollisions

Aussi, il existe d'autres actions moins coûteuses (Schmid et *al.*, 2013) telles que la mise en place de marquages afin de rendre visibles les surfaces transparentes ou bien l'installation d'éléments extérieurs (brise-soleil et stores), l'installation de façades végétalisées ou le fait d'éviter toute végétation attractive devant les façades, etc.

| | | | |
|-----------------------|-----|----------|------------|
| | | 0 | 0,5 |
| Actions anticollision | Non | X | |
| | Oui | | X |

POINTS SURFACES VITREES

Le total des points du critère « Surfaces vitrées » correspond à la somme des points associés au ratio de surface vitrée, l'installation de vitrage anticollision et la mise en place d'actions anticollisions. Dans le cas où le ratio de surface vitrée est supérieur à 0,6 des points négatifs sont attribués si non installation de vitrages anticollisions (-1 point) ou si des actions anticollisions ne sont pas mises en place (-0,5 point).

| | Minimum points | Maximum points |
|--------------------------------|--|---|
| Points Surfaces vitrées | -1,5 Ratio supérieur à 0,6 sans mise en place d'actions anticollisions | 3,5 Ratio inférieur à 0,6 avec mise en place d'actions anticollisions |

4. Récapitulatif des points pour la catégorie Bâti et Structure

| | Critères | Minimum Points | Maximum Points |
|------------------------------|---|----------------|----------------|
| Toitures végétalisées | Présence d'une toiture Accessibilité de la toiture Nombre de strates végétales Type de toiture | 0 | 11 |
| Façades végétalisées | Présence d'une façade végétalisée Type de façade | 0 | 4 |
| Surfaces extérieures | Ratio de surface vitrée Actions anticollision | -1,5 | 3,5 |
| Total | | -1,5 | 18,5 |

ESPACES EXTERIEURS

Le principal facteur de l'érosion de la biodiversité est la destruction et la fragmentation des habitats (IPBES 2019). Ce phénomène s'accroît avec une demande croissante du secteur immobilier. La création d'espaces verts au sein d'aménagements réintègre la nature sur ces parcelles et permet de connecter ces aménagements avec les différents réseaux écologiques. La catégorie « Espaces extérieurs » prend en compte les différents types d'espaces ainsi que leur connectivité intra- et extra-parcellaire. Cette catégorie représente la catégorie avec le plus de poids dans le calcul de la note globale du potentiel d'accueil de la biodiversité (28 points sur les 60 au total) ; c'est effectivement sur ces espaces que la probabilité d'accueillir des espèces est la plus importante.

Le calcul des critères pour les espaces extérieurs s'inspire des travaux en cours à l'échelle de la filière visant à améliorer les indicateurs de Coefficient de Biotope par Surface (CBS) existants. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du [projet CAP 2030](#) porté par le Groupement d'Intérêt Ecologique (GIE) formé par trois associations (Alliance HQE-GBC, Collectif des Démarches Quartiers Bâtiments Durables et Collectif Effinergie), avec le soutien de la DGALN et de l'ADEME ainsi que l'appui scientifique et technique du CSTB et l'accompagnement du Plan Bâtiment Durable. Ce projet vise à faire émerger un cadre commun de référence dont l'expérimentation permettra de tracer la voie vers les bâtiments de demain. Un groupe de travail spécifique sur les sujets biodiversité (le [GT 7 Biodiversité](#)), piloté par le CSTB, travaille entre autres au développement d'une méthode de calcul d'un CBS harmonisé (le CBS_h) orienté vers la mesure du potentiel de biodiversité des milieux. L'indicateur vise à prendre en compte les surfaces végétalisées en fonction de l'épaisseur de leur substrat et de la combinaison de strates végétalisées qu'il supporte. La démarche présentée dans ce référentiel s'inspire des réflexions du GT 7 et les adapte pour répondre aux besoins de l'outil.

Au total, 23 points sont affectés aux typologies de surfaces extérieures sur les 28 points de la catégorie. Un coefficient de 23 a donc été affecté pour le calcul des points de chaque critère. La surface des espaces extérieurs est calculée de la façon suivante : *Surface totale de la parcelle – emprise du bâti*

1. Espaces imperméables et semi-perméables

Les surfaces complètement ou partiellement imperméabilisées impliquent une destruction complète des milieux naturels présents à l'origine, et entraînent une interruption des cycles naturels en lien avec le sol (ARB, 2022). Par ailleurs, on sait aujourd'hui les effets bénéfiques des expériences de nature sur le bien-être et la psychologie et l'adoption de comportements pro-environnementaux par les riverains (Gifford et Nilsson, 2014).

Les coefficients sont compris entre 0 et 1 définis en cohérence avec les travaux (toujours en cours au moment de la publication de ce référentiel) autour du coefficient de biotope harmonisé (CBSH). Les valeurs des coefficients sont les suivantes :

| Type d'espace | Coefficient |
|--|-------------|
| Surfaces minérales imperméables | 0 |
| Surfaces minérales semi-perméables et mixtes | 0,1 |

La présence d'arbres sur ces surfaces vient modifier les coefficients de chaque type de surface en rajoutant 0,1 à chaque coefficient. Cette possibilité correspond notamment aux parkings arborés. Pour que la strate arborée soit effective, la densité d'arbres doit être supérieure à un individu pour 50m², ce qui est l'équivalent à un arbre pour deux places de parking.

| Type d'espace | Coefficient |
|--|-------------|
| Surfaces minérales imperméables avec arbres | 0,1 |
| Surfaces minérales semi-perméables et mixtes avec arbres | 0,2 |

Les points attribués aux espaces imperméables et semi-perméables correspondent à la somme des surfaces minérales imperméables et des surfaces minérales semi-perméables et mixtes :

$$Points = \sum \left(23 \times \frac{Surface\ du\ type\ d'espace}{Surface\ totale\ des\ espaces\ extérieurs} \right) \times Coefficient\ type\ d'espace$$

2. Espaces en pleine terre

Les espaces en pleine terre sont considérés à travers leurs surfaces et le nombre de strates végétales.

La définition de pleine terre est difficile à appréhender. Une définition pourrait être établie en s'appuyant sur plusieurs critères, notamment : le revêtement en surface, la continuité verticale et la profondeur, la continuité horizontale des sols (ou trame brune), la qualité physico-chimique et biologique des sols, et la perméabilité (ARB Île-de-France, 2022). Ici, nous considérons la pleine terre comme une zone qui assure la continuité verticale jusqu'à la roche mère/nappe phréatique. La présence de réseaux n'est pas limitante.

2.1 Nombre de strates végétales

Une strate végétale correspond à un type et une hauteur de végétation entre herbacée, arbustive, et arborée.

La diversification de strate et de milieux au sein des espaces verts permet de créer des nombreux habitats pouvant abriter une diversité d'espèces importante. Nous considérons trois strates végétales pour les espaces en pleine terre. La strate herbacée dominée par des fougères, des plantes à fleurs et des graminées. La richesse spécifique floristique est potentiellement très élevée selon les conditions et témoigne de l'état écologique d'un milieu. La strate arbustive comprend les haies champêtres, les arbustes et les jeunes arbres. Elle est une source de ressources alimentaires et de refuge. Finalement, la strate arborée composée d'arbres adultes module des paramètres environnementaux (ensoleillement, humidité des sols, etc.). Les arbres accueillent aussi des nombreuses espèces animales notamment dans leurs cavités ou dans le bois mort (Office Nationale des Forêts). La diversification de strates complexifie les écosystèmes et permet d'avoir une richesse floristique et faunistiques plus élevée. Différentes niches écologiques sont créées et ainsi les ressources alimentaires et les gîtes pour la faune sont multipliés.

Les surfaces des espaces en pleine terre sont prises en compte dans l'outil de la façon suivante :

$$Points = \sum \left(23 \times \frac{Surface\ Pleine\ terre\ avec\ i\ strates}{Surface\ totale\ des\ espaces\ extérieurs} \right) \times Coefficient\ associé$$

Les coefficients sont compris entre 0 et 1 définis en cohérence avec le coefficient de biotope harmonisé (CBSH). Les valeurs des coefficients sont les suivantes :

| Type d'espace | Coefficient |
|---|-------------|
| Surface de pleine terre avec 1 unique strate végétale | 0,7 |
| Surface de pleine terre avec 2 strates végétales | 0,8 |
| Surface de pleine terre avec 3 strates végétales | 0,9 |

3. Espaces sur dalle

Les espaces sur dalle sont considérés à travers leurs surfaces et le nombre de strates végétales. Un espace sur dalle est défini comme un espace végétalisé dont la continuité verticale n'est pas assurée jusqu'à la roche mère (présence de garage, parking souterrain, dalles de rez-de-chaussée). Les mêmes strates du critère Espaces de pleine terre sont considérées.

Les surfaces des espaces sur dalle sont prises en compte dans l'outil de la façon suivante :

$$Points = \sum \left(23 \times \frac{\text{Surface sur Dalle avec } i \text{ strates}}{\text{Surface totale des espaces extérieurs}} \right) \times \text{Coefficient associé}$$

Les coefficients sont compris entre 0 et 1 définis en cohérence avec le coefficient de biotope harmonisé (CBSH). Les valeurs des coefficients sont les suivantes :

| Type de surface | Coefficient |
|---|-------------|
| Surface sur dalle avec 1 unique strate végétale | 0,4 |
| Surface sur dalle avec 2 strates végétales | 0,5 |
| Surface sur dalle avec 3 strates végétales | 0,6 |

4. Milieux humides

Les milieux humides sont essentiels pour la faune et flore, surtout en zone urbaine où ce type d'environnement est très peu présent (CEREMA, 2020). La création de noues et/ou de marres permet de diversifier le paysage, créer des zones de nourrissage et de reproduction pour de nombreuses espèces dont les amphibiens et peuvent fournir différents services écosystémiques comme la rétention des eaux pluviales et la diminution de l'effet d'îlot de chaleur urbain.

Cependant, certains types de milieux humides comme les bassins de rétention peuvent présenter des risques pour la faune (Hale et al., 2019). En effet, ce type d'infrastructures peut présenter un risque de noyade pour de nombreuses espèces lorsqu'elles ne sont pas adaptées ou habituées. Il est donc essentiel de concevoir ces milieux à l'aide d'experts pour éviter ces risques.

Ici, nous considérons deux types de milieux humides :

- 👉 Les **milieux humides étanches** qui correspondent à des surfaces en eau naturelles ou semi-naturelles (mares, noues, bassin de rétention) caractérisées par un revêtement de fond ne permettant pas l'infiltration des eaux dans le sol (bâches, béton...).
- 👉 Les **milieux humides non étanches** qui correspondent à des surfaces eau naturelles ou semi-naturelles (mares, noues, bassin de rétention) permettant l'infiltration des eaux dans le sol.

Les milieux humides sont pris en compte dans l'outil de la façon suivante :

$$Points = \left(23 \times \frac{\text{Surface du type de milieu humide}}{\text{Surface totale des espaces extérieurs}} \right) \times \text{Coefficient associé}$$

Les coefficients sont compris entre 0 et 1 définis en cohérence avec le coefficient de biotope harmonisé (CBSH). Les valeurs des coefficients sont les suivantes :

| Type d'espaces | Coefficient |
|------------------------------|-------------|
| Milieus humides étanches | 0,6 |
| Milieus humides non étanches | 1 |

POINTS SURFACES EXTERIEURES

Les points attribués aux espaces extérieurs correspondent à la somme des surfaces des différents espaces de la parcelle :

$$\text{Points surfaces extérieures} = \text{Espaces en pleine terre} + \text{Espaces sur dalle} + \text{Milieux humides}$$

| Points Surfaces extérieures | Minimum points | Maximum points |
|-----------------------------|--|--|
| | 0 L'intégralité des espaces extérieurs est imperméabilisée | 23 L'intégralité des espaces extérieurs est un milieu humide non étanche |

5. Connexion écologique

La connexion écologique entre différents espaces végétalisés permet de créer des continuités spatiales qui aident à contrer la fragmentation des habitats due à l'urbanisation et à l'imperméabilisation des surfaces (Earth Pledge, 2005).

Le questionnaire prend en compte la connexion écologique interne entre les différents espaces végétalisés sur la parcelle en interne ou en externe. Celle-ci est assurée si les différents espaces végétalisés sont reliés par le sol ou un corridor végétal (haie, arbres, etc.). La connexion écologique externe est assurée par l'absence de clôture, la mise en place de clôtures perméables, ou des corridors végétaux (alignements d'arbres, présence de haies et bosquets). Le maximum des points est attribué à la connexion écologique interne puisque les propriétaires ont le plus de leviers sur ce critère.

| | | 0 | 2 | 3 |
|-----------------------------|------------------------------|---|---|---|
| Connexion écologique | Pas de connexion écologique | X | | |
| | Connexion écologique externe | | X | |
| | Connexion écologique interne | | | X |

PRATIQUES ET GESTION

Chaque bâtiment donne lieu à des choix de pratiques et de gestion particuliers. Ces choix peuvent influencer la présence d'espèces au sein même du bâtiment et surtout sur les espaces végétalisés présents. La gestion écologique est une gestion des espaces végétalisés respectueuse de la biodiversité. Il s'agit de favoriser la végétation spontanée, de proscrire l'apport d'intrants, source de pollution (pesticides, intrants, etc.), et de gérer de façon différenciée chaque strate végétale selon les besoins et les usages.

1. Flore

1.1 Elagage/Taille raisonné

La taille raisonnée, ou taille douce, consiste à adapter la taille d'un arbre ou un arbuste à sa physiologie et de réduire les parties à traiter à leur minimum. Cette technique consiste également à limiter les interventions humaines et permet de réduire le dérangement de la faune sauvage sur site (Gendron, 2016).

| | | 0 | 1 |
|--------------------------|-----|---|---|
| Elagage/Taille raisonnée | Non | X | |
| | Oui | | X |

1.2 Paillage des sols

Le paillage consiste à couvrir les sols au pied des plantations à l'aide de matière organique ou minérale. Cette pratique améliore la croissance et la santé des végétaux et favorise la vie microbienne du sol en stabilisant les facteurs de température, d'humidité et de concentration en composés organiques de manière. Les sols sont ainsi plus propices au développement des micro-organismes indispensables au développement des espèces végétales. Le paillage permet aussi de réduire le développement des espèces qui peuvent être jugées comme indésirables.

| | | 0 | 1 |
|-------------------|-----|---|---|
| Paillage des sols | Non | X | |
| | Oui | | X |

1.3 Fauche tardive

Des fauches moins régulières et localisées permettent le développement libre de la végétation et l'épanouissement de la faune sauvage en permettant à davantage d'espèces accomplir leur cycle de vie (pollinisateurs, oiseaux, etc.). De plus, cela permet de maintenir des zones-refuges pour les espèces passant l'hiver dans la végétation (FLANDIN, J. & PARISOT, Chr. 2016).

| | | 0 | 1 |
|----------------|-----|---|---|
| Fauche tardive | Non | X | |
| | Oui | | X |

1.4 Espaces en libre évolution

Les espaces en libre évolution correspondent à des espaces avec une absence d'intervention humaine. Ces espaces permettent de recréer des milieux naturels par un enrichissement et de favoriser la faune et flore locale.

| | | 0 | 2 |
|----------------------------|-----|---|---|
| Espaces en libre évolution | Non | X | |
| | Oui | | X |

2. Faune

2.1 Nombre d'abrifaunes

L'installation d'abris pour la faune au niveau des toitures ou des espaces verts peut favoriser l'implantation de différentes populations d'animaux. Des structures comme les hôtels à insectes, les nichoirs, les ruches et des gîtes pour les chauves-souris permettent de recréer des habitats pour ces espèces et favoriser leur implantation. Cependant, les abrifaunes et plus particulièrement les nichoirs, placés à des densités, des emplacements, des orientations ou des hauteurs inappropriés peuvent devenir des pièges écologiques et diminuer le succès reproducteur (Zhang et al. 2023).

Le référentiel s'appuie sur le seuil minimal d'un abrifaune tous les 100 m² de surface de parcelle fixé dans les propositions de critères réalisées par la Plateforme pour la finance durable 2021 pour la taxinomie européenne (critères non retenus).

| | | 0 | 1 |
|---------------------|---|---|---|
| Nombre d'abrifaunes | Moins de 1 abrifaune par 100 m ² de site | X | |
| | Au moins 1 abrifaune par 100 m ² de site | | X |

2.2 Présence de cavités en façades

Ce critère correspond à la présence de volets, d'avancées de toit, d'anfractuosités dans les façades ou tout autre type de cavités. Ces types de recoins peuvent être des refuges pour de nombreuses espèces telles que les oiseaux, les lézards ou des micromammifères (Guide Technique Biodiversité & Bâti, LPO).

| | | 0 | 1 |
|--------------------------------|-----|---|---|
| Présence de cavités en façades | Non | X | |
| | Oui | | X |

3. Gestion des déchets verts

L'utilisation des résidus de récoltes (fanés, racines, paille, mauvaises herbes...) pour le compostage et la couverture du sol permet de restituer les composés prélevés. Les débris des végétaux sont broyés par la biodiversité souterraine (vers de terre, cloportes, mille pattes et

autres insectes, microbes du sol) pour donner l'humus, élément fondamental de la fertilité du sol, support de la vie microbienne et voie de recyclage des minéraux. Des techniques de gestion comme le compostage ou laisser les résidus de fauchage sur place favorisent les cycles minéraux (ARB, 2016).

| | | | |
|---------------------------|--------------------|---|---|
| | | 0 | 2 |
| Gestion des déchets verts | Exportés | X | |
| | Valorisés sur site | | X |

4. Eclairage raisonné

La lumière artificielle nocturne constitue une pollution lumineuse pour de nombreux taxons animaux et végétaux. La lumière artificielle perturbe les espèces par ses effets attractifs ou dissuasifs ainsi que par la modification des horloges biologiques. La lumière artificielle nocturne est de plus en plus reconnue comme une menace majeure pour la biodiversité mondiale. Ce phénomène altère la quantité, la qualité et la connectivité entre les habitats disponibles pour la faune et la flore (Samuel Challéat et *al.*, 2021). Les sources de lumière peuvent provenir des éclairages extérieurs ou intérieurs.

De bonnes pratiques existent aujourd'hui pour prendre en compte les besoins en éclairage des usagers tout en minimisant l'impact direct sur la biodiversité (Hölker, 2010 ; Schmid et *al.*, 2012). Certaines de ces mesures sont : adapter la longueur d'onde des dispositifs d'éclairage (interdire les ampoules à ultra-violet et les lumières blanches et bleues) ; éviter les dispersions de lumière vers l'extérieur ; baisser l'intensité de la lumière (éclairage moyen de 15 à 10 lux) ; proscrire les luminaires qui diffusent vers le haut ; installer des détecteurs de présence ou des horloges afin d'instaurer des périodes de nuit noire ; bannir l'éclairage des zones naturelles aux abords des constructions, etc.

| | | | |
|------------------------------|-----|---|---|
| | | 0 | 1 |
| Eclairage raisonné intérieur | Non | X | |
| | Oui | | X |

| | | | |
|------------------------------|-----|---|---|
| | | 0 | 2 |
| Eclairage raisonné extérieur | Non | X | |
| | Oui | | X |

5. Eau

La gestion de l'eau est un élément important à prendre en compte dans un contexte de changements climatiques. Il est nécessaire d'anticiper les besoins et les disponibilités en eau pour la biodiversité en concevant des milieux adaptés à l'environnement.

L'outil prend en compte la présence d'un système d'arrosage raisonné comme un système de goutte à goutte ou l'absence totale de système d'arrosage hors période de sécheresse extrême.

| | | | |
|-----------------------------|-----|---|---|
| | | 0 | 2 |
| Système d'arrosage raisonné | Non | X | |
| | Oui | | X |

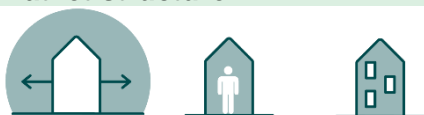
L'outil prend aussi en compte la présence d'un dispositif de récupération des eaux de pluie comme des bacs à eau ou des cuves de récupération.

| | | 0 | 1 |
|--|-----|---|---|
| Dispositif de récupération des eaux de pluie | Non | X | |
| | Oui | | X |

INDICE DE FIABILITE

Un indice de fiabilité, noté I, est calculé pour chaque indicateur du potentiel d'accueil de biodiversité. Il y a donc quatre indices de fiabilité : l'un global à l'échelle de l'indicateur global, et les trois autres pour chacune des trois catégories. L'indice est donné sur une échelle de 1 à 5, arrondi à l'unité supérieure (borné à 5).

Bâti et structure



Le calcul de l'indice de fiabilité pour la catégorie Bâti et structure est basé sur le taux de remplissage des questions de la catégorie.

$$I_{\text{Cat.1}} = \frac{\text{nb de questions répondues}}{\text{nb de questions total}}$$

Espaces extérieurs

Le calcul de l'indice de fiabilité pour la catégorie Espaces extérieurs tient compte de la cohérence entre les surfaces renseignées pour les différents espaces et la surface totale de la parcelle, ainsi que du remplissage des questions du critère Connexion écologique.

$$I_{\text{Cat.2}} = \left(\frac{\text{Somme des surfaces renseignées dans les critères 2.1-2.4}}{\text{Surface des espaces extérieurs}} \times \frac{23}{28} \right) + \left(\frac{\text{nb questions répondues critère 2.5}}{\text{nb de questions critère 2.5}} \times \frac{5}{28} \right)$$

Pratiques et gestion

Le calcul de l'indice de fiabilité pour la catégorie Pratiques et gestion est basé sur le taux de remplissage des questions de la catégorie.

$$I_{\text{Cat.3}} = \frac{\text{nb de questions répondues}}{\text{nb de questions total}}$$

Potentiel d'accueil de biodiversité

Le calcul de l'indice de fiabilité pour la note de Potentiel d'accueil de biodiversité est basé sur les indices des trois catégories selon le poids qu'elles représentent dans la note finale. Si une catégorie n'est pas remplie ou possède pas de note, la note globale prend en compte uniquement les scores disponibles.

$$\text{Indice de fiabilité global} = \frac{I_{Cat.1} \times 17 + I_{Cat.2} \times 28 + I_{Cat.3} \times 15}{60}$$

MARGE D'AMELIORATION

A ce stade, l'indicateur donne un état des lieux de la biodiversité sur la parcelle. Il s'agit ensuite de fournir des pistes d'améliorations pertinentes, qui prennent en considération les caractéristiques et les contraintes de chaque bâtiment. Les contraintes au déploiement de mesures écologiques sur un site immobilier peuvent être multiples : une parcelle ne possédant pas d'espaces extérieurs limite la possibilité d'installer des espaces végétalisés aux toitures et façades ; les règles d'urbanismes locales ne permettant pas de végétaliser les toitures/façades ; des raisons techniques ou architecturales lorsque la structure d'un bâtiment n'est pas assez solide pour accueillir une toiture végétalisée ; des raisons de sécurité des occupants ; etc. Or, un l'indicateur ne peut prédire tous ces cas de figure sans solliciter des informations supplémentaires aux utilisateurs de BIODI-Bat. L'alternative privilégier consiste à utiliser les critères du Potentiel d'accueil comme point de départ pour créer un nouveau module dit de marge d'amélioration.

La marge d'amélioration quantifie alors la possibilité d'améliorer le site en termes d'infrastructures vertes (toitures ou façades végétalisées, espaces végétalisés sur dalle, abris/faunes, système d'arrosage raisonné, etc.) et de bonnes pratiques en faveur de la biodiversité. Les critères du potentiel d'accueil sont convertis en 24 actions en faveur de la biodiversité. Le tableau suivant répertorie ces actions par catégorie :

| | |
|-----------------------------|--|
| Bâti & Structure | Aménager une toiture végétalisée |
| | Augmenter la surface végétalisée de toiture |
| | Mettre en place des zones refuges pour la biodiversité en toiture |
| | Diversifier les strates végétales en toiture |
| | Augmenter l'épaisseur de substrat de la toiture végétalisée |
| | Végétaliser une façade |
| | Installer un vitrage anticollision |
| | Mettre en place des actions anticollision sur les surfaces vitrées |
| Espaces extérieurs | Désimperméabiliser et renaturer les espaces extérieurs |
| | Végétaliser les parkings et voiries |
| | Diversifier les strates végétales |
| | Aménager un milieu humide dans les espaces extérieurs |
| | Relier les espaces verts de la parcelle (corridor végétal et /ou par le sol) |
| | Etablir des connexions écologiques avec l'environnement de la parcelle |

| | |
|--------------------------------|---|
| Pratiques & Gestion | Elaguer / Tailler de manière raisonnée la végétation |
| | Mettre en place le paillage des sols de la végétation |
| | Procéder à une fauche tardive de la végétation |
| | Aménager des espaces de libre évolution |
| | Installer des abrifailles adaptés au besoin des espèces locales |
| | Valoriser les déchets sur site |
| | Limiter les pollutions lumineuses liées à l'éclairage intérieur |
| | Limiter les pollutions lumineuses liées à l'éclairage extérieur |
| | Optimiser le système d'arrosage |
| | Récupérer et réutiliser les eaux de pluie |

Liste des actions proposées par l'outil BIODI-Bat.

Le score de la Marge d'amélioration est à peu près l'inverse du score de potentiel d'accueil. Lorsque les réponses au questionnaire sont positives, les actions sont alors considérées comme mises en place et le score qui leur est affecté est retranché à la marge d'amélioration. A contrario, lorsque les réponses au questionnaire indiquent qu'une action n'a pas été mise en place, celle-ci est proposée sur BIODI-BAT. La marge d'amélioration totale correspond à la somme des marges pour chaque action finalement proposée à l'utilisateur. Par ailleurs, l'indicateur est construit de telle manière à pouvoir ségréger les actions selon leur pertinence. C'est notamment le cas des actions relatives aux espaces végétalisés qui ne sont pas proposées quand la parcelle ne dispose pas d'espaces extérieurs.

Le modèle de calculs sera téléchargeable sur le site R4RE. Il s'agit d'un fichier Excel contenant trois feuilles : la première détaille le modèle de calculs de l'indicateur de Potentiel d'accueil de biodiversité, la seconde recense les actions en faveur de la biodiversité susmentionnées et la troisième présente le modèle de la marge d'amélioration. Chaque critère du questionnaire Potentiel d'accueil est converti en action et un calcul est réalisé qui prend en considération la réponse au questionnaire (Oui/Non/Nombre/Surface), la possibilité de non-réponse au questionnaire, les interactions entre les questions et la pertinence du critère pour le site. En cas de non-complétion des informations, les actions sont considérées par défaut comme non mises en place et le modèle leur attribue la marge maximale du critère en question.

A noter : Le score de marge d'amélioration est corrélé à la note de Potentiel d'accueil de biodiversité, par conséquent, la non-complétion du questionnaire affecte tous les scores. Une attention doit être portée sur l'indice de fiabilité.

Questions obligatoires

La marge d'amélioration totale n'est pas fournie si les informations sur la surface de la parcelle et l'emprise au sol du bâtiment ne sont pas renseignées.

Bâti et Structure

Pour cette première catégorie, les différents critères sont répertoriés de la façon suivante :

| | Marge maximale | Description |
|-----------------------|----------------|--|
| Type de toiture | 11 | Sans toiture végétalisée, la marge est maximale tandis que les bâtiments avec une toiture végétalisée ont une marge décroissante selon les caractéristiques de celle-ci. |
| Type de façade | 4 | La présence d'une façade végétalisée, quel que soit le système de façade, rapporte la marge à zéro. |
| Vitrage anticollision | 2 | Le calcul de la marge prend en compte la mise en place vitrage ou d'actions anticollisions ainsi que le ratio de surface vitrée. |
| Actions anticollision | 1,5 | |

Espaces extérieurs

Les actions relatives aux espaces extérieurs sont proposées si, et seulement si, la différence entre la surface totale de la parcelle et l'emprise au sol du bâtiment est non nulle.

Le calcul des marges repose ici sur les surfaces pour les typologies suivantes : Surfaces minérales imperméables ; Surfaces minérales perméables ; Présence d'arbres sur les surfaces imperméables, semi-perméables et mixtes ; Surfaces sur dalle ; Surfaces de pleine terre ; Surface des milieux humides étanches et non étanches. Le calcul se présente ainsi :

$$(23 - 23 \times Coefficient) \times \frac{Surface\ de\ la\ typologie}{Surface\ totale\ des\ espaces\ extérieurs}$$

Pour les critères de connexion écologique, le raisonnement est le même que précédemment pour la catégorie 'Bâti et Structure'.

| | Marge maximale | Description |
|------------------------------|----------------|---|
| Connexion écologique interne | 3 | La mise en pratique de l'action selon les critères du référentiel rapporte la marge à zéro. |
| Connexion écologique externe | 2 | |

Pratiques et Gestion

Dans cette dernière catégorie, la marge calculée est l'exacte inverse du score de potentiel d'accueil de biodiversité :

| | Marge maximale | Description |
|--|----------------|---|
| Elagage/Taille raisonnée | 1 | La mise en pratique de l'action selon les critères du référentiel rapporte la marge à zéro. |
| Paillage des sols | 1 | |
| Fauche tardive | 1 | |
| Espaces de libre évolution | 2 | |
| Nombre d'abrifaunes | 2 | |
| Gestion des déchets verts | 2 | |
| Eclairage intérieur raisonné | 1 | |
| Eclairage extérieur raisonné | 2 | |
| Système d'arrosage raisonné | 2 | |
| Dispositif de récupération des eaux de pluie | 1 | |

Un module interactif

MARGE D'AMÉLIORATION : RECOMMANDATIONS D'ACTION

Pour chaque bâtiment, 24 actions en faveur de la biodiversité sont proposées pour lesquelles il est possible de sélectionner l'une des options suivantes : *Pas encore planifié*, *Planifié*, *Mis en place*, *Non applicable*.

Aménager une toiture végétalisée 🏠

Pas encore planifié
 Planifié
 Mise en place
 Non applicable

Objectif :

Procéder à une fauche tardive de la végétation 🏠

Pas encore planifié
 Planifié
 Mise en place
 Non applicable

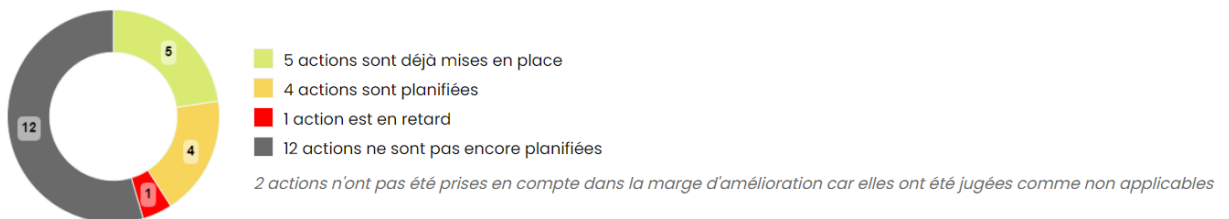
Objectif :

Désimperméabiliser et renaturer les espaces extérieurs 🏠

Pas encore planifié
 Planifié
 Mise en place
 Non applicable

Objectif :

Certaines actions seront automatiquement considérées comme *Mises en place* ou bien *Non applicables* grâce aux réponses du questionnaire. Pour le reste, l'utilisateur devra cocher les options pour établir sa feuille de route et moduler sa marge d'amélioration. Un récapitulatif des actions permet de suivre la planification pour le bâtiment



L'utilisateur peut considérer certaines actions proposées comme « Non applicable » pour des raisons techniques ou écologiques : complexité de l'installation d'une toiture végétalisée pour des raisons architecturales ou patrimoniales ; la mise en place d'abrifaunes n'est pas pertinente si elle n'est pas accompagnée de ressources pour assurer la survie de la faune, etc.

DISCUSSION

Ce travail retranscrit la volonté d'évaluer la capacité des bâtiments en exploitation à constituer un lieu de refuge pour les espèces faunistiques et floristiques locales.

L'indicateur de potentiel d'accueil jongle entre deux aspirations : **rendre compte d'une réalité écologique tout en assurant une faisabilité opérationnelle**. D'une part, le nombre de critères et de questions dans chaque catégorie a été limité afin d'assurer un taux élevé de remplissage du questionnaire et par la même occasion une plus grande fiabilité de l'indicateur. D'autre part, les formulations ont été adaptées, pour une prise en main par des non-experts. Des questions relatives à l'épaisseur de substrat des toitures végétalisées, l'identification des espèces indigènes ou protégées, le fonctionnement des sols (dimension du sol, pédofaune) ou encore les interactions interspécifiques ont ainsi été écartées. L'indicateur fournit une première analyse du contexte écologique du bâtiment, une analyse fiable, mais qui n'en est pas moins une simplification de la biodiversité. Cette évaluation n'est, par définition, pas exhaustive. Par exemple, les éventuels enjeux réglementaires tels que la présence d'espèces protégées ou la contrainte d'une étude d'impact ne peuvent pas être pris en compte par l'indicateur. Seul le passage d'un.e expert.e écologue permet une analyse approfondie et un travail d'inventaire faune-flore certifiant du réel potentiel écologique de la parcelle. Le questionnaire encourage tout de même les entreprises à avoir une connaissance minimale et standardisée des enjeux écologiques de leurs patrimoines.

Les nombreux échanges et recherches pour constituer ce référentiel ont permis de déterminer les critères, les points, les coefficients, etc. **Les choix opérés sont plutôt consensuels** quand il s'agit de décrire le caractère favorable ou non pour le vivant : une toiture végétalisée est plus bénéfique qu'une toiture-gravier, la pratique de la fauche tardive préférable à une gestion traditionnelle, etc. **La principale incertitude de ce référentiel réside dans l'affectation des pondérations, qui attribuent un poids à chaque critère**. Il est en effet délicat de déclarer que le paillage des sols a plus ou davantage d'impact que la fauche tardive. Dans ces cas, des pondérations égales ont été privilégiées entre certains critères. De multiples travaux de recherche sont en cours pour améliorer la connaissance sur ces sujets, et ce référentiel sera nécessairement mis à jour avec l'évolution des connaissances scientifiques.

Par ailleurs, l'indicateur est très sensible à la variation des données. **L'exactitude des données est primordiale** dans la mesure où quelques erreurs affecteraient significativement la note finale. C'est notamment le cas pour les espaces extérieurs dont les superficies sont souvent estimées avec des logiciels tels que Géoportail ou Google Maps qui ne délivrent pas forcément une information correcte et actualisée. Il en est de même pour les photographies aériennes utilisées pour déterminer les strates végétales. Aussi, il faut considérer le biais dû aux utilisateurs qui peuvent jauger différents un ratio à l'instar du ratio de surfaces vitrées pour lequel on peut avoir deux appréciations (0.5 ou 0.6 par exemple) selon l'observateur. Afin de réduire ces biais, un [tutoriel de remplissage](#) a été mis à disposition de l'utilisateur.

Enfin, le module 'Marge d'amélioration' présente les actions indépendamment les unes des autres pour une plus grande liberté dans l'élaboration d'une stratégie biodiversité propre à chaque bâtiment. Cette disposition ne doit pas faire oublier l'objectif de la démarche qui consiste à créer des environnements fonctionnels. Il est donc important de se pencher sur la pertinence écologique des actions sélectionnées : choisir des plantes locales ; lors de l'installation d'abrisfaunes, mettre à disposition de la faune les ressources pour réaliser son cycle de vie ; avoir une connaissance des espèces du territoire pour des actions ciblées ; etc. **La pertinence écologique des actions doit prévaloir sur la quantité d'actions déployées**.

CONCLUSION

Le développement de l'indicateur de potentiel d'accueil doit permettre aux entreprises de l'immobilier et acteurs de la ville d'intégrer de manière simple et systématique ces paramètres dans la conduite de leurs activités. Loin de remplacer une analyse du terrain et de son contexte sur site, l'indicateur de potentiel d'accueil a vocation à être utilisé comme outil d'aide à la décision pour appuyer une stratégie d'amélioration du potentiel d'accueil de biodiversité d'un patrimoine de bâtiments et comme outil de sensibilisation aux interactions entre biodiversité et bâtiments.

Cet indicateur s'articule avec les indicateurs cartographiques de l'outil BIODI-Bat plus centrés sur l'analyse du territoire d'implantation d'un bâtiment ou d'un projet. Pour des acteurs ayant en charge la gestion ou l'exploitation de bâtiments existants, les indicateurs cartographiques permettent d'avoir une première analyse globale des principaux défis écologiques d'un patrimoine immobilier, afin de mettre en regard le potentiel d'accueil des bâtiments par rapport aux enjeux écologiques du territoire.

L'accès aux résultats en accès libre sur la plateforme [Resilience for Real Estate](#) de l'[Observatoire de l'immobilier durable](#) doit permettre aux différents acteurs de s'appuyer sur des méthodologies uniformisées afin de rendre leurs résultats comparables dans une démarche de reporting sur les enjeux de biodiversité. Ce travail d'harmonisation des pratiques est nécessaire au regard d'un cadre réglementaire qui contraint les acteurs économiques et financiers à évaluer l'impact de leurs activités sur la biodiversité et mettre en place des stratégies de réduction de ces impacts. Les acteurs du territoire, collectivités territoriales notamment, peuvent également s'appuyer sur ces résultats dans leurs stratégies de planification territoriales.

BIBLIOGRAPHIE

Aires d'attraction des villes – La France et ses territoires | Insee [WWW Document], n.d. URL <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5039879?sommaire=5040030> (accessed 7.27.23).

Awada, F., 2021. *Écologie des toitures végétalisées: synthèse de l'étude GROOVES, green roofs verified ecosystem services, 2017-2019*. l'Institut Paris région, Paris.

Challéat, S., Barré, K., Laforge, A., Lapostolle, D., Franchomme, M., Sirami, C., Le Viol, I., Milian, J., Kerbiriou, C., 2021. Grasping darkness: the dark ecological network as a social-ecological framework to limit the impacts of light pollution on biodiversity. *Ecology and Society* 26, 15. <https://doi.org/10.5751/ES-12156-260115>

CHIQUET, C., 2014. *THE ANIMAL BIODIVERSITY OF GREEN WALLS IN THE URBAN ENVIRONMENT* (doctoral). Staffordshire University.

Dunnett, N., Nagase, A., Hallam, A., 2008. The dynamics of planted and colonising species on a green roof over six growing seasons 2001–2006: influence of substrate depth. *Urban Ecosyst* 11, 373–384. <https://doi.org/10.1007/s11252-007-0042-7>

Dusza, Y., Kraepiel, Y., Abbadie, L., Barot, S., Carmignac, D., Dajoz, I., Gendreau, E., Lata, J.-C., Meriguet, J., Motard, E., Raynaud, X., 2020. Plant-pollinator interactions on green roofs are mediated by substrate characteristics and plant community composition. *Acta Oecologica* 105, 103559. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2020.103559>

Écologie du paysage urbain (Une) [WWW Document], n.d. . Editions Apogée. URL <https://www.editions-apogee.com/architecture-urbanisme/157-ecologie-du-paysage-urbain-une.html> (accessed 7.27.23).

Fosse, J., n.d. Objectif « zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ? [WWW Document]. URL <https://www.strategie.gouv.fr/publications/objectif-zero-artificialisation-nette-leviers-protger-sols> (accessed 7.27.23).

Gabrych, M., Kotze, D.J., Lehvavirta, S., 2016. Substrate depth and roof age strongly affect plant abundances on sedum-moss and meadow green roofs in Helsinki, Finland. *Ecological Engineering* 86, 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2015.10.022>

GIFFORD Robert, et ANDREAS Nilsson. « Personal and Social Factors That Influence Pro-Environmental Concern and Behaviour: A Review: PERSONAL AND SOCIAL FACTORS THAT INFLUENCE PROENVIRONMENTAL BEHAVIOUR ». *International Journal of Psychology*, janvier 2014, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1002/ijop.12034>

Gendron, N., n.d. Effets de l'élagage des arbres sur la sélection des sites de nidification des oiseaux migrants selon un gradient de couvert forestier en milieu urbain.

Grimm, N.B., Foster, D., Groffman, P., Grove, J.M., Hopkinson, C.S., Nadelhoffer, K.J., Pataki, D.E., Peters, D.P., 2008. The changing landscape: ecosystem responses to urbanization and pollution across climatic and societal gradients. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6, 264–272. <https://doi.org/10.1890/070147>

Hale, R., Swearer, S.E., Sievers, M., Coleman, R., 2019. Balancing biodiversity outcomes and pollution management in urban stormwater treatment wetlands. *Journal of Environmental Management* 233, 302–307. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.12.064>

- Hennig, E.I., Ghazoul, J., 2011. Plant–pollinator interactions within the urban environment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 13, 137–150. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2011.03.003>
- Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E.K., Tockner, K., 2010. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology & Evolution* 25, 681–682. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>
- Klem, D., n.d. AVIAN MORTALITY AT WINDOWS: THE SECOND LARGEST HUMAN SOURCE OF BIRD MORTALITY ON EARTH.
- Köhler, M., 2008. Green facades—a view back and some visions. *Urban Ecosyst* 11, 423–436. <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0063-x>
- Kowarik, I., 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution, Selected papers from the conference Urban Environmental Pollution: Overcoming Obstacles to Sustainability and Quality of Life (UEP2010), 20-23 June 2010, Boston, USA* 159, 1974–1983. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.02.022>
- Loss, S.R., Will, T., Loss, S.S., Marra, P.P., 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116, 8–23. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-13-090.1>
- Louis-lucas, T., 2019. Améliorer le développement de la biodiversité dans les projets d'aménagement urbain (These en préparation). Paris, Muséum national d'histoire naturelle.
- Lundholm, J.T., Richardson, P.J., 2010. MINI-REVIEW: Habitat analogues for reconciliation ecology in urban and industrial environments. *Journal of Applied Ecology* 47, 966–975. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01857.x>
- Madre, F., Clergeau, P., Machon, N., Vergnes, A., 2015. Building biodiversity: Vegetated façades as habitats for spider and beetle assemblages. *Global Ecology and Conservation* 3, 222–233. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2014.11.016>
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., Clergeau, P., 2014. Green roofs as habitats for wild plant species in urban landscapes: First insights from a large-scale sampling. *Landscape and Urban Planning* 122, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.11.012>
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N., Clergeau, P., 2013. A comparison of 3 types of green roof as habitats for arthropods. *Ecological Engineering* 57, 109–117. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.04.029>
- Milieux humides | Cerema [WWW Document], n.d. URL <https://www.cerema.fr/fr/mots-cles/milieux-humides> (accessed 7.27.23).
- Nations, U., n.d. Plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans des villes - ONU | Nations Unies [WWW Document]. United Nations. URL <https://www.un.org/fr/desa/world-urbanization-prospects> (accessed 7.27.23).
- Passaseo, A., Rochefort, S., Pétremand, G., Castella, E., 2021. Pollinators on Green Roofs: Diversity and Trait Analysis of Wild Bees (Hymenoptera: Anthophila) and Hoverflies (Diptera: Syrphidae) in an Urban Area (Geneva, Switzerland). *Cities and the Environment (CATE)* 14. <https://doi.org/10.15365/cate.2021.140201>
- Piegad, F., n.d. 001_188+Couv_GUIDE_Gestion_differenciee.qxp_Mise en page 1.

- Pledge (Organization), E., 2005. Green Roofs: Ecological Design and Construction. Schiffer Pub.
- Preventing Bird–Window Collisions [WWW Document], n.d. URL <https://bioone.org/journals/the-wilson-journal-of-ornithology/volume-121/issue-2/08-118.1/Preventing-BirdWindow-Collisions/10.1676/08-118.1.short> (accessed 7.27.23).
- Saari, S., Richter, S., Higgins, M., Oberhofer, M., Jennings, A., Faeth, S.H., 2016. Urbanization is not associated with increased abundance or decreased richness of terrestrial animals - dissecting the literature through meta-analysis. *Urban Ecosyst* 19, 1251–1264. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0549-x>
- Savard, J.-P.L., Clergeau, P., Mennechez, G., 2000. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 48, 131–142. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(00\)00037-2](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(00)00037-2)
- Serret, H., 2017. Mettre les espaces verts d'entreprise au service de la biodiversité urbaine.
- Toitures et terrasses végétalisées [WWW Document], n.d. . Avelook. URL <https://www.adivet.net/undefined/toitures-et-terrasses-vegetalisees> (accessed 7.27.23).
- Watson, R.T., Baste, I.A., Larigauderie, A., Leadley, P., Pascual, U., Baptiste, B., Demissew, S., Dziba, L., Erpul, G., Fazel, A., Fischer, M., Hernández, A.M., Karki, M., Mathur, V., Pataridze, T., Pinto, I.S., Stenseke, M., Török, K., Vilá, B., n.d. MEMBRES DU COMITÉ DE GESTION AYANT FOURNI DES ORIENTATIONS POUR LA RÉALISATION DE LA PRÉSENTE ÉVALUATION.
- What causes bird-building collision risk? Seasonal dynamics and weather drivers - Scott - 2023 - Ecology and Evolution - Wiley Online Library [WWW Document], n.d. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.9974> (accessed 7.27.23).

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé par Aminetou Ciré, chargée de projet – OID et Philomène Pagès, chargée de projet – OID, sous la responsabilité de Delphine Mourot, responsable de programme – OID.

L'équipe du projet remercie chaleureusement l'ensemble des personnes qui ont contribué à ce référentiel, scientifiques, professionnels de l'immobilier, experts, associations, en particulier :

- Luc Abbadie – Sorbonne Université
- Emeline Becq – Sogaris
- Marie Belin, IEES
- Olivier Brachet – Crédit Agricole Immobilier
- Alain Catherine - COVEA Immobilier
- Chloé Chary – GreenAffair
- Guillaume Dagan – Groupama immobilier
- Juliette Delobel, Topager
- Catherine De Roince – Terroïko
- Ulysse Gaignard – Amundi immobilier
- Marie Laporte - Aire Nouvelle EQUANS
- Frédéric Madre, Topager & MNHN
- Léone-Alix Mazaud – PCA-Stream
- Samuel Outreman - ICF Habitat
- Vincent Potier - Groupama immobilier
- Julia Pouvil – SNCF Immobilier
- Maria Tapia Vargas – Wild Trees
- Stéphane Tatar - COVEA Immobilier

A PROPOS



L'Observatoire de l'Immobilier Durable – OID – est l'espace d'échange indépendant du secteur immobilier sur le développement durable et l'innovation. Penser l'immobilier responsable est la raison d'être de l'OID qui rassemble plus de cent membres et partenaires parmi lesquels les leaders de l'immobilier en France sur toute sa chaîne de valeur. L'OID est une association qui participe activement à la montée en puissance des thématiques ESG en France et à l'international.

<https://o-immobilierdurable.fr/>



Biodiversity Impulsion group (BIG) est un programme de recherche appliquée et d'action collective lancé par l'OID afin d'approfondir les thématiques de biodiversité via le développement d'outils d'aide à la décision et de pilotage pour les acteurs de l'immobilier et de la ville. BIG met à disposition des guides et des supports pédagogiques facilitant la transition de ces entreprises vers un modèle respectueux du vivant. Le programme est composé de vingt entreprises partenaires, issues du monde de l'immobilier et de la ville.

<https://biodiversity-impulsion-group.fr/>

NOUS CONTACTER

Observatoire de
l'Immobilier Durable
12 rue Vivienne
75002 Paris
Tél +33 (0)7 69 78 01 10

r4re@o-immobilierdurable.fr

**o-immobilierdurable.fr
www.taloen.fr**