



GUIDE TECHNIQUE

Biodiversité & bâti

COMMENT
CONCILIER **NATURE**
ET HABITAT ?



Faut-il opposer architecture et nature ? L'homme du XXI^{ème} siècle pourra-t-il continuer à prétendre dominer la nature et les climats, alors qu'il est désormais établi que sa survie en dépend étroitement ?

Longtemps, les architectes, bien qu'inspirés par les sites, leur topographie, leur climat, ont considéré que la construction qui abrite les activités humaines devait, pour être pérenne, se protéger des assauts de la nature et, en particulier, des oiseaux, insectes et autres petits animaux ou plantes.

Les enjeux environnementaux, économiques et sociaux interrogent nos pratiques quotidiennes, nos modes de vie, de construction, de déplacement et de consommation.

La construction de notre habitat individuel ou collectif, constitue sans doute, plus que tout autre, un acte symbolique qui inscrit pour longtemps nos valeurs dans les sites, qu'ils soient urbains, ruraux, maritimes ou montagnards.

Nous avons aujourd'hui la capacité de réaliser des constructions dont l'impact environnemental et énergétique peut être divisé par 10 ou 15, en comparaison des réalisations des années 1970 - 1980.

Les matériaux naturels, bois, terre, paille... font chaque jour la preuve de performances comparables aux matériaux carbonés issus des grands process industriels, en présentant, en plus des qualités de recyclage et de fabrication sur des circuits courts, un gisement d'emplois à réinventer...

La prise en compte du cycle de vie des matériaux (énergie grise) dans les prochaines années, va modifier considérablement les approches des concepteurs, maîtres d'ouvrage et entreprises.

Par ailleurs, à l'heure où la biodiversité est gravement affaiblie à l'échelle planétaire, ne faut-il pas favoriser à chaque occasion l'accueil de la nature dans nos réalisations ?

Composer avec, inventer de nouvelles architectures qualitatives, mettre en scène les saisons, valoriser les matériaux nobles, les dispositions bioclimatiques, tendre vers l'autonomie énergétique et l'impact minimum de nos constructions, constituent des perspectives passionnantes pour notre société.

Ce guide tente de proposer des idées qui devraient stimuler notre imagination et notre créativité.



Serge GROS
Directeur du CAUE de l'Isère

Édito

La biodiversité est à l'ordre du jour...

Depuis les années 1970, on a protégé les espèces et les milieux naturels menacés. Plus récemment, on s'est penché sur les phénomènes d'isolats naturels avec l'espoir de les résoudre en créant, par exemple, les corridors biologiques. De nos jours, on tente d'évaluer globalement la richesse du vivant en prenant en compte toutes les formes de vie y compris les espèces dites banales et les habitats qui les accueillent.

Même là où l'homme installe ses maisons et ses activités, la puissance du vivant est sans limite et la vie trouve toujours sa place entre acier, goudron et béton. Les hirondelles s'installent sous les toits et les fleurs donnent de la couleur aux petits murets gris. Les hommes s'en accommodent, mais le plus souvent, ils aiment cette présence du « sauvage » et de l'indiscipliné.

Ce document nous propose d'inviter la nature là où, en apparence, elle n'a pas sa place, c'est-à-dire dans le bâti ; les fiches techniques proposent des solutions simples, des gestes techniques et des expériences qui vont permettre de construire ou de rénover des bâtiments tout en favorisant l'installation d'une petite faune.

La cohabitation entre l'homme et la nature est possible, même au cœur des villes, et cet ouvrage nous donne la marche à suivre.



Allain BOUGRAIN-DUBOURG
Président de la LPO



GUIDE TECHNIQUE

Biodiversité & bâti

LIVRET D'ACCOMPAGNEMENT

p. 4

p. 7

p. 12

p. 15

p. 18

SOMMAIRE

COMMENT

CONCILIER **NATURE**

ET HABITAT ?

INTRO

1. Pourquoi un document relatif à la prise en compte de la biodiversité dans le bâti ?
2. Un livret pour qui ? Un livret pour quoi ?
3. Construction neuve ou rénovation ?
4. Individuelle ou collective ?
5. Autres éléments incitatifs

I. BIODIVERSITÉ ET POLITIQUE URBAINE

1. Aspects juridiques à prendre en compte
 - a. Lois relatives à l'environnement
 - b. Lois relatives à l'urbanisme, la construction et l'habitation
 - c. Lois relatives à l'hygiène et la santé publique
2. La biodiversité au travers des documents d'urbanisme
 - a. PLU, SCOT, Agenda 21...
 - b. Trame verte, trame bleue... trame bâtie ?
3. Architecture et biodiversité : de nouveaux concepts
 - a. « 15^{ème} cible » et nouveaux référentiels pour le HQE
 - b. Constructions à biodiversité positive
 - c. Matériaux et mise en œuvre
 - d. L'énergie grise

II. BIODIVERSITÉ EN VILLE : DE QUOI PARLE-T-ON ?

1. Biodiversité ? En ville ?
 - a. Qu'est-ce que la biodiversité ?
 - b. Qu'entend-on par biodiversité urbaine ?
2. Quelles espèces ?
 - a. Les mammifères
 - b. Les oiseaux dits « cavicoles »
 - c. Autres oiseaux
 - d. Les reptiles et les amphibiens
 - e. Les invertébrés et particulièrement les insectes
 - f. La flore
3. Éléments d'écologie urbaine appliqués à la biodiversité

III. CONCILIER BIODIVERSITÉ ET CONSTRUCTION, PRÉALABLE AUX FICHES TECHNIQUES

1. Intérêts de la végétalisation du bâti pour la biodiversité
2. Pourquoi et comment inclure des gîtes et des nichoirs dans le bâti ?
3. Anticiper les risques
 - a. Les dangers pour la biodiversité liés au bâti
 - b. Biodiversité et santé publique
4. Aspects juridiques

IV. POUR ALLER PLUS LOIN

1. Après la construction, l'exploitation des bâtiments
2. Les abords du bâti
3. Des Refuges LPO pour préserver la biodiversité

La prise en compte environnementale au travers de l'ensemble des politiques sectorielles du bâtiment, aussi bien à l'échelle locale que nationale, européenne ou mondiale n'a jamais été aussi forte. Ce changement de cap, s'il a souvent été vu comme une obligation réglementaire, a également contribué à des changements profonds dans les pratiques des professionnels, particulièrement dans le domaine de la construction et de la rénovation urbaine. Cependant, ces obligations ont permis l'émergence d'innovations techniques et architecturales, de nouveaux procédés ont dynamisé l'emploi dans le BTP et ont finalement apporté une forte amélioration écologique des bâtiments. Nous pouvons ainsi citer les nombreuses améliorations dans le domaine énergétique (isolation), ou concernant les matériaux (bois).



Nature et ville, une relation ambivalente

1. Pourquoi un document relatif à la prise en compte de la biodiversité dans le bâti ?

Depuis le sommet de la Terre à Rio en 1992, la conservation de la biodiversité est un objectif fort des états. Mais les actes peinent à venir, et malgré certains efforts, la biodiversité n'a jamais été autant malmenée ; un quart des espèces animales est menacé d'extinction. Une prise de conscience est née de l'idée que tout le monde est impliqué : états, professionnels et particuliers.

> 60% des habitants de la planète vivent en ville.

> Les villes s'étendent de plus en plus au détriment des espaces naturels et l'économie urbaine (les constructions, mais également les modes de vie) contribue à un prélèvement des ressources défavorable à la biodiversité.

> Les citoyens éprouvent un besoin de plus en plus fort à voir revenir plus de nature en ville.

Ainsi, comme tout acteur de la société, les professionnels du bâtiment peuvent contribuer à diminuer l'érosion de cette biodiversité au bénéfice du bien-être des citoyens.

2. Un livret pour qui ? Un livret pour quoi ?

Ce document intéressera tous les professionnels du bâtiment, des maîtres d'ouvrage aux maîtres d'œuvre.

> **Les collectivités et les bailleurs sociaux** y trouveront des solutions claires et précises afin de développer des projets qui répondent aux besoins des habitants et à leur bien-être tout en respectant le plus possible la biodiversité.

> **Les architectes et les bureaux d'études** bénéficieront d'un document technique, novateur et précis apportant de nombreuses solutions et retours d'expériences pour intégrer la prise en compte de la biodiversité dans leurs projets.

> **Les professionnels du BTP** disposeront d'un document fonctionnel capable de les accompagner dans la mise en œuvre de l'ensemble de ces préconisations.

> **Les sociétés foncières** trouveront un argumentaire rigoureux pour valoriser leurs projets incluant la prise en compte de la biodiversité.

Compte tenu d'une augmentation des exigences réglementaires pour une meilleure intégration de l'environnement dans la construction, la prise en compte de la biodiversité dans le bâti propose une voie innovante et originale. La biodiversité fait déjà son retour dans les politiques urbaines via par exemple **la trame verte et bleue** ou un développement



Si les hirondelles sont des espèces protégées, les nids, même en leur absence, le sont aussi : leur destruction est interdite.

d'une **gestion écologique des espaces verts** (gestion différenciée, zéro phyto...). La prise en compte de la biodiversité dans les politiques urbaines pourrait dans un futur proche, passer de recommandations ou incitations à une obligation réglementaire. Aussi, pour avoir un temps d'avance :

Avant l'obligation réglementaire, prônonçons l'innovation écologique et anticipons la loi en favorisant la biodiversité dans le bâti.

3. Construction neuve ou rénovation ?

Ce document vise la construction neuve et les bâtiments anciens ayant des projets de réfection de façade ou d'isolation par l'extérieur. Dans tous ces cas, des solutions favorables à la biodiversité peuvent être trouvées. Rappelons cependant que pour les bâtiments existants, de nombreuses espèces peuvent déjà s'être installées. Ces espèces sont peut-être protégées par la loi et ne doivent pas être détruites (cas fréquent des nids d'hirondelles, de martinets ou des gîtes à chauves-souris). Il convient alors de suivre les modalités suivantes :

- 1/ **contacter la LPO locale ou une autre structure compétente**
- 2/ **identifier les espèces concernées par les travaux**

- 3/ **ne pas détruire les nids ou gîtes d'espèces protégées, même s'ils sont inoccupés, car la loi l'interdit. Des solutions sont possibles pour les protéger**
- 4/ **intervenir obligatoirement en dehors des périodes de présence des animaux (nidification...) entre septembre et mars, de préférence en automne.**

4. Individuelle ou collective ?

Bien que de nombreuses actions proposées dans ce document soient adaptables pour la construction de logements individuels, cet outil a été pensé pour des constructions collectives, neuves ou en rénovation, à objectif d'habitations ou de bureaux. Le particulier ou les entreprises œuvrant dans la construction individuelle pourront cependant y trouver une mine d'informations applicables.

5. Autres éléments incitatifs

a. Place de la certification

Si certains financeurs invitent à la certification environnementale celle-ci reste néanmoins à l'initiative et à la responsabilité des maîtres d'ouvrage (privés ou publics). Parmi les éco-labels relatifs à la construction, nous pouvons citer le label HQE (en France), BREEAM (au Royaume-Uni), LEED (en Amérique du Nord).



Intégration de plus de 130 gîtes et nichoirs dans un bâtiment commercial

Bien que la préservation de la biodiversité soit actuellement encore peu développée dans ces labels (cible 1 pour le HQE en France par exemple), leurs évolutions prochaines pourraient lui donner une place plus importante.



La simple observation de la nature en ville est de plus en plus recherchée par les citoyens

b. Image et communication

La préservation de l'environnement et la recherche de nature en ville est une demande sociale forte des habitants. Elle a été relayée, pour des raisons environnementales, au travers des changements de pratiques dans les politiques de la ville ces dernières années.



Simple et peu coûteuse, la pose d'un nichoir est une action bénéfique pour les oiseaux

Cependant, le caractère novateur de la prise en compte de la biodiversité dans la construction est actuellement évident

car peu de professionnels du bâtiment se sont appropriés cette démarche. Aussi, **le caractère d'innovation technique, d'anticipation sur les politiques environnementales à venir et le capital sympathie qu'éprouve la population pour la nature en ville** sont des arguments forts en terme d'image qui peuvent être très efficaces... à condition que la communication accompagne l'action.

c. Les coûts de la biodiversité dans le bâti

Combien coûte la prise en compte de la biodiversité dans la construction ?

Les chiffres sont très variables en fonction des aménagements prévus. Cependant, une prise en compte réfléchie en amont de projet et certains aménagements peu coûteux peuvent être facilement mis en œuvre. Pour d'autres modifications plus coûteuses (végétalisation des bâtiments particulièrement), les arguments de préservation de la biodiversité viennent alors compléter les intérêts déjà nombreux de ces techniques. Quelques exemples :

> **Inclusion de gîtes et nichoirs** : le coût des matériaux à intégrer est relativement faible (de 50 à 200 € l'unité). Cependant, cela nécessite de modifier les habitudes de travail pour les professionnels du bâti qui doivent anticiper la pose de ces nouveaux éléments.

> **Végétalisation du bâti** : bien que le coût puisse fortement varier en fonction de la technique utilisée (de 80 à 300 €/HT par m²), la végétalisation des bâtiments se justifie sur des bases de préservation de la biodiversité, mais aussi et surtout actuellement, d'intérêts énergétique, phonique et thermique.

> La problématique **des collisions sur les surfaces vitrées et celle de l'éclairage des bâtiments** n'entraînent aucun coût particulier hormis une anticipation des risques possibles lors de l'élaboration du projet.

Au vu des montants en jeu, le surcoût de la prise en compte de la biodiversité ne dépasse pas 3% et à peine 10% pour les toitures végétalisées.

I. BIODIVERSITÉ ET POLITIQUE URBAINE

1. Aspects juridiques à prendre en compte

a. Lois relatives à l'environnement

> Le statut des espèces protégées et la problématique de l'aménagement du territoire

Différents textes législatifs et réglementaires viennent définir le statut juridique des espèces protégées. De plus en plus, le droit prend en considération leurs habitats dans le processus de protection afin d'éviter toute atteinte à leur intégrité. Le droit prodigue un équilibre harmonieux entre les intérêts urbanistiques et les intérêts liés à la préservation des espèces protégées. Il interdit toute intrusion ou modification de leur habitat. La préservation des espèces protégées est un principe d'intérêt général.

Ainsi définies, les règles d'urbanisme doivent, en principe, se conformer à ce principe d'intérêt général. Les projets doivent être conçus et menés à bien sans porter atteinte aux espèces de faune et de flore sauvages protégées.

En cas d'atteinte, des variantes au projet initial ou des mesures d'évitement devront être trouvées. De même, des dérogations peuvent être accordées lorsque le projet se justifie d'un intérêt précis et qu'aucune solution alternative n'est possible. Dans ce cas, il y a obligation de mise en place de mesures compensatoires. Toutefois, les autorités administratives encadrent strictement ces dérogations, de la conception à la réalisation du projet.

> L'intégration par le Grenelle de l'environnement dans les politiques publiques

Le Grenelle de l'environnement est composé de deux textes, l'un fixe les principes généraux et l'autre leurs modalités d'application.

Un des objectifs majeurs de ces textes est de stopper la perte de la biodiversité et d'adopter une politique générale de protection de l'environnement à travers de nombreux domaines tels que l'énergie, le bâtiment, les transports, etc. Les décrets d'application viennent et viendront préciser la place que l'on doit laisser à l'environnement dans tous les chantiers concernés par le Grenelle de l'environnement.

La protection de la biodiversité doit être valorisée, renforcée, restaurée ou préservée, mais aucune disposition ne vient préciser le contenu de ce principe. Seuls des plans nationaux d'actions viennent réglementer les projets d'aménagements et d'infrastructures qui ont pour objectif de restaurer les populations des espèces protégées définies.

Par conséquent, des précisions doivent être adoptées pour comprendre quel sera l'impact de la protection de la biodiversité dans les politiques publiques.

b. Lois relatives à l'urbanisme, la construction et l'habitation

> La protection des monuments historiques et des sites

Certains monuments ou sites font l'objet d'un classement ou d'une inscription. Ils bénéficient ainsi d'un système de protection spécifique. Ce sont les monuments historiques (articles L. 611-1 à L. 6211-34 du code du patrimoine) et les sites (articles L. 341-1 à L. 341-22 du code de l'environnement) classés ou inscrits. Il s'agit pour ces derniers de monuments naturels ou de sites d'échelle plus vaste dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général.

Une fois ce monument ou ce site classé ou inscrit selon ses spécificités,



L'Abbaye de Beauport (22), classée monument historique, est également aménagée pour la biodiversité

son encadrement et sa gestion relèvent d'un régime particulier. Par conséquent, toute modification du bâtiment ou du site devra être encadrée par l'autorité administrative qui autorisera ou non les travaux envisagés. Aucun texte juridique relatif à la gestion de ces monuments et sites ne précise que la réalisation des travaux doit être conciliée avec le principe de protection de la biodiversité, même si la protection des sites a des incidences sur le plan de la protection de la nature en la considérant d'un point de vue culturel. Dans ce sens, la participation de l'autorité administrative dans le processus laisse supposer que la protection de la biodiversité entre dans le processus d'autorisation et de conditions de réalisation des travaux.

Il existe, autour des monuments historiques, un périmètre dit "des 500 mètres". Il s'agit d'un dispositif juridique créé afin de protéger les abords de ces monuments. D'autres outils de protection peuvent également être mis en place à l'échelle des centres villes d'intérêt patrimonial : les secteurs sauvegardés et les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP ou AMVAP). Ces espaces doivent parfois privilégier les continuités avec des monuments ou espaces classés et, dans une autre mesure, garder un lien entre l'édifice et son environnement. Ces espaces sont soumis aux documents d'urbanisme et comportent ainsi la notion de préservation de l'environnement.

Il faut noter qu'un guide a été réalisé par l'association « La Demeure Historique » (reconnue d'utilité publique depuis 1965) : « Les monuments historiques, acteurs du développement durable ». Il a pour objectif de démontrer le rôle des monuments historiques dans la protection de l'environnement et propose des pistes de réflexion et des témoignages sur des problématiques telles que le diagnostic environnemental, l'éco-rénovation du bâti ancien, la gestion de l'eau, la protection de la biodiversité, le jardinage biologique, le tourisme durable ou encore la pédagogie autour du développement durable, etc. Ainsi, selon les propos de ce guide, la

biodiversité et le patrimoine ne font qu'un.

> L'existant et les projets de construction des bâtiments

À l'heure actuelle, avec l'application du Grenelle de l'environnement, aucune disposition particulière n'impose aux projets de construction et aux bâtiments existants qui doivent répondre à l'objectif d'amélioration des performances énergétiques, de prendre en compte la biodiversité.

Toutefois, n'oublions pas que le principe général de lutte contre la perte de biodiversité posé par le Grenelle de l'environnement s'applique à tous les secteurs d'activité, y compris le bâtiment. Ainsi, malgré l'absence de mentions directes dans les dispositions concernant ce secteur, tous les projets doivent tenir compte de ce principe général.

> L'utilisation de matériaux renouvelables dans le secteur du bâtiment

Avec l'adoption du Grenelle de l'environnement, l'autorité administrative ne peut plus motiver son refus d'autoriser les travaux de constructions lorsqu'ils incluent l'installation de matériaux renouvelables tels que les toitures végétalisées. Auparavant, elle justifiait ce refus par l'objectif d'harmonie architecturale.

Si, les dispositions législatives et réglementaires ne font pas mention de la notion de la protection de la biodiversité celle-ci reste toutefois un principe général applicable à tous les secteurs.

c. Lois relatives à l'hygiène et la santé publique

> Lutte contre les risques infectieux entre l'homme et l'animal

La cohabitation des principes d'hygiène, de santé et de salubrité d'un côté et de protection de la biodiversité de l'autre, reste aujourd'hui difficile. En effet, on interprète, selon les lois en vigueur, que le principe d'hygiène et de santé publique prévaut sur la protection de la biodiversité au nom du respect du principe de salubrité publique.

Si un risque compromet cet ordre, les autorités publiques ont le pouvoir de

mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires afin d'éradiquer les causes de cette atteinte. Dans un cadre très réglementé, ces mesures peuvent même toucher les espèces protégées.

> **Les règlements sanitaires départementaux**

Afin d'éviter des mesures prises en application du pouvoir de police, les dispositions législatives et réglementaires prévoient des mesures de prévention dans un document que chaque département doit adopter. Il s'agit des règlements sanitaires départementaux.



Les pigeons en ville :
une gestion complexe pour les municipalités

De plus, pour aider les collectivités territoriales dans le choix des dispositions à adopter, les autorités étatiques ont élaboré un règlement sanitaire départemental type qui sert de base à tous les départements. Il s'agit des mesures minimales que ceux-ci doivent appliquer sur leur territoire. Ce document rassemble un ensemble très vaste de prescriptions obligatoires de lutte contre les nuisances et les pollutions, dans le but de préserver la santé de l'homme et de l'animal. Il recommande par exemple l'interdiction de nourrir les animaux sauvages.

2. La biodiversité aux travers des documents d'urbanismes et de planification

a. PLU, SCOT, Agenda 21...

Depuis plusieurs décennies, la prise en compte de l'environnement et du développement durable dans les pro-

jets d'urbanisme et de planification est un enjeu majeur. De nombreuses lois (lois relatives à la décentralisation, lois « Montagne » et « Littoral », loi « Paysage », loi relative à la protection de la nature) ont pour objectif de préserver l'environnement de toute atteinte humaine.

Toutefois, c'est la loi SRU (loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain) complétée par la loi « Urbanisme et habitat » qui vient réglementer les principaux documents de planification territoriale.

Ainsi le SCOT (Schéma de COhérence Territoriale), le PLU (Plan Local d'Urbanisme) et la carte communale sont les principaux outils de planification. Les processus d'élaborations qui conduisent à l'adoption de ces documents abordent chacun à leur échelle ces aspects environnementaux. Ces informations figurent dans les parties « États des lieux / Enjeux / Objectifs » du rapport de présentation et de ses traductions opérationnelles (Projet d'Aménagement et de Développement durable (PADD), zonage, règlements...).

Un dernier document peut être mentionné :

l'Agenda 21 (ou Action 21). Ce document résulte d'un engagement volontaire d'une collectivité (département, commune...), d'appliquer les dispositions issues de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement datée du 14 juin 1992. Cette Déclaration fixe 27 principes qui sont à mettre en œuvre dans l'Agenda 21. Celui-ci a pour but d'améliorer les actions de la collectivité au regard des principes du développement durable.



b. Trame verte, trame bleue... trame bâtie ?

La Trame Verte et Bleue (TVB) issue des Grenelles de l'environnement tend à enrayer la perte de la biodiversité. Son objectif est de préserver et de restaurer les continuités écologiques et ainsi participer à la diminution de la fragmentation du paysage, des populations animales et de la vulnérabilité des habitats. C'est

un outil d'aménagement du territoire qui permet de relier des réservoirs de biodiversité entre eux par des **corridors écologiques**. Elle s'efforce à reconstituer et à préserver les espaces naturels protégés et les espèces en danger, dans les milieux ruraux comme dans les milieux urbains. Le législateur a prévu plusieurs outils d'aménagement :

- > **des orientations nationales** pour la préservation et la restauration des corridors écologiques,
- > **des schémas régionaux de cohérence** écologique (ils sont élaborés entre l'état et la région),
- > **des documents de planification** et des projets de collectivités territoriales et de leurs groupements dans le cadre de l'aménagement de l'espace et de l'urbanisme (DTA, SCOT, PLU).

Cette politique impulsée par l'Etat a eu de forts échos au sein des collectivités territoriales. Des collectivités comme les régions de Franche-Comté et de Rhône-Alpes ont pris des initiatives avant même l'adoption définitive de ces mesures. Une collaboration forte entre les départements et les communes a permis de mettre en place des politiques de restauration et de préservation des continuités écologiques dans les espaces ruraux et urbains. En milieu urbain, cette collaboration cherche à protéger le patrimoine existant (les parcs, les jardins ou les squares) et à soumettre les projets de construction aux objectifs posés par la trame verte et bleue. Enfin, ces entités développent aussi des campagnes d'information afin de sensibiliser le citoyen. Il doit prendre conscience de l'enjeu de cette protection et peut mettre en œuvre des actions en faveur de la restauration des corridors écologiques en milieu urbain.

3. Architecture et biodiversité : de nouveaux concepts

a. "15^{ème} cible" et nouveaux référentiels du HQE ?

Bien que non inscrite au référentiel officiel, cette « 15^{ème} cible » a été développée afin d'inscrire clairement la préoccupation

de préservation de la biodiversité de manière plus importante, aussi bien dans la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) que dans le champ de l'architecture.

Concrètement, l'objectif est de créer des espaces d'accueil pour la biodiversité directement dans et sur le bâti et de les intégrer aux trames vertes urbaines plus globales. Cela passe par l'application de quatre principes d'application de cette 15^{ème} cible : la prise en compte de la complexité des écosystèmes, leur autonomie, la compensation de la perte de biodiversité liée au projet (dette écologique) et la sécurité pour l'homme et la faune.

b. Construction à biodiversité positive

Détournée du vocable énergétique, la construction à biodiversité positive est un concept d'architecture environnementaliste ayant pour ambition de favoriser une implantation de la biodiversité dans et sur le bâti. Dans l'absolu, cette biodiversité doit être égale ou supérieure à celle, existant avant la construction. Cet objectif, en favorisant l'implantation d'une biodiversité locale et ainsi en permettant une complexité des interactions, n'est pas uniquement quantitatif (nombre d'espèces) mais aussi qualitatif.

c. Matériaux et mise en œuvre

Lorsqu'on parle d'architecture et de biodiversité, il s'agit de saisir dans quelle mesure il est possible d'accueillir sous son toit des petits mammifères, insectes, oiseaux, fleurs, mousses... En premier lieu, il s'agit de s'interroger sur les qualités permettant à cette petite faune et à la flore de s'installer spontanément sans porter préjudice à la qualité de l'architecture et au confort de vie.

Deux points principaux doivent être réunis, sans lesquels l'objectif de conjuguer architecture et biodiversité sera probablement inatteignable :

- > l'absence de nocivité des matériaux employés,
- > la porosité de l'enveloppe extérieure du bâti.

Derrière l'absence de nocivité des maté-





Le bois, un matériau naturel, peut aussi être utilisé sur des bâtiments collectifs

riaux, il y a la notion de matériaux sains. Celle-ci se retrouve de plus en plus au cœur des préoccupations des acteurs de la maîtrise d'ouvrage, qu'elle soit privée ou publique et prend, au fil des années, une place toujours plus importante dans les projet de construction. La prise en compte de la biodiversité invite à aller encore plus loin en se préoccupant aussi de la qualité des matériaux d'enveloppe : vêtements, enduits...

Concernant la notion de porosité, elle est à envisager à toutes les échelles. De l'échelle microscopique (un trou infime peut permettre la germination d'une graine de coquelicot dans un sol ou la ponte d'un insecte dans un mur en pisé), à l'échelle de la cavité (un retrait dans un mur peut servir de reposoir à un oiseau, ou encore de nichoir si le volume de la cavité le permet). On voit assez bien ici que les choix en termes de structure et de matériaux de finition en passant par les techniques d'isolation interfèrent invariablement avec la notion de porosité de l'enveloppe extérieure. Il convient par ailleurs d'envisager cette porosité avec des prolongements

vers les abords des bâtiments comme un écosystème à part entière.

d. L'énergie grise

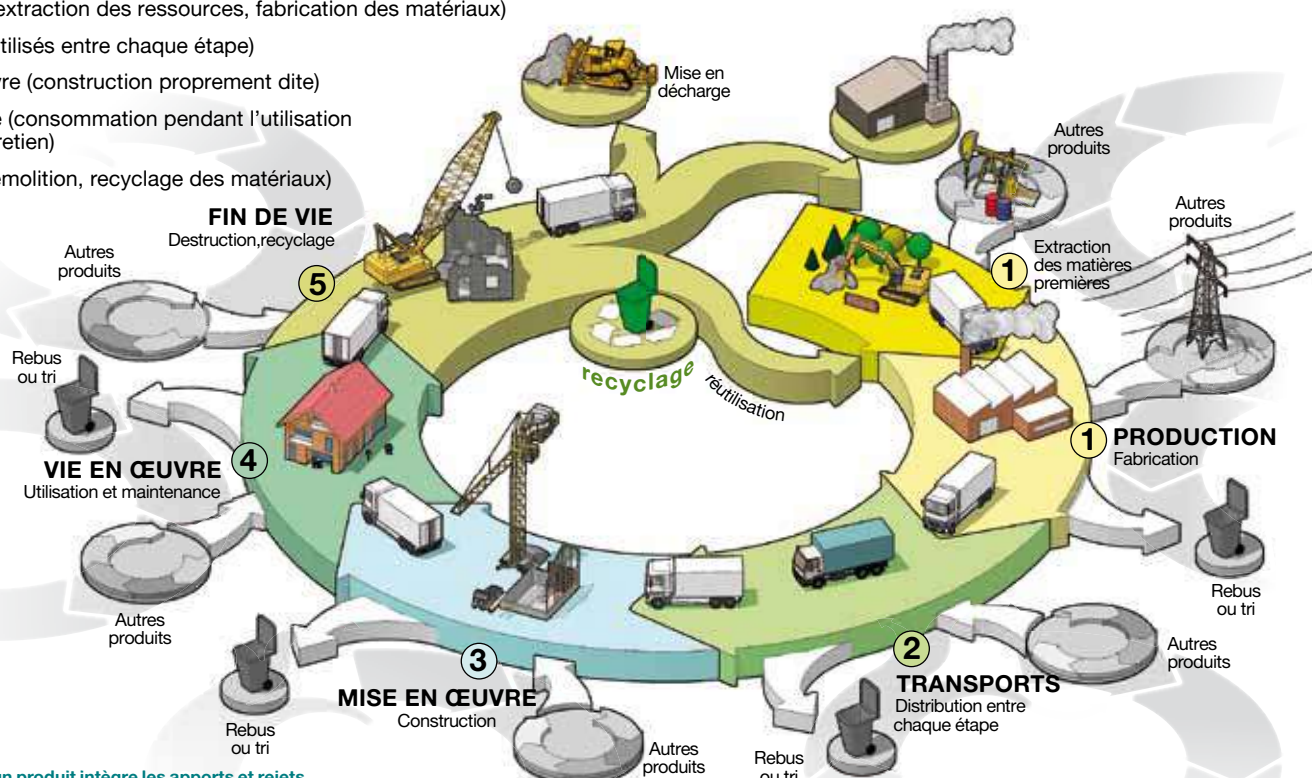
Longtemps ignorée ou masquée par les consommations colossales de nos constructions, l'énergie grise se rappelle à notre vigilance.

De quoi s'agit-il ? C'est toute l'énergie qui est mise en œuvre pendant la vie d'un matériau, d'un objet, d'un équipement, d'un édifice... Autant dire, l'analyse de son cycle de vie, de sa constitution, jusqu'à son recyclage... **L'analyse montre qu'à budget équivalent, la volonté d'un maître d'ouvrage, d'un concepteur et des entreprises, permet de réduire de 30 % la quantité d'énergie grise d'une construction.**

Cette analyse du projet de construction en tant que « système » invite à un rapprochement avec le concept d'écosystème. Elle introduit une appréhension globale de l'implantation d'un habitat dans son milieu invitant à un nécessaire croisement d'approches, de compétences et de connaissances.

LE CYCLE DE VIE D'UN BÂTIMENT EN 5 POINTS

- ① production (extraction des ressources, fabrication des matériaux)
- ② transports (utilisés entre chaque étape)
- ③ mise en œuvre (construction proprement dite)
- ④ vie en œuvre (consommation pendant l'utilisation et pour l'entretien)
- ⑤ fin de vie (démolition, recyclage des matériaux)



Le cycle de vie d'un produit intègre les apports et rejets liés aux différentes étapes de transformation. Il n'est pas isolé, mais toujours étroitement relié à d'autres.

II. BIODIVERSITÉ EN VILLE : DE QUOI PARLE-T-ON ?

1. Biodiversité ? En ville ?

a. Qu'est-ce que la biodiversité ?

Le terme de « biodiversité » recouvre l'ensemble des formes vivantes sur la planète, c'est-à-dire, la variabilité qui existe entre :

- > **les espèces** : près de 1,5 millions recensées
- > **les individus (diversité génétique)** : aussi bien sauvages que domestiques
- > **les écosystèmes** : diversité des milieux et des interactions
- > **les cultures humaines.**

Bien que l'image de la biodiversité véhiculée par les médias renvoie souvent à la richesse biologique dans des contrées lointaines et sauvages... la nature est cependant à nos portes. Celle-ci n'a pas pour autant moins de valeur et elle revêt une importance écologique et sociologique très forte.



Jeune hérisson en ville

b. Qu'entend-on par biodiversité urbaine ?

Bien que nombre de villes se soient créées ou étendues au dépend de milieux naturels, elles ne sont pourtant pas des lieux vides de vie et de biodiversité. Cependant, cette biodiversité a ses spécificités du fait d'un environnement complètement artificialisé et construit par l'homme où, pendant très longtemps, la nature et le sauvage n'avaient pas leur place. De manière encore plus prégnante que dans les milieux dit « naturels », l'homme souhaitait contrôler cette nature : espaces



Abeille domestique

« verts », prédominance des espèces horticoles plantées, régulation de certaines populations animales...

Néanmoins, les préoccupations environnementales de tout ordre ont fait évoluer localement les mentalités sur les politiques de la ville et la biodiversité en a bénéficié. C'est le cas de la mise en place d'une gestion des espaces verts plus écologique (arrêt de l'usage des produits phytosanitaires, gestion différenciée...), de la prise en compte de la notion de corridors biologiques par l'intégration des trames vertes et bleues dans les outils de planification urbaine ou d'initiatives locales fortes.

Ainsi, la nature peut revenir dans les milieux urbains. Certaines espèces y trouvent des conditions de vie favorables : absence de prédateurs, températures hivernales plus douces, espaces verts plus accueillants et moins pollués chimiquement... malgré des ressources alimentaires limitées entraînant des carences et favorisant les pathologies.

2. Quelles espèces ?

Mais de quoi parle-t-on concrètement ? Quelle est cette nature, souvent ordinaire, que nous pouvons observer ? Bien que limitées et concernant des espèces soit très généralistes soit très adaptables, les espèces pouvant potentiellement vivre en ville sont relativement nombreuses et celles liées au bâti ne sont pas négligeables. Cette biodiversité est relative et ne compense pas la perte de biodiversité native des lieux. Elle peut cependant jouer un rôle important d'équilibre écologique et même social au sein même de la ville, bénéfique pour le bien-être des citoyens : parcs vivants, régulateurs



Hirondelles de fenêtre

d'espèces envahissantes, pollinisateurs... L'architecture urbaine peut ainsi apporter des solutions favorisant l'installation de cette biodiversité sans interférer dans ses missions premières.



Chauve-souris retrouvée derrière un volet

a. Les mammifères

Si les vides sanitaires font l'objet d'attention afin de ne pas favoriser des espèces considérées comme nuisibles, comme les rongeurs, les interstices peuvent bénéficier à des mammifères insectivores particulièrement utiles et souvent assez rares comme **les chauves-souris**. Plusieurs espèces vivent en milieu bâti près de l'homme et peuvent ainsi être favorisées. Citons : la pipistrelle de Kuhl, le molosse de Cestoni, la sérotine commune et le grand murin... En pied d'immeuble, écu-reuils ou hérissons sont également des hôtes familiers.



Mésange bleue



Rougegorge familier

b. Les oiseaux dits "cavicoles"

Il s'agit essentiellement d'oiseaux utilisant des cavités pour se reproduire. En milieu naturel, ces cavités peuvent être des anfractuosités creusées par le pourrissement de zones cicatricielles de branches mortes, des loges creusées par des pics ou des cavités naturelles dans la roche. Ces cavités manquent, en milieu urbain en raison de la faible quantité de vieux arbres et des rénovations de façades supprimant les ouvertures. En ville, les espèces cavicoles sont principalement des oiseaux communs comme les moineaux, les mésanges, les martinets ou le

pigeon colombin (espèce sauvage).

D'autres espèces, dites "**semi-cavicoles**", utilisent des anfractuosités plus ouvertes à l'abri des intempéries (préau, avancée de toit...) comme par exemple les rougegorges, les rougequeues noirs, les bergeronnettes et même certains rapaces (faucons crécerelles ou pèlerins).

c. Autres oiseaux

De nombreux oiseaux n'utilisent pas de cavité pré-existante mais construisent directement leur nid.

Certains d'entre eux nichent **au sol** et peuvent choisir les toits pour plus de tranquillité. Ainsi pouvons-nous citer des cas de reproduction de sternes, goélands, gravelots sur toitures-graviers ou encore de cochervis, de pipits sur toitures végétalisées.

D'autres nichent en colonie **sur les murs**, comme les hirondelles de fenêtre qui construisent des nids de boue dans les encoignures de bâtiment.

D'autres enfin, majoritaires, n'utiliseront pas le bâti pour nicher et préféreront les buissons et les arbres.

d. Les reptiles et les amphibiens

Bien que certaines espèces d'amphibiens (rainette) aient été observées dans « des mares sur les toits » dans le sud de la France, ce groupe zoologique est peu concerné par les actions sur le bâti. Seuls les lézards (lézards des murailles et catalan) et les geckos (tarente, hémidactyle) peuvent potentiellement y trouver gîte dans les interstices et nourriture.



Lézard des murailles



Rainette arboricole

e. Les invertébrés et particulièrement les insectes

Craints et souvent méconnus, les insectes ont pourtant une fonction écologique forte : pollinisateurs, décomposeurs, prédateurs ou proies, ressource alimentaire pour la faune, agents de lutte biologique contre les ravageurs... Leurs fonctions ont été récemment de nouveau acceptées dans les villes via de nouvelles pratiques écologiques dans les espaces verts. Parmi les groupes d'insectes les plus concernés par ce document nous pouvons citer : les abeilles solitaires, les coccinelles, les chrysopes, les forficules, les papillons...

f. La flore

Bien que capable de coloniser spontanément des milieux vierges, la flore est relativement peu commune sur le bâti et



Azuré sur un géranium sauvage

concerne souvent des espèces banales qui colonisent facilement : mousses, lichens, graminées... Le choix des espèces dans les cas de végétalisation du bâti peut contribuer à augmenter cette biodiversité en favorisant le plus possible les espèces locales : espèces grimpantes en façade, espèces couvrantes en toiture (sédum).

3. Éléments d'écologie urbaine appliqués à la biodiversité

La ville considérée comme un écosystème est une notion atypique. Malgré son caractère artificiel, elle a une véritable lé-



Espèce

gitimité au regard de son fonctionnement et de ses spécificités :

Des spécificités physiques caractérisées par :

- > une hydrologie (infiltration/imperméabilisation des sols, usages de l'eau, gestion des eaux superficielles...),
- > une aérologie (qualité de l'air, température moyenne...) et,
- > un sol spécifique et imperméabilisé (souvent abiotique, compacté et rapporté, sans décomposeur).

Un ensemble simplifié à l'extrême d'organismes vivants et ultradominé par l'espèce humaine qui a modelé, créé et souhaite contrôler cet environnement urbain. Vient s'y greffer un ensemble d'autres espèces, soit **domestiquées** (végétation des espaces verts, animaux de compagnie), soit **sauvages** dont certaines vivent aux dépens de l'homme comme les oiseaux, les rongeurs, les insectes par exemple. Ce sont ces derniers qui peuvent entrer en conflit avec l'homme : risques sanitaires (allergènes, maladies), multiplication non maîtrisée (pigeons, surmulots, blattes...), ravageurs (denrées alimentaires, parasites). C'est cependant cet écosystème ultrasimplifié qui entraîne les risques de pullulation et de maladies.

Favoriser plus globalement la biodiversité en ville permet de créer des interactions plus complexes pour tendre vers un système équilibré.

III. CONCILIER BIODIVERSITÉ ET CONSTRUCTION : PRÉALABLE AUX FICHE TECHNIQUES



pionnière

La réglementation, l'éthique, la recherche d'amélioration du bien-être des citoyens, la volonté de vivre dans une ville plus vivante, nous invitent, ou nous obligent à trouver des solutions concrètes pour favoriser la biodiversité dans le bâti. Pour cela, plusieurs pistes s'ouvrent à nous :

- > utiliser la **végétalisation du bâti** comme base d'un milieu simple mais favorable à la biodiversité pour se reproduire, se nourrir, s'abriter, jouer sa fonction de pollinisation...
- > proposer **des gîtes, des abris ou des nichoirs** directement dans la conception des bâtiments pour favoriser la nidification, l'hibernation ou la protection contre les intempéries pour les oiseaux,

1. Intérêts de la végétalisation du bâti pour la biodiversité

Si la végétalisation des bâtiments se développe actuellement, c'est essentiellement dans un **intérêt d'inertie thermique** à l'échelle du bâtiment, voire de la ville. Cependant, de nombreuses études démontrent l'intérêt que revêt cette végétalisation également sur la biodiversité pour une frange importante de la faune. Nous pouvons ainsi citer :

- > des cas de nidification en toiture d'espèces, parfois rares et protégées
- > l'attractivité des toitures végétalisées pour de nombreux insectes pollinisateurs



Toiture végétalisée, plantes grimpantes, arbres, ruches, nichoirs... aucune limite sur ce bâtiment.

- les mammifères ou certains insectes ;
- > éviter de créer des aménagements se révélant être **des dangers pour la faune** et des **risques sanitaires pour l'homme**.

Par ces propositions concrètes, nous répondons à un maximum des besoins d'un grand nombre d'espèces, contribuant ainsi à favoriser leur accueil et leur retour naturellement dans la cité.

- > la tranquillité relative de ces espaces pour la faune
- > les ressources alimentaires pour certaines espèces : oiseaux, insectes...
- > la possibilité d'installer des gîtes d'espèces « sensibles » : ruches, nichoirs à rapaces, martinets...

Ainsi, nous présenterons les modalités de chacune des techniques de végétalisation des bâtiments sous l'angle des intérêts en faveur de la biodiversité. Ces éléments

sont décrits dans les fiches suivantes :

Fiche 1 - Toitures végétalisées : les différents systèmes

Fiche 2 - Toitures végétalisées : choix du substrat

Fiche 3 - Toitures végétalisées : choix des végétaux

Fiche 4 - Toitures végétalisées : éléments externes favorisant la biodiversité

Fiche 5 - Murs et façades végétalisés

Fiche 6 - Les abords du bâti

2. Pourquoi et comment inclure des gîtes et des niochirs dans le bâti ?

L'un des facteurs limitant l'implantation de différents groupes faunistiques en ville est le manque de cavités nécessaires à certaines espèces pour y réaliser une partie de leur cycle biologique : reproduction, hibernation, protection contre les intem-



Logement pour tous : martinets, moineaux et chauves-souris. Accès facile et sans nuisances possibles

péries ou le froid en hiver. En effet, ces cavités se trouvent soit dans les vieux arbres, rares en ville car souvent considérés comme dangereux, soit dans le vieux bâti, menacé par des réfections, voire des destructions.

C'est pour remédier à ce manque que nous proposons d'installer des gîtes directement dans le bâti. Ces refuges intéresseront oiseaux, mammifères et insectes tout au long de l'année. Nous proposons



différents types d'intégration à travers les fiches suivantes :

Fiche 7 - Généralités sur les niochirs, gîtes et abris

Fiche 8 - Niochirs ou abris posés en excroissance

Fiche 9 - Niochirs ou abris directement inclus dans l'isolation extérieure

Fiche 10 - Niochirs ou abris inclus dans le coffrage et les murs extérieurs

Fiche 11 - Niochirs ou abris dans les infrastructures en bois

Fiche 12 - Aménagement des toitures et combles

Fiche 13 - Gîtes intégrés dans le petit bâti périphérique

La variété de niochirs, gîtes ou abris est très importante compte tenu des besoins spécifiques des espèces et il convient de se rapprocher des associations naturalistes locales pour choisir les modèles les mieux adaptés aux espèces présentes localement.

3. Anticiper les risques et neutraliser des dangers

Nous distinguerons ici deux types de risques qui s'opposent l'un et l'autre : les dangers que peut rencontrer la biodiversité dans le bâti urbain et, a contrario,



Vol d'étourneaux en hiver

les questionnements, essentiellement d'ordre sanitaire, que suscite la proximité de la faune et de la flore sauvages chez l'homme.

a. Les dangers pour la biodiversité liés au bâti :

En plus des difficultés à trouver des sites pour se reproduire et s'alimenter, la faune urbaine rencontre des dangers qui contribuent à faire augmenter son taux de mortalité. À l'échelle de la ville, ces menaces concernent par exemple l'impact important des chats sur la prédation de la petite faune urbaine. Une étude révèle qu'un chat capture une moyenne de 21 proies par an, ce qui représente environ 55 millions de proies capturées pour tous les chats de France. En ce qui concerne le bâti, certains dangers, pour les oiseaux particulièrement, sont bien documentés et il existe des solutions proposées dans les fiches suivantes :

Fiche 14 - Dangers et surfaces vitrées

Fiche 15 - Éclairage des bâtiments et biodiversité

Fiche 16 - Autres dangers : des trous qui condamnent les animaux

b. Biodiversité et santé publique :

La présence de la nature en ville a longtemps été perçue plus comme un risque, voire une menace que comme un intérêt d'équilibre écologique ou d'amélioration du cadre de vie. Cependant, le retour d'une nature en ville peut mener à s'interroger sur certains points problématiques qui seront traités dans la fiche suivante :

Fiche 17 - Biodiversité en ville : gérer les désagréments

4. Aspects juridiques

Une synthèse des principaux textes juridiques pouvant avoir des interactions sur les thèmes de la protection de la biodiversité, de l'urbanisme et de la santé publique est présentée dans la dernière fiche :

Fiche 18 - Aspects juridiques



Surface vitrée : danger de collisions

IV. POUR ALLER PLUS LOIN

1. Après la construction, l'exploitation des bâtiments

Le bâtiment est maintenant livré, opérationnel et utilisé. Il n'en reste pas moins que l'exploitation du bâtiment et son entretien peuvent avoir encore des conséquences sur la biodiversité. Quelles sont-elles ?

> Information des utilisateurs

De la même manière que les utilisateurs d'un bâtiment (propriétaires, locataires, entreprises...) sont informés des spécificités énergétiques du bâtiment, il est important de les sensibiliser aux actions menées sur le bâtiment en faveur de la biodiversité. Cela peut passer par des réunions d'information, de la documentation et des recommandations relatives à l'usage du bâtiment.

> Éclairage nocturne des bâtiments

Même si un éclairage raisonné a été installé dans les bâtiments, une information est nécessaire auprès de ses usagers. Pour les locaux d'entreprises, on veillera à éviter tout éclairage nocturne inutile aussi bien pour l'extérieur (illuminations de mise en valeur) que pour l'intérieur (éclairage des bureaux la nuit).

2. Les abords du bâti

Dans un cadre de préservation de la biodiversité, les bâtiments s'incluent dans un paysage urbain plus global qui doit, lui aussi, être favorable à la biodiversité.

Quelques pistes par une **gestion écologique des espaces verts** : pour des raisons économiques et écologiques, de plus en plus de communes mettent en place des méthodes de gestion des espaces verts plus écologiques. On parle alors de gestion différenciée, gestion harmonique ou gestion raisonnée des espaces verts. Ces villes définissent des zones où les interventions seront différenciées en fonction des usages des espaces verts : par exemple, des zones de prestige très entretenues et des zones naturelles très favorables à la biodiver-

sité, ainsi que tout un ensemble de zones à gestion intermédiaire en passant par la décision d'une absence de gestion en considérant « *le non-aménagement comme un principe vital par lequel tout aménagement se voit traversé des éclairs de la vie.* » in Gilles Clément, *Manifeste du Tiers-paysage*, 2003, Editions Sujet/Objet.

3. Des Refuges LPO pour préserver la biodiversité

Un Refuge LPO est un agrément accordé par la LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux) à tout propriétaire ou gestionnaire de terrain qui s'engage à agir en faveur de la nature de proximité. Le premier Refuge LPO a été créé en 1924 dans le département du Nord (Refuge de la Cabine) et il en existe maintenant plus de 11 600 en France représentant 17 600 ha préservés.



La création d'un Refuge LPO offre la possibilité de mettre en place une démarche exemplaire et reconnue à travers des méthodes de gestion des espaces verts respectueuses des équilibres écologiques. À travers l'adhésion à ce programme, la LPO accompagne tout au long de cette démarche grâce à sa technicité et à son

expertise. En créant **un espace d'accueil pour la biodiversité de proximité, vous offrez aux habitants un cadre de vie sain, agréable et convivial grâce à un environnement naturel respecté et valorisé.**

Créer un Refuge LPO vous permet ainsi de...

- > Valoriser les espaces urbains, péri-urbains et le patrimoine local
- > Sensibiliser et éduquer les habitants à la biodiversité
- > Valoriser votre structure par une démarche moderne et engagée
- > Mettre en place des mesures qui s'intègrent à l'Agenda 21 et aux PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable)
- > Devenir acteur de la trame verte et bleue pour préserver la biodiversité.
- > Entrer dans un réseau national de refuges pour reconstituer les continuités écologiques.



Vous trouverez en complément
de ce livret :

- > Un ensemble de **18 fiches techniques** détaillant la mise en oeuvre d'actions concrètes pour favoriser la biodiversité dans la construction.
- > Un **CD documentaire** compilant les principales ressources abordant le sujet.



GUIDE TECHNIQUE

Biodiversité & bâti

COMMENT

CONCILIER **NATURE**

ET HABITAT ?



Toitures végétalisées : les différents systèmes

“ De quoi parle-t-on ? ”

La végétalisation des toitures correspond à la pose sur le toit d'un substrat végétalisé. Le système est déterminé par l'épaisseur du substrat et en conséquence, par la végétation potentielle qui peut y être implantée. La toiture et la structure du bâtiment devront répondre aux caractéristiques du système choisi (potentiel de surcharge).

Cette fiche est une vue d'ensemble des informations techniques sur les différents systèmes existants, de nombreux documents techniques plus approfondis ayant déjà été publiés. **Le toit “biodiversité”**, nouveau concept de toiture végétalisée, est ensuite présenté.

Techniques mises en oeuvre

Les toitures extensives correspondent à une plantation sur un substrat de faible épaisseur qu'il n'est pas nécessaire d'arroser sinon au moment de la plantation et lorsque les conditions climatiques après plantation le nécessitent. C'est le système le plus répandu et qui demande le moins d'entretien, mais présente aussi le moins d'intérêt écologique.

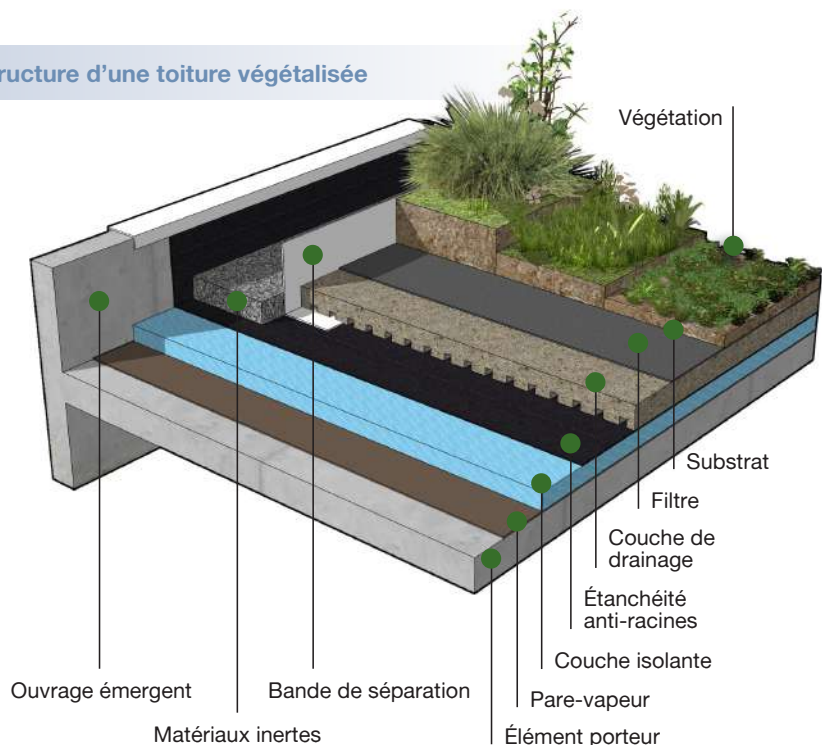
Les toitures semi-extensives, aussi appelées intensives simples ou semi-intensives, sont un type intermédiaire. La végétation peut atteindre jusqu'à 30 cm et contenir des arbustes. L'arrosage est indispensable et les déchets sont alors plus importants à cause de la végétation plus imposante. Une taille des arbustes peut aussi être nécessaire.

Les toitures intensives permettent la création de vrais jardins suspendus ou “toitures jardins” en terre naturelle traditionnelle. Contrairement aux autres techniques, la végétalisation intensive de toiture peut accueillir une flore plus dense comme des ligneux. Cette technique représente une lourde contrainte d'installation due au surpoids et un coût supplémentaire. Cependant, une toiture végétalisée intensive peut créer un réel écosystème de substitution en milieu urbain.

Favoriser la biodiversité

Toutes les toitures végétalisées présentent un intérêt pour la biodiversité car elles permettent la mise en place d'un **écosystème plus complexe** qu'une toiture classique. Le substrat peut servir pour la nidification et la végé-

Structure d'une toiture végétalisée



Toitures végétalisées : les différents systèmes

Typologie des toitures végétalisées

Systèmes	extensif	semi-extensif	intensif
Surcharge	de 60 à 180kg/m ² (Nota : surcharge d'une couche de graviers (80 à 100 kg/m ²))	de 150 à 350 kg/m ²	de 600 à 2000 kg/m ²
Support	varié, du fait d'une surcharge plus faible : béton, tôle acier nervurée (TAN) ou structure bois	léger comme l'acier, le bois ou le béton	implantation possible sur des structures supportant de fortes surcharges, principalement sur des toitures terrasses en béton
Pente	de 0 à 20% (jusqu'à 45% si aménagements spéciaux)	de 0 à 20%	0 à 5%
Substrat	éléments organiques (tourbe, compost, terreau de feuilles...) avec minéraux (pierre de lave, pierre ponce, argile expansée...)	éléments organiques (tourbe, compost, terreau de feuilles...) avec minéraux (pierre de lave, pierre ponce, argile expansée...)	terre principalement
Épaisseur du substrat	3 à 14 cm	12 à 30 cm	30 cm à 2 m
Plantation	sédum, mousse, graminées	sédum, mousse, graminées, arbrisseaux, plantes basses, gazon	plantes à fleurs ou à feuillage, graminées, petits arbustes, arbres etc.
Irrigation	caractéristiques proches d'un écosystème autonome : pas d'irrigation	oui	indispensable
Entretien	1 à 2 visites par an	4 visites par an	comme un espace vert ou jardin au sol



Arbres sur toiture végétalisée

Les toitures végétalisées intensives sont les plus à même de favoriser la biodiversité puisqu'elles peuvent présenter plusieurs strates végétales. Cependant, elles sont coûteuses et difficiles à mettre en place. La toiture "biodiversité" se situe dans la diversité des différentes techniques. Elle doit venir en complément des plantes grimpantes qui prennent les façades d'assaut et des arbres d'alignement qui apportent un peu de nature à nos trottoirs minéraux. Elle est comme une continuité dans le maillage vert qui se veut à plusieurs dimensions.

La toiture "biodiversité"

La diversité dans la conception des toits végétalisés favorise une faune et une flore variées. La valeur écologique d'un toit sera ainsi accrue par :

- la variété des hauteurs et des pentes du toit
- la mise en place de zones différenciées également au regard de l'humidité et du vent
- l'apport de substrats de granulométrie et de poids différents

> tation peut être une ressource en pollen, nectar et fournir des abris pour de nombreux insectes, à condition de prendre en compte la biodiversité lors de son installation. Les toitures végétalisées extensives n'ont pas comme caractéristique principale de créer des habitats fa-

vorables à la biodiversité. Les conditions hostiles de survie sur un toit pour la flore et la faune sont exacerbées par la fine épaisseur de substrat. Cependant, des éléments extérieurs à la toiture elle-même permettraient d'augmenter la capacité de support en terme de biodiversité (voir fiche 3).



Toiture labellisée "Biodiversité"



Toiture végétalisée : lieu de reproduction

conception des toitures à regrouper les équipements de toiture susceptibles de faire l'objet d'interventions d'entretien (par exemple changement des filtres des CTA ou des Rooftop) dans une zone dédiée, autant que possible à l'écart des zones susceptibles d'abriter des nids. **L'entretien des toitures ne doit pas être réalisé durant la période de nidification des oiseaux de mars à juillet.**

- l'apport de bois mort, de roches et autres matériaux naturels
- un grand éventail de plantes à drainage naturel ou faiblement drainées
- la constitution de buttes et de micro-reliefs créant ainsi des profondeurs variées
- l'introduction de zones d'ombre et de lumière différenciées.

Ces différentes caractéristiques permettent de créer des habitats différents, ouvrant de plus grandes capacités d'accueil pour la biodiversité.

De plus, lors de l'installation d'une toiture végétale en vue de favoriser la biodiversité, le type de substrat utilisé et de fleurs plantées doit être pris en considération. Le substrat doit présenter différentes épaisseurs et être composé avec du sol naturel des zones alentour (voir fiche 2). La végétation doit être variée et composée d'espèces indigènes résistantes aux conditions de vie sur un toit (voir fiche 4).

Afin d'obtenir un toit végétal conçu pour le développement de la biodiversité, l'accompagnement par un écologue chargé de valider le choix des plantes locales, du substrat et des différentes strates végétales est fortement conseillé.

Enfin, une gestion réduite ou absente permet la création d'une plus grande quantité de nourriture (tiges mortes,

fruits, graines). L'entretien de la végétation doit limiter l'utilisation d'eau et de produits phytosanitaires. Il est aussi important de penser en amont lors de la

La toiture "biodiversité" permet de créer un réseau réel et plus vaste d'espaces verts et d'habitats fonctionnels au centre des villes. ■



Toiture végétalisée intensive en terrasse

Développement des mesures favorisant les toits végétalisés

La création d'un toit favorisant la biodiversité nécessite une bonne coopération entre les autorités locales, les scientifiques, les architectes, les entrepreneurs et les entreprises spécialisées dans les toits végétalisés. Il existe aujourd'hui peu de mesures incitatives pour l'installation de toitures végétalisées en France. Leur développement pourrait être favorisé par la création des mesures suivantes :

- rétrocession de surface dans le calcul du COS
- augmentation du plafond des prêts bonifiés
- crédit d'impôt
- aides financières des collectivités territoriales et agences de l'eau (exemple Région Île de France)
- réduction de la taxe d'assainissement (au prorata des volumes retenus).

Toitures végétalisées : les différents systèmes

Avantages

Tous systèmes

- esthétique
- augmentation de la longévité du toit
- isolation thermique
- isolation phonique
- réduction de la pollution atmosphérique
- rétention des eaux de pluie
- diminution de l'effet d'îlot thermique urbain
- préservation de la biodiversité
- réponse aux cibles de la démarche HQE

Extensif et semi-extensif

- facilité de mise en œuvre (toit en pente, peu de surpoids excessif, peu d'entretien),
- possibilité d'être mis en place lors d'une rénovation
- coûts faibles
- souvent inaccessible donc zone de repos pour la biodiversité

Intensif

- mise en place d'écosystèmes variés et de diversité dans le choix des végétaux
- isolation de la structure
- rétention des eaux pluviales
- qualité esthétique

Toit biodiversité

- création de nouveaux habitats pour la faune
- remplacement des habitats perdus lors du développement urbain
- mise en place de refuges plus calmes
- création de lien dans le réseau des espaces verts
- souvent les seuls espaces verts dans les centres villes urbains

Inconvénients

Tous systèmes

- éventuel surcoût
- risque d'incendie (voir fiche technique 4)

Extensif et semi-extensif

- choix limité de plantes
- attrait esthétique moindre, surtout en hiver
- efficacité énergétique et rétention des eaux pluviales moindre

Intensif

- charge du substrat (de 600 à 1000kg/m²) lorsque celui-ci est gorgé d'eau
- pente limitée à 5%
- entretien et arrosage indispensables des surfaces
- mise en place d'un système d'irrigation
- coûts plus élevés (installation et entretien)

Toit biodiversité

- parfois impossibilité de recréer ou de maintenir des conditions hydrologiques, climatiques ou un sol correct sur un toit
- l'habitat recherché peut être trop lourd pour le bâtiment
- certains habitats ne peuvent être recréés dans une échelle de temps acceptable
- la hauteur des bâtiments peut rendre l'habitat isolé et inaccessible pour certaines espèces

Tiré de l'ABCdaire du particulier "TERRASSE ET TOITURE VÉGÉTALISÉE", rédigé par l'Union régionale des CAUE d'Île-de-France

Pour aller plus loin : inclus dans le CD-Rom liste des règles professionnelles en matière de toitures végétalisées

Réglementation

En France, tout ce qui concerne la construction est défini par les **normes DTU ou Documents Techniques Unifiés**.

La toiture végétalisée ne possède pas de DTU spécifique mais peut être abordée à travers les DTU suivants :

- > DTU 43.1 « travaux d'étanchéité des toitures-terrasses avec éléments porteurs de maçonnerie »,
- > DTU 43.3 « étanchéité de toiture avec élément porteur en tôles d'acier nervurées »,
- > DTU 43.4 « étanchéité de toiture avec élément porteur en bois »,
- > DTU 43.5 pour les travaux de réfection.

Ces DTU traitent surtout des toitures végétalisées intensives de type terrasse-jardin. Les toitures végétalisées extensives ne font pas l'objet de DTU mais d'avis technique du CSTB ce qui leur confère une « assurabilité ». L'avis technique est attribué procédé par procédé.

Pour compléter cette réglementation, la Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité (CSFE), l'ADIVET, le Syndicat National du Profilage des Produits Plats en Acier (SNPPPA) et l'Union Nationale des Entrepreneurs du Paysage (UNEP) ont mis au point des règles professionnelles pour la conception et la réalisation des toitures et terrasses végétalisées extensives et semi-intensives. Ces règles se limitent au cas des toitures de pente inférieure ou égale à 20 %.

Retour d'expériences

Rendre une toiture végétalisée accueillante pour la biodiversité

Conception : Green Roof Consultancy Ltd
Maître d'œuvre : Skygardens
Substrat : Shire Green Roof Substrates Ltd
Fleurs sauvages : British Wildflowers
Graines natives : Emorsgate Ltd



Cette toiture végétalisée est l'exemple parfait d'une toiture végétalisée basique constituée d'une simple couche de sédum, qui a été améliorée afin d'accueillir la biodiversité. En réponse aux études qui affirment qu'une plus grande variété topographique et que la plantation d'espèces locales favorisent la faune et la flore, le cabinet de conseil Greenroof a conçu des éléments supplémentaires à installer sur la

toiture dont :

- une série de monticules constitués du substrat « Shire Green roof » avec une épaisseur maximum de 150 mm au-dessus de la couche de sédum.
- des piles de rondins de bois disposés à travers le toit
- des fleurs sauvages séchées disposées en bottes

- une zone faite d'un nouveau substrat constitué de monticules de sable, plantée d'un mélange de graines de plantes locales.

Ces éléments ont été installés une année après la création de la toiture végétalisée d'origine. De plus, des nichoirs ont été posés, ainsi que deux ruches et une zone de jardinage pour les employés de l'immeuble.

Toitures végétalisées : choix du substrat

“ De quoi parle-t-on ? ”

Le substrat correspond à un composé nutritif spécifique aux toitures “vertes” et à leurs conditions particulières, sur lequel la végétation sera plantée. Ce substrat peut être prélevé en tout ou partie localement et sera aménagé de façon à favoriser la constitution de micro-habitats.

Techniques mises en oeuvre

Le substrat doit avoir comme caractéristiques :

- grande légèreté
- capacité d'enracinement, de fixation et de développement spatial des végétaux
- structure aérée
- perméabilité à l'eau et diffusion de l'humidité
- résistance à la compression et stabilité de forme
- résistance au gel.

Il est généralement constitué d'un mélange de matériaux minéraux granuleux avec une faible proportion de fines particules, l'ensemble fournissant 60 à 70% d'espaces interstitiels. Cette proportion permet une bonne rétention d'eau tout en assurant une circulation d'air suffisante pour les racines des végétaux.

L'épaisseur du substrat déterminera les végétaux qui pourront s'y installer.



Structure d'une toiture végétalisée

sance des végétaux et l'implantation de plantes parasites. Une fertilité intermédiaire laisse place à l'installation d'une plus grande variété d'espèces de prairie puisqu'on limite la concurrence avec des espèces vigoureuses plus exigeantes.

Les substrats peuvent présenter des variations dans leur humidité. Sur une toiture en pente par exemple, c'est la base qui sera plus humide contrairement au haut de la toiture où le substrat sera plus sec. Ces variations doivent être prises en considération pour le choix des végétaux.

Relation entre profondeur de substrat et végétation

Épaisseur du substrat

2 à 3 cm

5 à 8 cm

10 à 20 cm

30 à 50 cm

80 à 130 cm

Formes végétales

Plantes succulentes

Plus grande gamme de succulentes, graminées ou plantes herbacées

Grande variété d'espèces pérennes et de graminées résistantes à la sécheresse, arbrisseaux coriaces et gazon

Plantes vivaces et arbrisseaux

Arbres

La terre normale de jardin ou la couche arable sont trop lourdes et trop fertiles pour être utilisées sur un toit végétal. En effet, pour les substrats de faible épaisseur, on favorise les substrats essentiellement minéraux afin de limiter la crois-

Origine des matériaux

Les matériaux les plus écologiques en matière de substrat correspondent à l'utilisation de **matériaux recyclés inertes** produits localement sur les chantiers de déconstruction. L'utilisation de débris locaux et de gravats tels que la brique en argile concassée, les gravats de briques, le béton concassé et la terre d'excavation permet une plus faible dépense d'énergie (moins de transport) et un coût inférieur.

Favoriser la biodiversité

Il faut **diversifier la granulométrie** des substrats avec des parties en terre fine, en sable, en gravier et en blocs de pierre ➤

Toitures végétalisées : les différents systèmes

Matières	Exemples	Critères de choix
MINÉRALES DE RECYCLAGE (impact environnemental réduit)	> brique/tuile concassée, gravats de maçonnerie > béton concassé > terre d'excavation	> stable, retient en partie les éléments nutritifs et l'eau (le ciment augmente le taux d'acidité) > retient un peu l'eau, est un peu nutritif, alcalin > lourde, peu fertile, à éviter
MINÉRALES ET ORGANIQUES NATURELLES (impact environnemental réduit)	> terracotem (mélange de stimulateurs de croissance, polymères hydrophiles, engrais minéraux à libération lente et organique, granulés de lave)	> léger, très nutritif, retient l'humidité et aère
ORGANIQUES NATURELLES (impact environnemental réduit)	> compost (dosage faible <5%) > terreau > fumier > engrais organique	> très nutritif, entretient la microfaune et aère > léger, très nutritif, retient l'humidité et aère > très nutritif, entretient la microfaune > à proscrire
MINÉRALES NATURELLES (impact environnemental sur les ressources naturelles)	> sable (Ø 0,063 – 2 mm) > scories de lave et pierre ponce (Ø 2 – 16 mm) > gravier roulé (Ø 4 – 16 mm)	> pas comme substrat pur, à mélanger > léger, très bon, si matériau local > bon, mais relativement lourd
MINÉRALES ARTIFICIELLES (impact environnemental par leur production, leur transport et les déchets produits)	> perlite > vermiculite > billes d'argile expansée, schiste expansé > laine de roche	> très légère, mais ne retient ni eau, ni nutriments, a tendance à s'affaïsser avec le temps > très légère, mais ne retient ni eau, ni nutriments, peut se désagréger avec le temps > très bon, léger, retient l'eau, mais retient peu les racines (beaucoup de vides) si appliqué seul > très légère, mais non nutritive, coûteuse en énergie
PETROCHIMIQUE (impact environnemental par leur production et leur difficulté de recyclage)	> flocons de polystyrène	> très légers, non nutritifs, ne retiennent pas l'eau

Choisir son substrat

> afin de varier les milieux sur lesquels les différences d'hygrométrie, d'insolation ou de température pourront satisfaire un nombre optimum d'espèces. Le substrat d'une toiture végétalisée doit aussi être constitué de différentes épaisseurs afin de permettre une variation de l'humidité et donc des plantes pouvant y pousser. Certaines parties doivent rester nues, sans végétation, et présenter par endroits du matériau friable ou du sable pour être accessibles aux invertébrés. Ces variations augmenteront également la diversité des habitats présents

sur le toit et donc de la faune et de la flore susceptibles de s'y installer. Le substrat peut également être un **recyclage du sol existant** avant la construction afin de conserver la **banque de graines végétales** qui pourra alors s'exprimer en toiture et ainsi ne pas disparaître. Les quinze centimètres supérieurs du substrat doivent être prudemment enlevés et convenablement stockés afin qu'une partie de la végétation existante, des graines et des organismes présents dans le sol puissent être conservés. ■



bûches, pierres, micro-habitats favorisant la biodiversité

Crédits : Sookie / Alumnasc / Thingamejig / Pia Zareity

Retour d'expériences

Plateforme Sihlpost de la gare de Zurich, transposition d'un milieu de rocaille

- **Architecte** : Knapkiewicz & Fickert AG
- **Maître d'oeuvre** : Preisig AG Zurich pour ARGE Brunner Erben AG/ J. Meyer Stahl & Metall AG en 2002
- **Membrane** : Sarnafil
- **Substrat** : gravier composé de sable et de glaise, mixé avec de la matière organique et du terreau RICOTER pour les jardins sur toiture



La gare de Zurich a été élargie de 4 voies afin de faire face aux besoins de transport public. Cependant, la zone adjacente à la gare déjà existante était classée en zone naturelle sensible et accueillait des espèces d'insectes et de reptiles en danger d'extinction. La loi suisse interdisant la destruction de ces habitats sans rempla-

cement, le toit des futures plates-formes de Zurich a été utilisé afin d'éviter la destruction de ce milieu de rocaille. Pour cela, les terres au sol ont été excavées et aménagées sur les toits. Cette utilisation du substrat local a donc permis la reconstitution d'un biotope en voie de disparition. La création de modes de liaison créant

une connexion verticale (piliers entourés de pierres et clôtures végétalisées) ainsi que de petits écosystèmes interconnectés au sol ont permis la recolonisation des toitures végétalisées par les reptiles et insectes présents avant le début des travaux.

“ De quoi parle-t-on ? ”

Les toitures végétalisées constituent un environnement plus hostile pour la survie des végétaux, et le choix de ceux-ci doit en tenir compte. L'ensoleillement, la hauteur du bâtiment, la proximité d'autres espaces verts, le vent et la profondeur du substrat sont autant de facteurs à prendre en compte pour la végétalisation des toitures afin de favoriser la biodiversité. On devra donc utiliser des végétaux ayant une bonne aptitude à couvrir le sol, résistants au gel et à la sécheresse et capables d'autorégénération.

Toitures végétalisées : choix des végétaux

Techniques mises en oeuvre

Mise en place des végétaux

Différents modes de mise en œuvre sont possibles :

Le semis

Semer un mélange de graines permet la formation de toiture-prairie à coût réduit. Cependant c'est une méthode qui prend du temps à installer. Le recouvrement total de la surface du toit peut prendre de deux à trois ans. La période la plus favorable pour semer est le printemps. Il est déconseillé d'augmenter la quantité de graines semées car cela favoriserait les plantes vigoureuses éliminant les plus faibles et diminuant ainsi la diversité.

Le bouturage

C'est une technique utilisée pour son efficacité en particulier chez les sédums. Bien qu'elle nécessite plus de travail, elle permet un recouvrement plus rapide du toit (12 à 18 mois).

Pour les premières périodes d'enracinement, les boutures auront besoin d'eau et il est donc préférable de réaliser la pose durant une période de pluie. La densité de boutures idéale se situe entre 60 et 80

au m² mais peut être augmentée à 250 pousses pour des résultats plus rapides.

Les mini-mottes

Dans le même principe que les boutures simples, ce sont des éléments déjà enracinés qui permettent d'étendre la période de plantation du début printemps jusqu'à l'automne. La densité de plants au m² varie d'une vingtaine sur un toit plat à une cinquantaine sur un toit en pente pour éviter l'érosion du substrat. Leurs prix sont relativement peu élevés.

Les rouleaux et tapis

Ce sont des systèmes précultivés avec 4 à 5 variétés de sédums. Ils sont constitués d'éléments organiques et minéraux posés sur une natte en coco ou autres fibres naturelles biodégradables, doublée d'un film fin en polypropylène, de 2 m² et de 3 cm d'épaisseur. Ils sont ensuite directement placés sur la toiture. La hauteur de végétation est de 2 à 8 cm. Ces systèmes sont donc très simples et rapides à mettre en œuvre sur des toitures planes ou présentant une pente de 3 à 5%, pour un recouvrement par la végétation de 80 à 100% selon les saisons. Leur poids varie de 15 à 20 kg à sec et jusqu'à 50 kg environ à saturation en eau. Les rouleaux ou tapis sont conçus pour une capacité



Placette expérimentale de végétalisation sur toiture

Toitures végétalisées : les différents systèmes

> de rétention et une perméabilité favorables aux sédums. L'entretien se limite à 1 ou 2 passages par an. Cependant les plaques préculтивées peuvent être encombrantes et lourdes, nécessitant parfois l'utilisation d'une grue.

Les modules

Les modules forment de petits carrés et rectangles en plastique préculтивés avec une couche de substrat plus importante où les végétaux commencent seulement à maturer. Leur taille les rend plus faciles à manier et à agencer afin de jouer sur la diversité des végétaux sur les toits. Cette technique est cependant très onéreuse.

Les plantes en pot

Cette technique est plus appropriée sur les toitures extensives puisqu'il s'agit d'installer des plantes déjà mures, cultivées en pépinières où elles ont poussé dans un substrat varié. Cela affecte donc directement la survie de la plante et nécessite un substrat plus épais. Malgré un coût élevé, cette technique a l'avantage d'une mise en place rapide.

La végétation spontanée

Elle correspond à une colonisation naturelle de plantes locales sans aucune aide humaine. Celle-ci se fait par la présence de graines dans la terre et dans le substrat utilisé (provenant de préférence de sites peu éloignés) et par l'apport de graines nouvelles par les oiseaux ou le vent. C'est la solution la plus économique mais il faut veiller à limiter l'implantation d'espèces exogènes dont certaines peuvent être envahissantes (buddleia) voire allergènes (ambrosie).

Entretien

L'entretien sera différent selon le type de toit végétalisé choisi :

- Pour les systèmes extensifs, il faut deux passages par an au minimum.
- Pour les semi-intensifs, quatre passages sont nécessaires.
- L'entretien d'un toit intensif se fera comme celui d'un jardin au sol.

De plus, l'entretien est complété par un nettoyage des entrées d'eaux pluviales, par une remise en place de la couche de culture si nécessaire, par l'enlèvement des végétaux indésirables et des déchets apportés par le vent, par la fauche, et éventuellement la plantation des zones mises à nu.

Risque incendie

Dans le cas de sécheresse prolongée et selon les plantes choisies, les toitures végétalisées peuvent être concernées par les incendies. Il est donc primordial de prévoir un système pour prévenir l'incendie sur la toiture verte. Il faut intégrer à intervalles réguliers des coupe-feu, composés de matériaux non combustibles tels que du gravier, des dalles de béton, ou des plantes ignifugeantes.

Favoriser la biodiversité

Choix des végétaux pour favoriser la biodiversité

1. Il est important tout d'abord de rappeler que **plus l'épaisseur de substrat sera faible, plus le choix des végétaux sera restreint.**



Grande diversité de végétation sur toiture

Les plantations monospécifiques sur les toitures extensives, en général à base de sédums, présentent un intérêt limité en terme de biodiversité. De plus les sédums effectuant leur synthèse de nuit, leur évapotranspiration diurne est faible et agit moins pour réduire la température de l'air ambiant. Pour les systèmes semi-extensifs et intensifs, les sédums et plantes succulentes mélangés à des **plantes vivaces et annuelles forment un milieu plus complexe** et plus riche dans lequel des insectes, des lézards et des oiseaux trouvent des ressources.

Les toitures végétalisées intensives

peuvent créer un **réel refuge pour la faune** en ville (oiseaux, insectes...). La végétation doit comporter **plusieurs strates** : herbacée, arbustive et arborescente. Ainsi, ce système présente un éventail d'espèces animales plus varié en raison d'une hauteur de végétation supérieure pouvant être utilisée comme habitat, lieu de reproduction et source de nourriture.

2. Afin de créer un réel écosystème de substitution, on utilisera de préférence des **espèces végétales locales**. En effet, elles auront comme avantage d'être plus rustiques et plus vigoureuses car adaptées au climat. Elles pourront se multiplier naturellement et fourniront de meilleurs abris et de la nourriture à la faune, tout en renforçant l'unité et l'intégration paysagère régionale.

Il faudra aussi éviter les plantes envahissantes, le gazon tondu et les haies taillées, de valeur écologique peu intéressante. Les plantes qui procurent des **ressources en nectar et en**

pollen sont particulièrement importantes puisqu'elles profitent à de nombreuses espèces d'invertébrés. Il est donc important pour tous les systèmes de toiture végétalisée d'avoir une végétation diversifiée et locale.

3. Enfin, il est intéressant dans le choix des végétaux **de réfléchir au contexte global afin de créer un continuum écologique qui puisse traverser la ville.**

Dans tous les cas, l'avis d'un professionnel spécialisé dans l'étude des plantations est fortement conseillé pour le choix des végétaux.

Tableau de choix des végétaux

Quelques exemples de végétaux

Critères d'utilisation

	Achillée millefeuille (<i>Achillea millefolium</i>)	Ciboulette (<i>Allium schoenoprasum</i>)	Ail à tête ronde (<i>Allium sphaerocephalum</i>)	Phalangère (<i>Anthericum liliago</i>)	Brome des toits (<i>Bromus tectorum</i>)	Laiche précoce (<i>Carex caryophyllaea</i>)	Carline (<i>Carlina vulgaris</i>)	Cymbalaire (<i>Cymbalaria muralis</i>)	Canche cespiteuse (<i>Deschampsia cespitosa</i>)	Œillet des Chartreux (<i>Dianthus carthusianorum</i>)	Euphorbe petit-cyprès (<i>Euphorbia cyparissias</i>)	Fétuque rouge (<i>Festuca rubra</i>)	Lierre des bois (<i>Hedera helix</i>)	Luzule printanière (<i>Luzula pilosa</i>)	Orpin âcre (<i>Sedum acre</i>)	Orpin blanc (<i>Sedum album</i>)	Seslerie bleuâtre (<i>Sesleria caerulea</i>)	Alisier blanc (<i>Sorbus aria</i>)	Viorne obier (<i>Viburnum opulus</i>)
Plantes grasses																			
Plantes bulbeuses																			
Graminées																			
Plantes vivaces																			
Plantes ligneuses																			
Plantes rampantes																			
Plantes odorantes																			
Plantes nectarifères																			
Plantes héliophiles																			
Abri pour la faune																			
Nourriture pour la faune																			
Profondeur de substrat	10-15 cm	4-6 cm	4-6 cm	6-10 cm	6-10 cm	4-6 cm	4-6 cm	10-15 cm	10-15 cm	6-10 cm	4-6 cm	6-10 cm	10-15 cm	10-15 cm	4-6 cm	1-6 cm	1-10 m	Sup 15 cm	Sup 15 cm



Adaptation du Guide pratique pour la construction et la rénovation durable des petits bâtiments (Bruxelles environnement)



Végétaux :
1 Ail à tête ronde (*Allium sphaerocephalum*)
2 Lierre grimpant (*Hedera helix*)
3 Linaire cymbalaire ou ruine-de-Rome (*Linaria cymbalaria*)
4 Achillée millefeuille (*Achillea millefolium*)
5 Euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*)

Toitures végétalisées : les différents systèmes

> Technique utilisée et entretien

La méthode la plus écologique pour obtenir ce résultat est la colonisation spontanée des toitures. Elle limite le transport de plantes, ne demande pas d'entretien particulier et seules les espèces locales et résistantes aux conditions de survie sur un toit apparaîtront. L'utilisation de terre des déblais locaux en tant que substrat et leur végétation spontanée permet la création de toits en friche plus écologiques et moins coûteux. Ces toitures peuvent ainsi compenser en partie l'espace vert perdu au sol. Le choix d'implanter des espèces indigènes permet aussi de ne pas favoriser le développement d'espèces envahissantes.

De plus, une gestion réduite ou absente permet la création d'une plus grande quantité de nourriture (tiges mortes, fruits, graines). L'entretien de la végétation doit limiter l'utilisation d'eau et de produits phytosanitaires. L'utilisation de compost ou de substrat inorganique permet d'augmenter la capacité de rétention d'eau de la toiture. Il est aussi important de penser en amont lors de la conception des toitures à regrouper les équipements de toiture susceptibles de faire l'objet

d'interventions d'entretien (par exemple changement des filtres des CTA ou des Rooftop) dans une zone dédiée, autant que possible à l'écart des zones susceptibles d'abriter des nids.

L'entretien des toitures ne doit pas être réalisé durant la période de nidification des oiseaux de début mars à juillet.

Pour les toitures à système intensif, on favorisera une gestion différenciée. Cela signifie qu'il faut :

- privilégier la fauche à la tonte systématique (création de prairie fleurie)
- éviter la taille régulière des arbres et arbustes
- supprimer l'utilisation de pesticides et désherbants
- utiliser localement les produits de fauche ou de taille des végétaux sous forme de compost ou de mulch
- irriguer les zones plantées avec les eaux de pluie et les eaux issues d'épuration plutôt qu'avec de l'eau potable.

La création d'un réel espace vert sur une toiture en milieu urbain, constitué d'espèces locales et géré de façon différenciée, permet de renforcer l'unité et l'intégration paysagère régionale. ■

Retour d'expériences

55 Broadway, Londres - « Laissez le temps au temps »

Conception : Green Roof Consultancy Ltd
Maître d'oeuvre : The Blackdown Horticultural Consultants en 2009
Fleurs sauvages : British Wildflowers
Graines natives : Emorsgate Ltd



Sur la skyline de Victoria et Westminster à Londres a été installé un toit végétalisé spécifiquement conçu dans le but d'accueillir des invertébrés rares. La toiture est composée de deux épaisseurs de substrat différentes ainsi que de petits monticules de sable grossier afin de favo-

riser la nidification d'abeilles des sables. Le choix des végétaux a été constitué d'une variété de fleurs sauvages indigènes, de sédums et de bulbes ainsi que d'un mélange de sélection de plantes annuelles locales appelé Livingroof Londres. Cette sélection de plantes lo-

cales a en premier lieu mis du temps à pousser, laissant à la toiture un aspect visuel limité. C'est à l'arrivée du printemps et de l'été que les fleurs sauvages et les bulbes ont poussé, créant un toit fleuri favorable à l'installation d'espèces d'invertébrés multiples.

Toitures végétalisées : éléments externes favorisant la biodiversité

“ De quoi parle-t-on ? ”

Il existe des moyens simples pour accroître la biodiversité sur les toits végétalisés. Ces techniques correspondent aux mêmes pratiques mises en place dans les espaces verts : gîtes et nichoirs, mares, ruches ou encore «hôtels» à insectes.

Nichoirs et gîtes

Les toitures végétalisées, quand elles ne sont pas fréquentées par l'homme, sont des espaces calmes favorables à la nidification de nombreuses espèces d'oiseaux. Certaines d'entre elles peuvent nicher directement au sol (goélands, vanneaux huppés, gravelots...) alors que d'autres peuvent rechercher des cavités. La pose de nichoirs en bordure de toitures peut aussi se révéler favorable pour de nombreuses espèces. Attention cependant à la hauteur du toit pouvant limiter la présence de certaines d'entre elles :

faucon pèlerin dirigés vers l'extérieur sur un immeuble dominant les bâtiments environnants

Toiture d'immeuble de moins de 10 étages :

- nichoirs groupés pour hirondelles sous des avancées de toit ou des arcades
- nichoirs pour moineaux dirigés vers l'extérieur

Toiture d'immeuble à la hauteur des arbres environnants :

- tous les autres nichoirs dirigés vers l'extérieur pour les oiseaux cavicoles anthropophiles (mésanges par exemple)

On citera enfin la possibilité d'implanter des gîtes à chauves-souris sur les bordures extérieures des toitures.

Création de mares

L'eau excédentaire sur les toits végétalisés peut être récupérée pour alimenter une petite mare.

Celle-ci peut être réalisée à l'aide d'une géomembrane imperméable placée au fond d'une cuvette afin d'en assurer l'étanchéité. Le remplissage est alors assuré par les eaux pluviales, parfois collectées et ramenées vers le point d'eau. La végétation peut soit s'implanter par ensemencement naturel, donc sans intervention humaine, soit à partir de prélèvements faits dans d'autres mares.

Le prélèvement doit être effectué avec parcimonie et il est interdit de prélever

>



Nichoir à faucon crécerelle

Toiture d'immeuble de plus de 10 étages :

- nichoirs semi-ouverts pour rougequeue noir dirigés vers la terrasse
- nichoirs pour martinets dirigés vers l'extérieur
- nichoirs pour faucon crécerelle et

Retour d'expériences

Mare du Peggy Notebaert Nature Museum



Une mare a été installée sur la toiture végétalisée du Peggy Notebaert Nature Museum à Chicago. Des plantes de zones humides y ont été installées bénéficiant ainsi à la faune. L'apport d'eau se fait principalement par les eaux de pluie, mais il existe un système d'appoint accompagné d'une pompe solaire qui fait circuler l'eau afin de limiter l'installation d'algues.



Toitures végétalisées : éléments externes favorisant la biodiversité

- > des espèces protégées. Aucune espèce animale ne doit être introduite.

Ruches

Les toitures plates peuvent créer un très bon lieu d'accueil pour l'installation de ruches. Les abeilles jouent un rôle important en terme de biodiversité en transportant le pollen et en assurant la fécondation des plantes et donc la production de fruits. De plus, la qualité et la production de miel produit en ville sont souvent meilleures qu'à la campagne en raison d'une moindre quantité de pesticides utilisés. Les ruches ont aussi une vraie valeur éducative et produisent du miel qui peut être redistribué aux habitants de l'immeuble, créant ainsi un réel rapprochement social. L'implantation de

la ruche doit se faire en respectant des règles de distance minimum par rapport aux habitations. Elle doit être placée sur un site sec, ensoleillé, facilement accessible et protégé du vent dans une zone où les abeilles pourront avoir accès à des plantes à fleurs.

Les ruches doivent être déclarées. Le code rural définit le cadre général pour l'implantation d'une ruche (article 206 et 207, chapitre II «Des animaux de basse-cour, pigeons, abeilles, vers à soie et autres»). Il prévoit que pour chaque département, les règles de distance soient définies par les préfets après avis des conseillers généraux et si ce n'est pas le cas, par les maires.

«Hôtel» à insectes

Pour favoriser la présence d'insectes sur un toit, on peut simplement y poser des vieux bois morts où ils pourront s'abriter. Il est aussi facile d'installer un «hôtel» à insectes. Il s'agit d'une structure en bois où l'on placera différents matériaux qui créeront des gîtes pour plusieurs types d'insectes.

Suivant les insectes souhaités sur la toiture, on utilisera :

Pour les chrysopes : une boîte remplie de fibres d'emballage, avec quelques ouvertures en fente.



Gîte à insectes multispécifique

Pour les bourdons : une autre boîte en bois avec un trou de 10 mm de diamètre et une planchette d'envol.

Pour certaines abeilles et guêpes solitaires, comme la mégachile : une natte en roseau enroulée.

Pour les abeilles solitaires : des briques creuses remplies d'un mélange de glaise et de paille.

Pour diverses abeilles solitaires et syrphes : des tiges à moelle (ronce, rosier, framboisier, sureau, buddléia).

Pour les insectes xylophages : des vieux bois empilés.

Pour certains hyménoptères, comme les osmies : du bois sec avec des trous.

Pour les forficules : un pot de fleurs rempli de fibres de bois.

Pour les coléoptères : des morceaux de branches. ■



Ruches sur toiture végétalisée

Retour d'expériences

The Muse, Londres - Ruches, nichoirs et mangeoires associés à des panneaux solaires pour favoriser biodiversité et performance énergétique

-
-
-
-
- **Conception :** Green Roof Consultancy Ltd
- **Designer :** Justin Bere, directeur de Bere architecte
- **Maître d'oeuvre :** The Blackdown Horticultural Consultants en 2008
- **Substrat :** Shire Minerals Southern
- **Fleurs sauvages :** British Wildflowers
- **Graines natives :** Emorsgate Ltd
-
-
-



Le bâtiment des bureaux d'études architecte Bere à Londres, «The Muse», est un modèle en terme de toit végétalisé agrémenté d'éléments externes favorisant la biodiversité. Le toit est constitué de quatre étages avec des systèmes différents.

Le premier niveau est constitué d'un mélange d'herbes locales et sédums créant une végétalisation extensive sèche, sur lequel ont été installés des panneaux solaires thermiques et photovoltaïques. Il a été démontré que l'installation de panneaux solaires sur les toits végétalisés favoriserait la biodiversité en créant des

surfaces différentes telles que des zones d'ombre. En retour, la présence de végétation diminue la réverbération et la température sur le toit, augmentant ainsi le rendement des panneaux solaires. Il faut cependant que la végétation reste de faible hauteur afin de ne pas créer de l'ombre sur les panneaux. Le maintien de la végétation à faible taille doit se faire sans l'utilisation de produit phytosanitaire.

Les niveaux intermédiaires sont composés de fleurs sauvages locales et de bulbes fleurissant au printemps, établis sur un substrat de 150 mm. Des ruches ont été

installées sur ces niveaux et les abeilles et bourdons peuvent ainsi profiter largement de la végétation environnante.

Au rez-de-chaussée, on trouve une toiture intensive où sont plantés des noisetiers et des plantes forestières. Des nichoirs y ont été installés, permettant à divers oiseaux, mésanges, merles et troglodytes d'y nicher, comme dans les arbres alentour. Enfin, le dernier toit végétalisé a été planté de buissons d'aubépine avec en sous-bois des digitales. Il accueille également des mangeoires à oiseaux.

“ De quoi parle-t-on ? ”

La végétalisation des façades fait référence à des jardins ou écosystèmes verticaux, plus ou moins artificiels, conçus comme éléments esthétiques de décor, œuvres d'art ou éléments d'écologie urbaine. La façade végétalisée correspond aux plantes grimpantes accrochées par elles-mêmes au mur ou via une structure de soutien. Le mur végétal est une paroi élevée parallèlement au mur du bâtiment qui peut être revêtue d'un élément porteur, ou d'un support pour la végétation, d'un système d'irrigation ainsi que de la végétation elle-même. Il peut servir d'isolant thermique mais aussi d'isolant acoustique et joue un rôle en matière de micro-climat et de qualité de l'air. Il sert aussi de refuge et de source de nourriture pour la faune locale.

Avantages

- confort thermique
- confort acoustique
- esthétique extérieure
- continuité de corridor écologique en ville
- diminution du nombre de collisions d'oiseaux contre les façades d'immeuble en réduisant la transparence et la réflexion du verre

Inconvénients

- coût
- problématique due à l'humidité (salissures, court-circuit) et aux risques incendie
- nécessité de protection des murs contre les dégradations potentielles par les racines notamment pour les murs maçonnés à la terre ou à la chaux hydraulique.

Murs et façades végétalisés

Structure type d'un mur végétalisé



Technique mise en oeuvre :

La végétalisation d'un mur peut se faire soit à partir du sol directement, les racines de plantes grimpantes y puisant leur nourriture et l'eau, soit en intégrant la flore au bâtiment, via des balconnières, des jardinières ou des systèmes plus complexes de murs végétaux.

Façade végétalisée

Les façades végétalisées sont construites à partir de plantes grimpantes qui peuvent se diviser en trois catégories :

- les plantes ligneuses qui se soutien-

nent elles-mêmes en se palissant contre un mur comme par exemple les rosiers grimpants (*Rosa canina*, *Rosa rugosa*)

- les plantes grimpantes qui ont besoin d'un support tel que les arbrisseaux à tiges flexibles
- les plantes grimpantes qui ont leur propre système de fixation tel que :
 - > des racines crampons comme le lierre (*Hedera helix*), la bignone (*Campsis grandiflora*) ou l'hortensias grimpant (*Hydrangea petiolaris*)
 - > des ventouses comme la vigne vierge (*Parthenocissus quinquefolia*)
 - > des vrilles comme une autre vigne vierge (*Parthenocissus tricuspidata*).

Les structures de soutien des plantes grimpantes peuvent être constituées de bois, de câbles et de fils de fer, de plastique, de fibres de verre ou encore de cordes, formant des systèmes de fixation et de portance multiples, afin d'obtenir une bonne répartition du poids des plantes.

Mur végétalisé

Il existe trois différents types de murs végétalisés :

Systèmes	végétalisation sur mesure	végétalisation modulée	végétalisation à planter
Structure	feutre dissocié du bâti, imprégné d'une solution nutritive, puis planté d'espèces adaptées aux conditions climatiques du site	éléments modulaires remplis de substrat et plantés en usine, assemblés sur chantier	structure construite sur mesure en usine, remplie et plantée sur chantier
Poids	30 kg/m ²	45 kg par m ²	variable suivant épaisseur
Consommation d'eau	non connue	2 m ³ par m ² par an	0,2 m ³ par m ² par an
Substrat ou support	feutre synthétique micro-percé	sphaigne ou laine de roche	mélange de tourbe, perlite, fibre de coco, pouzzolane
Épaisseur complexe		10 à 15 cm (y compris lame d'air 2 cm)	variable, optimum à 20 cm
Entretien	2 tailles par an ; vérification des goutteurs et du minuteur, inspection du tissu de support, apport d'engrais régulier	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation	2 visites techniques de contrôle et d'entretien par an : désherbage non chimique, taille ; alarme téléphonique pour défaut d'irrigation

Murs et façades végétalisés



Le lierre grimpant, moyen simple de végétalisation

> Favoriser la biodiversité

Substrat

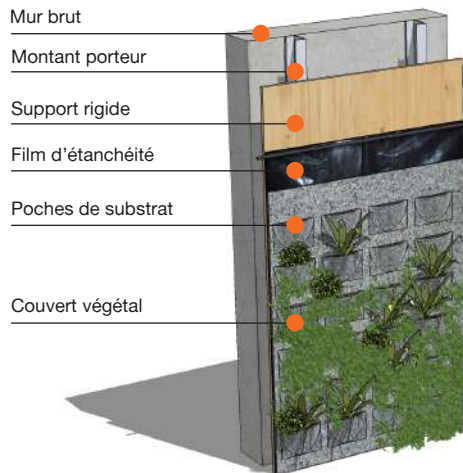
Les murs végétalisés présentent une problématique différente des toitures végétalisées en terme de substrat. Le substrat idéal doit avoir une grande capacité de rétention d'eau sans perte de volume dans le temps, des caractéristiques antibactériennes et inodores, un pH naturellement acide. Il doit aussi être efficace comme isolation thermique et résistant. Le substrat d'origine locale ne réunit pas toujours ces caractéristiques. On privilégiera alors l'utilisation de sphaignes présentant de bonnes propriétés: elles ne se tassent pas facilement, résistent grâce à leurs fibres, n'ont pas besoin d'être désherbées et restent propres et inodores.

Végétaux choisis

La plantation doit être variée et constituée si possible de végétation locale afin de convenir à la biodiversité alentour.

Végétalisation sur mesure

Mur brut
Montant porteur
Support rigide
Film d'étanchéité
Poches de substrat
Couvert végétal



Végétalisation modulée

Structure métallique



Végétalisation à planter

Structure métallique



Crédits : Ayméric Delpierre / Kaldari

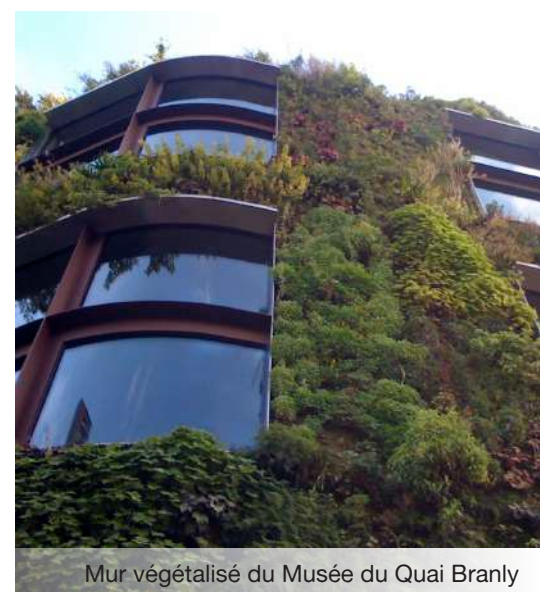
De plus, les plantes grimpantes utilisées sur les façades végétales doivent répondre aux critères suivants :

- constituer des espaces de repos et de nidification pour l'avifaune et des gîtes hivernaux pour les insectes par l'utilisation par exemple d'une végétation épaisse et enchevêtrée,
- être une source de nourriture pour les oiseaux et les insectes : la végétation devra produire du nectar et des fruits, les plantes à floraison tardive ou précoce étant très avantageuses.

Enfin, les végétaux choisis ne doivent pas nécessiter un arrosage et une fertilisation permanente et doivent tenir compte des conditions climatiques du site d'installation.

Entretien

Il faut éviter d'opérer sur la façade pendant les périodes de nidification (de mars à juillet) ou les périodes de froid



Mur végétalisé du Musée du Quai Branly

hivernal (périodes de gel) pendant lesquelles la végétation sert d'abri à de nombreux invertébrés. De plus, on limitera l'utilisation de l'eau et de produits phytosanitaires pour l'entretien de la végétation. ■

Retour d'expériences

Le mur végétalisé d'Anthos, Boulogne-Billancourt, tampon acoustique, design et biodiversité



Maître d'oeuvre : Naud & Poux architectes

Promoteur : Hines Prelude

Investisseur : Gecina

Maître d'oeuvre mur végétal : CANEVAFLOR

Substrat : substrat CANEVAFLOR (mélange de fibres naturelles et de roche expansée)

Fleurs : pas de semis mais uniquement une plantation directe sur site de végétaux tels que *Cerastium tomentosum*, *Teucrium fruticans*, *Helichrysum apiculatum*...

Le mur végétalisé d'Anthos qui se prolonge en toiture végétalisée est le plus grand mur végétalisé d'Europe. Constitué d'une palette végétale faite de lierre et d'essences locales composant ainsi un « mur végétal sec », le mur prend une teinte gris argenté qui s'harmonise

avec la façade métallique. La végétation présente est en harmonie avec l'environnement et permet une insonorisation du bâtiment. Les plantes vivent en situation naturelle, c'est à dire qu'elles s'autogèrent limitant ainsi l'utilisation de produits phytosanitaires.



Les abords du bâti

“ De quoi parle-t-on ? ”

Tout projet de construction passe maintenant obligatoirement par une réflexion sur l'aménagement paysager des espaces verts adjacents. Dans la continuité de nos propositions, les méthodes de prise en compte de la biodiversité dans les espaces verts sont maintenant relativement connues et appliquées. L'objectif est donc de proposer une synthèse des actions possibles à mettre en œuvre.

Des espaces laissés à la nature

« La nature reprend ses droits ». C'est au départ, semble-t-il, le constat d'un « défaut » de maîtrise de la part de l'homme qui autorise cette conséquence finalement favorable à la biodiversité.

Ces endroits où la nature reprend ses droits, on les nomme souvent « délaissés » avec une connotation plutôt négative. Ces délaissés sont la somme des espaces où l'homme abandonne l'évolution du paysage à la seule nature. Ils peuvent concerner les délaissés urbains ou ruraux, les espaces de transition, les friches, marais, landes, tourbières, mais aussi les bords de route, rives, talus de voies ferrées, etc... Avec les réserves naturelles, cette somme d'espaces constitue ce que le paysagiste, Gilles Clément, appelle le Tiers-paysage.



Le Tiers-Paysage intéresse l'acteur de l'aménagement parce qu'il l'amène à inclure dans le projet une part d'espace non aménagé ou encore à désigner comme espace d'utilité publique les délaissés que génère, quoi qu'on fasse, tout aménagement. « Il invite à considérer le non-aménagement comme un principe vital par lequel tout aménagement se voit traversé des éclairs de la vie. » (Gilles Clément, Manifeste du Tiers-paysage,

2003, Editions Sujet/objet en copyleft sur www.gillesclément.com)

Comparés à l'ensemble des territoires soumis à la maîtrise et à l'exploitation de l'homme, ces délaissés constituent l'espace privilégié d'accueil de la diversité biologique. Les villes, les exploitations agricoles et forestières, les sites voués à l'industrie, au tourisme, à l'activité humaine sont des espaces de maîtrise et de décisions qui sélectionnent la diversité et parfois l'excluent totalement. Le nombre d'espèces recensées dans un champ, une culture ou une forêt gérée est faible en comparaison du nombre recensé dans un délaissé qui leur est attenant.

Considéré sous cet angle, le Tiers-paysage apparaît comme le réservoir génétique de la planète, l'espace du futur... Il invite ainsi tout un chacun à laisser volontairement des espaces à la disposition de la nature et à s'intéresser à ce qui s'y développe spontanément. Ce qui, soit dit en passant, reste la solution la plus économique et la plus écologique.

Des espaces verts écologiques

Pendant longtemps, les espaces verts étaient des espaces de nature contrôlés par l'homme dans la ville. De naturel, ils n'avaient que l'apparence... et la couleur verte. Ainsi, les espèces plantées étaient souvent d'origine exotique ou horticole, les gazons tondus à 4 cm toutes les deux semaines, les engrais et pesticides abondamment épandus et la moindre « mauvaise herbe » traquée.

Les espaces verts écologiques prônent des objectifs très différents où l'esthétique et la pratique sont en adéquation avec la préservation de la biodiversité. ➤

Les abords du bâti

> Voici quelques règles :

- Renoncer à l'usage des produits chimiques (pesticides) et engrais de synthèse pouvant être remplacés par des engrais naturels, dans un objectif autant de préservation de la biodiversité que de santé publique ou de coût.
- Favoriser des espaces verts attractifs pour l'homme et les animaux par une diversité des milieux et des espèces
- Adopter des modes de gestion limitant les impacts sur l'environnement : gestion économe de l'eau, recyclage des déchets organiques...



Quelques aménagements d'un espace vert écologique

Diversifier les milieux

Un espace riche et varié permet une plus grande biodiversité. C'est sur ce postulat qu'il est recommandé de varier, autant que possible, les habitats grands ou petits dans un espace vert. Voici un tour d'horizon des principaux aménagements pour la biodiversité :

1. Les espaces ouverts

Les pelouses et les gazons sont des zones où les usages et les intérêts écologiques peuvent être extrêmement variables. Une gestion par tontes différenciées de ces espaces semble indispensable.






Type de pelouse	Hauteur de coupe	Nombre de tontes par an	Intérêts écologiques
Pelouse de prestige	4 cm	18 à 25 tontes	0
Pelouse d'ébats	6 cm	12 à 15 tontes	
Pelouse fleurie	8 cm	8 à 10 tontes	

Pour favoriser des herbes plus hautes à un stade de prairie, on procède à une gestion de type « fauche écologique » (hauteur de coupe à 10 cm) avec exportation des déchets en vue d'appauvrir le sol pour augmenter la diversité floristique. On distingue :

- la prairie avec fauchage précoce entre le 15 mai et le 15 juin; elle nécessite alors trois fauches annuelles,
- la prairie avec fauchage traditionnel en deux fauches annuelles,
- la prairie avec fauchage tardif, la plus intéressante pour la faune

(oiseaux et insectes), avec deux passages maximum : un à la mi-juillet et un autre en octobre.

On peut également orienter les types floraux de la prairie en fonction des ambiances souhaitées.

Type de fauche	Nombre de fauches par an	Périodes de fauche	Intérêts écologiques
Fauchage précoce	3	<ul style="list-style-type: none"> • du 15 mai au 15 juin • 2^{ème} quinzaine de juillet • 1^{ère} quinzaine d'octobre 	
Fauchage traditionnel	2	<ul style="list-style-type: none"> • 1^{ère} quinzaine de juin • 2^{ème} quinzaine d'août 	
Fauchage tardif			
bisannuel	2	<ul style="list-style-type: none"> • 2^{ème} quinzaine de juillet • octobre 	
annuel	1	<ul style="list-style-type: none"> • 2^{ème} quinzaine de septembre 	
biennal	0,5	<ul style="list-style-type: none"> • du 15 septembre au 15 octobre 	

On réalise pour cela des semis de prairie fleurie orientés vers des espèces prédéfinies en privilégiant toujours les espèces locales. On choisira des grainetiers et semenciers professionnels proposant des mélanges sans espèces horticoles ou exogènes, bien diversifiés et adaptés au sol local.

- prairie d'altitude : plantes adaptées au milieu de montagne
- prairie sèche : plantes adaptées à la sécheresse
- prairie à sols spécifiques : mélange adapté aux sols (calcaire, acide, argileux...)

L'ensemble de ces techniques est à utiliser dans un système de rotation des types prairiaux et de manière différenciée. Il est également important de conserver pour la faune des zones refuges, îlots de végétation non fauchés.

2. Diversification et stratification végétale

Au-delà des espaces ouverts, une stratification verticale de la végétation est primordiale avec des plantations d'espèces ligneuses de type buissonnant ou arborescent. On veillera à choisir des associations d'espèces en fonction :

- de la stratification verticale de la végétation : buissons, arbustes, arbres et lianes où chaque niveau de végétation offre des conditions pouvant être spécifiques à une espèce
- de l'étalement de la floraison et de la fructification tout au long de l'année comme ressources pour la faune par un choix varié d'essences
- de la conservation, dans la mesure du possible, des arbres morts sur pied ou au sol.

Pour toutes les plantations, herbacées ou ligneuses, on veillera à choisir des espèces végétales locales non horticoles bien adaptées au sol.



Gîtes inclus dans un muret

3. Murets

Les murets de séparation sont favorables à la biodiversité lorsqu'ils présentent des interstices, voire des cavités, pouvant être utilisés par la petite faune (oiseaux, lézards, insectes...). On privilégiera pour cela les murets non maçonnés de type pierres sèches, ou on percera des parpaings (en l'absence de contraintes thermiques ou physiques) pour aménager des loges.

4. Points d'eau

La présence d'eau est particulièrement importante pour la faune (boire, se baigner), et elle contribue également à créer un milieu extrêmement riche. La diversité de la faune et de la flore s'en trouve alors profondément augmentée. Ces points d'eau peuvent être très variés en forme, taille et profondeur. Bien qu'une plantation initiale soit possible après création, l'ensemencement naturel peut être très rapide, aussi bien par la flore que par la faune.



Mare

5. Plantes anciennes

La préservation de la biodiversité peut également s'exprimer par la conservation d'espèces végétales anciennes et prendre alors plusieurs formes :

- plantation d'arbres fruitiers de variétés anciennes et régionales
- utilisation de variétés anciennes de légumes, de petits fruits...
- plantation de variétés aromatiques, médicinales, tinctoriales (teintures) et d'inspiration médiévale.

6. Tonnelles et pergolas

Souvent développés dans les cours intérieures afin d'offrir des espaces ombragés et végétalisés, ces aménagements de jardin peuvent être très intéressants pour la faune (plantes attractives avec pollen, nectar, baies...). De nombreuses plantes grimpantes peuvent être associées, dont de nombreuses espèces sauvages : lierre, vigne, jasmin, chèvrefeuille, clématite...

7. Des zones d'accueil



Troglydite devant son nichoir

En ville, la rareté et la pauvreté de la strate arborée peuvent conduire, pour la faune, à un manque d'endroits favorables pour nicher, gîter ou s'abriter. Les cavités ou les interstices des bâtiments peuvent être des lieux de substitution intéressants. Cependant, beaucoup de ces trous sont colmatés à l'occasion de la réfection des bâtiments. La pose de nichoirs, gîtes ou abris pour la faune sauvage peut compenser le manque de cavités naturelles.

Les abords du bâti

- > **Les nichoirs** : ce sont des lieux de substitution pour certaines espèces d'oiseaux utilisés pendant la période de reproduction. Il en existe une grande variété à installer dans les espaces verts (arbres, tonnelles, murets...) ou les bâtiments proches. On installera des nichoirs pour les oiseaux cavicoles (mésanges, moineaux, sittelle...) ou semi-cavicoles (rougequeue, rougegorge...) entre 2,5 et 3,5 mètres de hauteur en favorisant une orientation sud-est. On veillera à les installer de façon à ce qu'ils ne soient pas accessibles aux prédateurs (chats particulièrement).

Les gîtes : contrairement aux nichoirs, les gîtes ne servent pas obligatoirement à la reproduction mais peuvent servir de sites de repos pour des durées plus ou moins longues. En ville, les chauves-souris, les hérissons mais aussi les insectes peuvent profiter de gîtes préinstallés.

Les abris : ils servent essentiellement à se protéger des intempéries ou des rigueurs de l'hiver. Il en existe de très nombreux pour les insectes utiles dans les espaces verts : coccinelles, papillons, chrysopes, forficules, bourdons, abeilles solitaires...

Les passages : pour faciliter la circulation des petits mammifères, on peut



Bûche percée pour abeilles solitaires

prévoir des aménagements afin d'éviter les dangers dus aux déplacements. Pour les hérissons, on prévoira des passages au sol de 10 cm de hauteur sur les limites de propriété (mur, cloison, grillage...) pour permettre la circulation sur le territoire. Pour les écureuils, des cordes tressées tendues entre deux arbres traversant les rues, peuvent contribuer à limiter les risques d'écrasement. ■

“ De quoi parle-t-on ? ”

Dans la nature, les espèces sauvages utilisent des cavités naturelles pour nicher, se reposer ou s'abriter. En ville, du fait de l'artificialisation du milieu, ces cavités peuvent venir à manquer et l'installation de cavités de substitution peut être une alternative intéressante pour accueillir la faune. On distingue alors différentes cavités artificielles :

Les nichoirs : ce sont des cavités de forme et de taille variables, utilisées par les oiseaux pendant la période de nidification ; seuls les oiseaux dits cavicoles¹ ou semi-cavicoles² utilisent des nichoirs.

Les gîtes : ce sont des cavités utilisées principalement par les mammifères comme les hérissons et les chauves-souris pour se protéger durant l'hiver ou les moments de repos. Ils peuvent également servir de lieux de mise bas par les femelles.

Les abris : ils servent à se protéger ponctuellement des intempéries et durant les périodes de froid.

Choix des matériaux

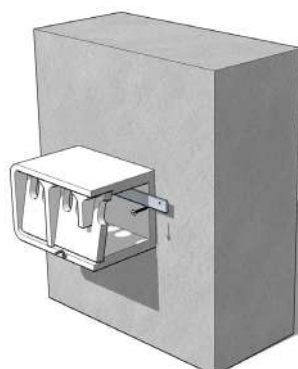
Actuellement, il existe des abris **en bois**, **en béton** et **en béton de bois** (mélange de sciure et de béton).



Dans le cas de l'inclusion sous un bardage en bois ou dans les combles et sous les toitures, le bois peut s'avérer plus pratique à mettre en œuvre. Il convient alors d'utiliser des bois non rabotés et non traités. Les nichoirs et gîtes en béton sont de loin les plus adaptés pour être intégrés dans le bâti et pour résister aux intempéries. Ils peuvent par ailleurs être peints ou crépis sans aucun problème.

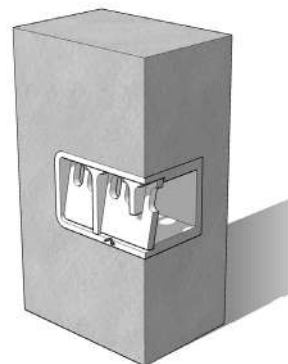
Techniques de pose

L'installation des nichoirs, gîtes ou abris dans la construction est réalisée de différentes manières détaillées dans les fiches suivantes :

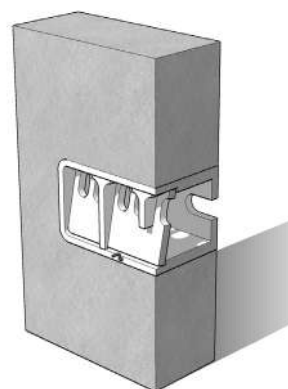


- fixation directe ou suspension sur le bâti ou les espaces périphériques ;

- intégration dans le bâti avec création d'une réserve pour y poser l'abri ou le nichoir ; la profondeur de cet espace doit prendre en compte la présence d'un isolant, d'un bardage ou d'une vêtue sur le mur ;



- possibilité de nichoirs transversaux pour un accès depuis l'intérieur pour le contrôle ou l'entretien éventuel.



Dans la mesure du possible, ces aménagements ne doivent pas être placés dans des secteurs très ombragés et exposés aux vents dominants. **généralement, les façades est, sud et ouest sont les plus favorables.**

La diversité des types de cavités à aménager dans le bâti est en relation avec le nombre d'espèces susceptibles de s'y installer. La taille du trou d'entrée, le volume intérieur, les dimensions globales et la hauteur de pose ou l'exposition sont autant de facteurs importants qu'il faut maîtriser pour augmenter les chances d'occupation. Les spécifications sont systématiquement indiquées par les fournisseurs.






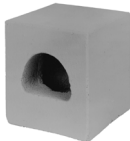



Le tableau page suivante résume les caractéristiques générales.

¹ cavicoles : oiseaux nichant dans des cavités fermées : mésanges, moineaux, martinets, sittelles, pics...

² semi-cavicoles : oiseaux nichant dans des cavités plus ouvertes sur l'extérieur : rougegorge familier, rougequeue noir, bergeronnettes...

Généralités sur les nichoirs, gîtes et abris

>

Type	Emplacement	Espèces	Modèle type
nichoirs pour oiseaux cavicoles	entre 3 m et le sommet des arbres environnants	mésanges, sittelles, étourneaux, rougequeue à front blanc...	
	à partir de 3 m	moineaux	
	à partir de 8 m	martinets	
	sous les avancées de toit	hirondelles	
	sur la bordure des toits	rapaces	
nichoirs pour oiseaux semi-cavicoles	sous les avancées de toit ou de préau	rougequeue noir, rougegorge, bergeronnettes	
gîtes pour chauves-souris	dès 3 m sur des murs exposés plein sud	chauves-souris	
abris pour insectes	moins de 1 m au sol ou inclus dans le mur	abris spécifiques	
	au sol ou sur toitures végétalisées	abris multispécifiques	

Pour éviter les salissures

Pour les nichoirs encastrés ou affleurant les murs, et afin d'éviter la salissure des murs par les fientes d'oiseaux, il est possible d'installer des planchettes anti-salissures sous le nichoir. ■



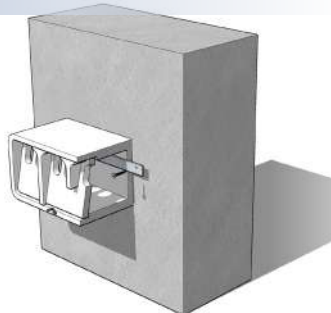
Nichoirs ou abris posés en excroissance

“ De quoi parle-t-on ? ”

C'est le cas le plus fréquent et aussi le plus facile à mettre en œuvre. Il s'agit ici d'installer les gîtes directement sur les murs du bâtiment. Des contraintes en termes d'orientation ou de hauteur sont à prendre en compte.

Bien que l'installation de gîtes sur une isolation extérieure soit possible, il est toujours préférable de les intégrer au moment de la pose de l'isolant.

Système de pose "type" en extérieur



Avantages

- facilité de mise en œuvre
- coûts faibles
- bon taux d'occupation
- fonction pédagogique

Inconvénients

- aménagement voyant
- pose parfois délicate sur les revêtements extérieurs d'isolation
- risque accru de vandalisme (à faible hauteur)
- durabilité plus faible

Technique mise en œuvre

La technique la plus simple à mettre en œuvre est la fixation directe sur le mur ou la simple suspension. Cependant les nichoirs en béton étant relativement lourds, on veillera à un bon ancrage, particulièrement si une épaisseur d'isolant est à traverser.

Types de gîtes

De nombreux animaux sont concernés :

oiseaux, chauves-souris, insectes, reptiles... Il existe des revendeurs spécialisés proposant une grande variété de produits parmi lesquels :

- des nichoirs très variés pour la nidification des oiseaux,
- des gîtes pour les chauves-souris en période de reproduction, en intersaison, voire en hivernage,
- des abris pour les insectes

Les matériaux les plus performants sont des produits composites naturels en béton de bois qui ont la particularité d'être résistants, de ne pas nécessiter d'entretien et de pouvoir être peints ou enduits extérieurement de la même façon que le mur sur lequel ils sont posés.



Nid de merle sur un nichoir à mésange

Où les installer ?

Sur toutes les parties d'un bâtiment où la fixation au mur est possible.

Pour éviter les ponts thermiques et afin de ne pas percer la couche d'isolation,

on favorisera la pose sur des éléments en excroissance sur les bâtiments : pare-soleil, balcons, colonnes.

En général, une orientation sud-est convient pour que le trou d'envol soit protégé des vents dominants. seuls les gîtes à chauves-souris et à reptiles seront placés plein sud. On penchera le nichoir légèrement vers l'avant pour protéger les oiseaux des intempéries. Celui-ci sera posé dans un endroit calme, afin d'éviter les actes de détérioration volontaire. Pour cela, une pose à plus de 3 mètres de haut est recommandée. Pour le mettre hors de portée des prédateurs, on l'éloignera des branches, corniches et autres structures horizontales que les chats et les fouines peuvent utiliser pour accéder au nichoir.



Gîtes à chauves-souris

En fonction des espèces, la pose doit être réalisée à des hauteurs variables :

- pour les passereaux : minimum à 3 mètres de haut
- pour les hirondelles de fenêtre : sous l'avancée de toit (prévoir des planchettes anti-salissures)
- pour les martinets : à plus de 8 mètres avec dégagement
- pour les rapaces (faucon crécerelle) : au plus haut du bâtiment
- pour les choucas des tours : minimum 6 à 8 mètres de haut ; installer plusieurs nichoirs séparés de 1 à 2 mètres les uns des autres

Nichoirs ou abris posés en excroissance

- pour les insectes :
minimum à 3 mètres de haut
- pour les chauves-souris :
plein sud ; minimum à 3 mètres de haut avec dégagement.

Gîtes à placer sur les murs à partir de 3 m de haut

Nichoirs pour oiseaux cavicoles¹

Espèces concernées : mésange bleue, mésange noire, mésange charbonnière, moineau friquet, torcol fourmilier, sittelle torchepot, choucas des tours...



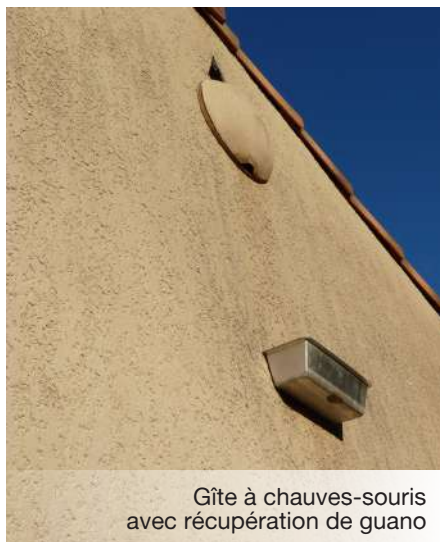
Nichoir triple à moineaux

Nichoirs semi-ouverts

Certaines espèces utilisent les nichoirs semi-ouverts car elles ont besoin d'un espace d'envol assez vaste. Espèces concernées : bergeronnette grise, bergeronnette des ruisseaux, troglodyte mignon, gobemouche gris, rougequeue noir, rougegorge familier, grimpereau des jardins...

Gîtes à chauves-souris

Plusieurs types de gîtes à chauves-souris peuvent être installés sur les façades des bâtiments. Les espèces rencontrées le plus fréquemment dans les gîtes artificiels sont les pipistrelles. Elles recherchent des gîtes qui rappellent des fissures de quelques centimètres dans des pierres ou derrière des écorces d'arbres. Une planchette



Gîte à chauves-souris avec récupération de guano

peut être installée sous le trou d'envol pour récupérer le guano et éviter les salissures. Ce réceptacle doit se situer au moins un mètre en dessous du trou d'envol et doit être inaccessible pour un chat.

Gîtes à insectes

Les insectes trouvent de moins en moins d'abris. Ils sont utiles au jardin et nous pouvons favoriser leur implantation. Espèces particulièrement concernées (toutes inoffensives pour l'homme) : abeilles sauvages, guêpes fouisseuses, guêpes sociales et pompiles.



Tiges creuses pour les insectes pollinisateurs

Gîtes à lézards

Pour installer un gîte à reptile il suffit d'une plaque d'ardoise qu'on installera sur quatre petits tasseaux de bois d'1 cm d'épaisseur. Cette installation sera fixée au mur côté sud.

Nichoirs à placer sous les avancées de toit ou au plus haut du bâtiment

Nichoir à faucon crécerelle

Ce nichoir est à placer à 8 m de hauteur minimum sur de grands édifices surplombant les autres bâtiments environnants. On peut l'installer sur les murs, les cheminées, les bâtiments industriels, les églises...



Nichoir à faucon crécerelle

Nichoirs à hirondelles de fenêtre

Ces nichoirs sont à installer sous les avancées de toit à partir de 2 mètres (3 mètres s'il y a un risque de vandalisme) à l'extérieur à l'abri des intempéries. L'hirondelle étant une espèce très sociable, il faut installer plusieurs nichoirs les uns à côté des autres. Afin d'éviter l'inconvénient des fientes, on installera une planchette anti-salissures au-dessous des nichoirs.

Nichoirs à martinets

Ces nichoirs sont à installer au plus haut du bâtiment sans aucun obstacle à proximité du trou d'envol. ■

¹ cavicoles : oiseaux nichant dans des cavités fermées : mésanges, moineaux, martinets, sittelles, pics...

Retour d'expériences

La caserne de Bonne à Grenoble est un site exemplaire d'urbanisme durable à l'échelle d'un quartier. Mais avant sa requalification, l'ancienne caserne militaire abritait sur ses vieux bâtiments, l'une des plus importantes colonies d'hirondelles de fenêtre (espèce protégée) de l'agglomération. Les nids ayant été détruits en dehors de la période de nidification, une mesure

Isère : Mesure compensatoire pour une colonie d'hirondelles de fenêtre

compensatoire a permis de les remplacer par des nichoirs de substitution proposés aux hirondelles dès leur retour d'Afrique. Ainsi 36 nichoirs à hirondelles ont été installés à proximité immédiate. Afin d'éviter les nuisances, des planchettes anti-fientes ont été systématiquement posées sous les nichoirs... Dès la première année, les premiers couples s'y sont installés.



“ De quoi parle-t-on ? ”

Il s'agit d'installer des abris pour la faune sur les murs des bâtiments, intégrés à l'isolation extérieure. Ces aménagements peuvent ainsi être prévus dans la construction neuve ou dans la rénovation thermique des bâtiments.

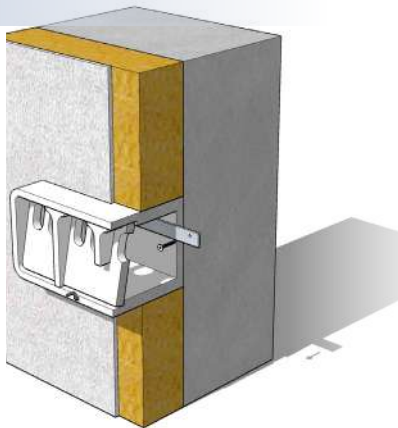
Technique mise en oeuvre

L'objectif est ici d'intégrer davantage le nichoir dans le bâtiment.

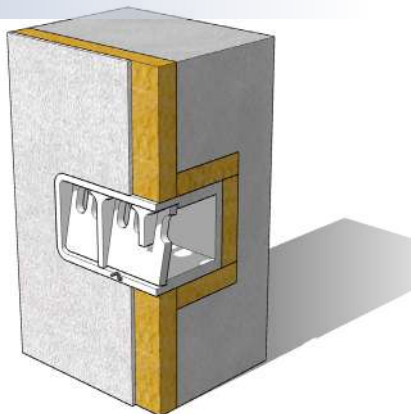
Pour **un bâtiment en rénovation**, on réserve un espace pour le nichoir afin qu'il vienne se fixer directement dans le mur. Un isolant fin peut être intercalé afin de minimiser le pont thermique. Dans le cas de gîte à chauves-souris, celui-ci sera parfaitement invisible. Pour les nichoirs, ils dépasseront de moitié sur la façade.

Pour **les bâtiments neufs**, une réserve dans le béton peut-être prévue afin d'accueillir le nichoir. On veillera à prévoir l'épaisseur de l'isolant sur le mur et dans la réserve afin d'avoir un nichoir affleurant la façade.

Intégration de nichoir dans l'isolation



Intégration de nichoir dans le mur avec isolation



Avantages

- coûts faibles
- bon taux d'occupation
- aménagement peu voyant
- peu de risque de vandalisme (du fait du peu de visibilité des aménagements)
- durabilité plus élevée

Inconvénients

- risque de pont thermique (faible au regard du bâtiment)

Nichoirs ou abris directement inclus dans l'isolation extérieure



Réserve dans l'isolation

Au moment de la mise en place de l'enduit de finition, on pensera à boucher temporairement le trou d'accès à l'abri avec un chiffon ou du vieux journal pour ne pas le condamner définitivement. On retirera ce bouchon une fois les travaux terminés.

Types de gîtes

Les nichoirs à oiseaux et les gîtes à chauves-souris sont les abris les plus adaptés à ce cas de figure. Les produits les plus performants sont ceux en béton de bois qui sont résistants et imputrescibles, ne nécessitent pas d'entretien, et peuvent être recouverts d'isolant. >



Ensemble de nichoirs et gîtes variés inclus dans l'isolation

Nichoirs ou abris directement inclus dans l'isolation extérieure

> Où les installer ?

En général, le positionnement d'un nichoir à oiseaux dans une orientation sud-est convient pour que le trou d'envol soit protégé des vents dominants. Seuls les gîtes à chauves-souris peuvent être placés plein sud. On penchera le nichoir légèrement vers l'avant pour protéger les oiseaux des intempéries. Une pose à plus de 3 mètres de haut est recommandée. Pour le mettre hors de portée des prédateurs on l'éloignera des branches, corniches et autres structures horizontales que les chats et les fouines peuvent utiliser pour accéder au nichoir.

Les nichoirs à hirondelles de fenêtre ne sont pas adaptés à une intégration dans l'isolation extérieure.

En fonction des espèces, la pose doit être réalisée à des hauteurs variables :

- pour les passereaux¹ : minimum 3 mètres de haut
- pour les martinets : à plus de 5 mètres avec dégagement
- pour les rapaces (faucon crécerelle) : au plus haut du bâtiment
- pour les choucas des tours : au moins 6 à 8 mètres de haut. Installer plusieurs nichoirs séparés

- de 1 à 2 mètres les uns des autres
- pour les chauves-souris : plein sud, minimum à 3 mètres de haut avec dégagement.

Gîtes à placer sur les murs à partir de 3 m de haut

Nichoirs pour oiseaux cavicoles²

Espèces concernées : mésange bleue, mésange noire, mésange charbonnière, moineau friquet, torcol fourmilier, sittelle torchepot, choucas des tours...

Nichoirs semi-ouverts

Certaines espèces utilisent les nichoirs semi-ouverts car elles ont besoin d'un espace d'envol assez vaste. Espèces concernées : bergeronnette grise, bergeronnette des ruisseaux, troglodyte mignon, gobemouche gris, rougequeue noir, rougegorge familier, grimpereau des jardins...

Gîtes à chauves-souris

Plusieurs types de gîtes à chauves-souris peuvent être intégrés dans les bâtiments. L'emplacement de ces gîtes leur confère une plus grande inertie thermique ce qui peut favoriser une occupation hivernale, période au cours de laquelle les chauves-souris recher-

chent des gîtes tempérés. Dans la mesure où plus aucun contrôle du gîte ne sera possible, il est préférable de privilégier les modèles qui permettent une évacuation automatique du guano.

Nichoirs à placer sous les avancées de toit ou au plus haut du bâtiment

Nichoir à faucon crécerelle

Ce nichoir est à placer sur de grands édifices généralement surplombant les autres bâtiments environnants. On peut l'installer sur les murs, les cheminées, les bâtiments industriels, les églises...

Nichoirs à martinets

Ces nichoirs sont à installer au plus haut du bâtiment sans aucun obstacle à proximité du trou d'envol. ■



Nichoir à martinets

¹ passereaux : petits oiseaux de la taille d'un moineau.

² cavicoles : oiseaux nichant dans des cavités fermées : mésanges, moineaux, martinets, sittelles, pics...

Gîte à chauves-souris



Nichoir à moineaux encastré dans l'isolation extérieure



“ De quoi parle-t-on ? ”

Si le mur est suffisamment épais, des inclusions de nichoirs et la création de cavités dans les murs des bâtiments peuvent être prévues dès leur construction. Si ce n'est pas le cas, on choisira, en fonction de la configuration de la structure, l'apposition de nichoirs visibles sur le mur, la réservation d'emplacements dans les structures béton avec trou d'accès dans le bardage ou l'inclusion de nichoirs dans l'isolation extérieure. Le type de cavité devra être choisi en fonction du type de mur (matériau et mode de construction).

En rénovation, il est également possible de conserver ou créer de nouvelles cavités utiles à la faune sauvage.

Avantages

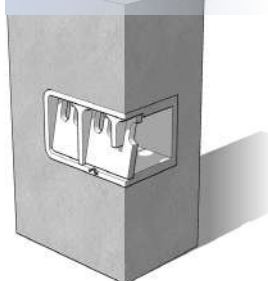
- aménagement quasi invisible
- coûts faibles
- durabilité identique à celle du bâtiment
- bon taux d'occupation

Inconvénients

- mise en oeuvre plus technique
- risque de pont thermique à anticiper
- aménagement à prévoir dès la conception du projet

Types de gîtes et nichoirs

Intégration d'un nichoir dans le béton



Dans la construction neuve

Il existe une grande variété de nichoirs et gîtes qu'il est possible d'inclure dans les structures du bâtiment dès sa conception. Des modèles en béton ont été spécialement conçus dans ce but, notamment par la société Schwegler. Parfois de simples panneaux avec une ouverture suffisante pour l'accès des animaux permettent de fermer une cavité dans un mur offrant alors un nouveau gîte aux oiseaux ou aux chauves-souris. **Les nichoirs en béton ont été conçus selon les dimensions des parpaings actuels.** Tout comme eux, ils peuvent être peints, crépis, enduits... Seul le trou d'accès reste visible.

Nichoir intégré à faucon



Il existe une grande variété de nichoirs pouvant être intégrés lors de la

construction du bâtiment. Leur intégration peut se faire selon différentes méthodes :

- réalisation d'une réserve avant de couler le béton en vue d'une pose de nichoir,



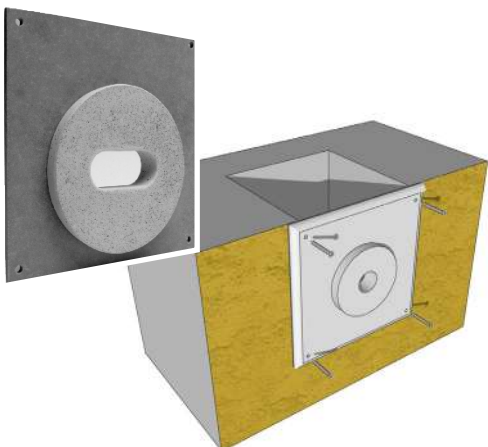
Installation de gabarits de réserve



Réserves dans le béton avant la pose de nichoirs

Nichoirs ou abris inclus dans le coffrage et les murs extérieurs

- création d'une cavité dans le mur avec fermeture spécifique aux espèces souhaitées,



- inclusion de "nicheurs parpaing" aux dimensions standardisées.



Dans la rénovation

Divers cas de figures peuvent être envisagés pour accueillir la faune dans les murs lors d'une rénovation :

- conservation des trous de boulin avec mise en place en façade soit d'une fine pierre plate verticale sur la moitié de la hauteur du trou (création d'un nicheur semi-ouvert pour les bergeronnettes grise et des ruisseaux, le troglodyte mignon, le gobemouche gris, le rougequeue noir et le rougegorge), soit d'une plaque de parement Schwegler avec une petite ouverture



Nichoirs à moineaux

(création d'un nicheur à martinets ou à chauves-souris),

- conservation des fissures stables, omission de bouchage des joints donnant accès à l'espace entre le parement et le mur, si cela ne met pas en péril l'étanchéité ni la qualité thermique du bâtiment,
- perçage de plusieurs trous non transversaux de 2 à 15 mm dans quelques pierres d'un mur extérieur à l'abri des vents dominants pour l'accueil des abeilles et guêpes solitaires.

Où les installer ?

Dans les avancées de toit horizontales avec ou sans bardage (avancées en béton, charpentes en bois traditionnelles) : inclusion de nicheurs à martinets et à chauves-souris.

Dans les murs en béton : réservation d'un emplacement recevant un nicheur à oiseaux (passereaux¹) ou un gîte à chauves-souris. Le trou d'accès débouchera sur le bardage. Prévoir une trappe d'accès pour l'entretien.

Dans les murs en parpaings ou en briques : inclusion de nicheurs pour passereaux ou de gîtes en béton pour chauves-souris.

Dans les murs en pierres : création de cavités par réservation avec un gabarit (PVC ou bois).



Nichoir aménagé dans un vieux mur

Précautions à prendre

IMPORTANT : Lors des rénovations de façades, veiller à ne pas reboucher les cavités déjà occupées par des animaux.

Règles avant les travaux :

Pour les oiseaux, réaliser les travaux de rénovation en dehors des périodes de nidification, soit d'août à février.

En présence des chauves-souris dans

les murs intervenir en septembre, octobre, mars, avril ou mai.

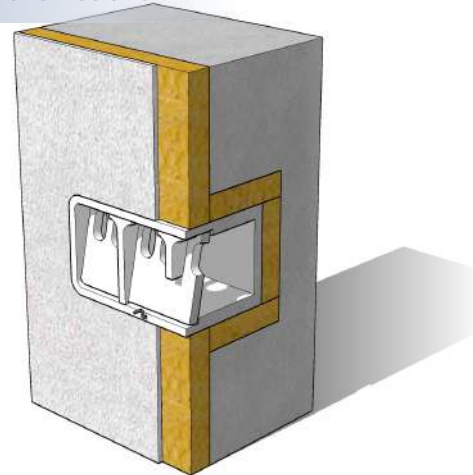
Vérifier la présence ou l'absence d'oiseaux ou de chauves-souris dans les cavités du bâtiment : repérage des allers et venues pour les oiseaux en période de reproduction, observation directe des individus dans les fissures et les cavités.

En cas d'absence, boucher les ouvertures le temps des travaux avec un matériau qui s'enlève facilement (polystyrène, cale en bois, papier mouillé...). Si on constate la présence de chauves-souris, on peut mettre en place un système de chaussette en polyane qui permet aux chauves-souris de sortir sans pouvoir entrer à nouveau.

Attention aux ponts thermiques

L'inclusion dans le coffrage d'une réserve en vue de la pose d'un nicheur intégré est susceptible de provoquer un point froid localement. Cela peut être négligeable à l'échelle d'un bâtiment, mais il existe des solutions. Une réserve plus grande, permet d'intercaler un isolant thermique entre le béton et le nicheur, limitant ainsi le pont thermique.

Intégration d'un nicheur dans l'isolation



Création de cavités-nichoirs dans des murs en pierres

Il est possible de créer des cavités dans un mur de façon à créer des nichoirs « naturels » pour les passereaux. Ces nichoirs seront plus proches des conditions naturelles recherchées par les oiseaux, plus solides et durables dans le temps.

> Matériel :

- 1 tube PVC de 15 cm de diamètre, 20 cm de long (gabarit nichoir)
- 1 tube PVC de 3 cm de diamètre, 15 cm de long (gabarit accès nichoir)
- 1 pot de graisse

Technique :

Graisser l'extérieur des 2 tubes de façon à pouvoir facilement les retirer par la suite.

Pour régler le problème de pont thermique, mettre en place un isolant autour du gros tube en contact direct avec le matériau de construction.

- Lors du montage du mur, installer verticalement le gros tube qui servira de gabarit à 10 cm en retrait par rapport à la façade du mur ;

- monter les pierres autour de ce tube ;
- installer horizontalement le tube de diamètre plus faible à 5 cm en-dessous du haut du gros tube (laisser dépasser 5 cm de ce tube de façon à pouvoir le retirer) ;
- continuer à monter les pierres pratiquement jusqu'en haut du gros tube en le laissant dépasser de quelques centimètres pour pouvoir le retirer ;
- enlever délicatement le gros tube ;
- recouvrir l'isolant par un béton léger ou du ciment sans le compresser ;
- boucher le haut de la cavité ainsi formée par une grosse pierre plate ;
- continuer le montage du mur ;
- enlever le tube horizontal lorsque le ciment est sec. ■

>



Nichoirs et gîtes intégrés au mur

¹ passereaux : petits oiseaux de la taille d'un moineau.

Nichoirs ou abris inclus dans le coffrage et les murs extérieurs

Retour d'expériences

Vienne : Les murs du centre de loisirs de Mignaloux-Beauvoir accueillent la biodiversité

Pour Claudine Gaudin, architecte à l'agence Duclos Architectes Associés, la haute qualité environnementale peut aussi intégrer le respect et l'accueil de la faune locale. Lorsque son projet est retenu par la mairie de Mignaloux-Beauvoir pour la construction de son « Espace jeunes », elle pense à un partenariat avec la LPO Vienne et, un an et demi plus tard, le Préfet inaugure une magnifique vitrine pour le programme « Oiseaux et patrimoine bâti » de la LPO Vienne.

Bâtiment-nichoir

Depuis sa journée de sensibilisation sur ce sujet, en 2002, la LPO Vienne souhaitait tenter l'expérience : accueillir des oiseaux dans une construction contemporaine. Le projet de Mignaloux-Beauvoir, et proposé par l'architecte parut tout à fait adapté. Les propositions de la LPO, faites sur la base des plans de la construction, ont été passées au crible des contraintes techniques et de l'acceptabilité des utilisateurs. Puis les travaux ont commencé ! Avec l'enthousiasme de l'équipe municipale et la collaboration des entreprises (Boutillet en maçonnerie et Bardeau-Degennes, en charpente), un singulier bâtiment-nichoir a pu être réalisé.

Des gîtes pour tous !

Une partie des aménagements est à peine perceptible. De simples trous dans le bardage en douglas non traité donnent accès à des nichoirs fabriqués par les adolescents du centre de loisirs puis encastres dans les creux moulés lors du coffrage en béton. Le diamètre des accès guide les occupants possibles : mésanges bleue

ou charbonnière, moineaux friquet ou domestique. Sous le préau, un trou au travers du mur permet à l'effraie des clochers de venir élever une nichée dans une grande caisse en bois installée à l'abri dans un local technique. Plus haut, les entrées des appartements pour martinets sont percées dans les panneaux de bois sous la grande toiture ombrière.

Nichoirs ostentatoires

A l'ouest, neuf nichoirs réalisés par un bénévole LPO, s'affichent fièrement en façade sur la cour de jeux. Ornementaux, ces gîtes se veulent aussi opérationnels avec



des formes et des entrées variées pour diversifier leur occupation : outre mésanges et moineaux, sont attendus rougequeue noir ou à front blanc, bergeronnette grise, voire huppe fasciée. L'un d'eux intrigue par l'absence d'accès visible: une simple fente dans le fond est aménagée pour... des chauves-souris. L'arrivée des locataires de tous ces gîtes est suivie chaque année avec attention par les jeunes du centre de Mignaloux-Beauvoir.



“ De quoi parle-t-on ? ”

Le bois revient de plus en plus dans la construction, aussi bien en ossature qu'en bardage. Il s'agit d'un matériau naturel, écologique et pouvant être produit localement. C'est donc un matériau particulièrement bien adapté pour mettre facilement en oeuvre des aménagements en faveur de la biodiversité.

Il s'agit ici d'intégrer dans la structure du mur en bois des nichoirs et abris pour les animaux. On peut soit les intégrer déjà montés, soit penser le montage du mur en concevant dans sa structure des abris et nichoirs adaptés. Ils seront alors partie intégrante de la structure du mur.

Avantages

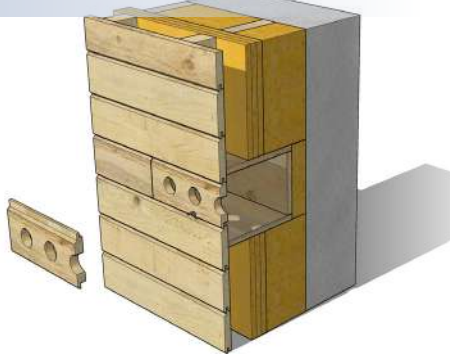
- Coûts faibles
- Bon taux d'occupation
- Facilité de mise en oeuvre
- Aménagement peu voyant
- Peu de risque de vandalisme (du fait du peu de visibilité des aménagements)
- Durabilité plus élevée

Inconvénients

- Risque de pont thermique
- S'installe en même temps que le montage des murs en bois
- Prévoir un panneau d'accès amovible pour l'entretien du nichoir (sinon risque d'insalubrité du nichoir au bout de plusieurs années d'occupation)

Nichoirs ou abris dans les infrastructures en bois

Intégration d'un nichoir dans un bardage



Quels types de nichoirs ?

Les nichoirs à passereaux¹ et les gîtes à chauves-souris sont les abris les plus adaptés à ce cas de figure. Afin de respecter la structure bois du mur, on choisira ici ce même matériau pour les nichoirs et abris. Le bois utilisé pour la création des abris sera du bois brut non raboté (pas de contre-plaqué, aggloméré, mélaminé, lame de parquet, lambris...). L'épaisseur minimale des planches sera



Nichoir dans un bardage en bois

de 20 mm. On évitera les interstices entre les planches pour empêcher les courants d'air. Les abris pourront être entourés d'isolant pour limiter les ponts thermiques.



Nichoir dans un bardage en bois

Des nichoirs à insectes peuvent également être prévus en perçant quelques trous non transversaux de 2 à 15 mm dans les plus grosses pièces de la structure bois ou en ajoutant une pièce de bois complémentaire en façade sur les murs à l'abri des vents dominants (accueil des abeilles et guêpes solitaires).

Où les installer ?

Sur tous les murs et soupentes d'un bâtiment en bois suffisamment épais pour recevoir un nichoir ou un abri et à l'abri des vents dominants et intempéries. Plusieurs types de nichoirs et abris seront disposés tout autour du bâtiment et sur différentes structures pour maximiser les chances d'occupation des installations.

En général, le positionnement d'un nichoir à oiseaux en orientation sud-est convient pour que le trou d'envol soit protégé des vents dominants. Seuls les gîtes à chauves-souris seront placés plein sud. Bien que moins courantes, les orientations est ou ouest sont également possibles. Une installation à plus de trois mètres de haut est recommandée. Pour le mettre hors de portée des prédateurs, on l'éloignera des branches, corniches et autres structures horizontales que les chats et les fouines peuvent utiliser pour accéder au nichoir.

En fonction des espèces, la pose devra être réalisée à des hauteurs variables :

- Pour les passereaux¹ : minimum à 3 mètres de haut
- Pour les hirondelles de fenêtre : sous l'avancée de toit (prévoir des planchettes anti-salissures)
- Pour les martinets : à plus de 5 mètres avec dégagement
- Pour les rapaces (faucon crécerelle) : au plus haut du bâtiment

Nichoires ou abris dans les infrastructures en bois

Accès des gîtes à martinets en sous-face d'une avancée



Nichoires à martinets avant la pose



On prévoira un panneau d'accès amovible à l'entrée du nichoir pour son entretien.



face du bardage). En outre, l'accès à la cavité doit mesurer 20 à 25 mm sur 100 mm de large. Ces dimensions sont indicatives. La taille de l'accès à la cavité est importante; si la chambre est plus grande, elle sera d'autant plus attractive.



Accès des gîtes à chauves-souris

- Pour les choucas des tours : au moins 6 à 8 mètres de haut. Installer plusieurs nichoirs séparés de 1 à 2 mètres les uns des autres
- Pour les insectes : minimum à 3 mètres de haut
- Pour les chauves-souris : plein sud. Minimum à 3 mètres de haut avec dégagement. Également dans les soupendes et ombrières du bâtiment.

Les inclusions pour les gîtes à chauves-souris

Le bardage peut former, par principe, un gîte idéal pour les chauves-souris. Pour cela, il faut que l'espace entre le mur et le bardage fasse au moins 25 mm et la cavité au moins 400 mm de haut sur 300 mm de large (en veillant à ne pas nuire à la ventilation en sous

Dans le cas d'une maison couverte de bardage, il est très important de réfléchir aux accès possibles pour les chauves-souris afin que leur présence n'entraîne pas de gêne (guano). ■

¹ passereaux : petits oiseaux de la taille d'un moineau.

Côtes pour inclusion de nichoirs

Dimensions optimales	Trou d'envol Diamètre (en mm)	Fond intérieur (en cm)	Hauteur intérieure (en cm)	Distance entre le trou d'envol et la base inférieure du nichoir (en cm)	Hauteur conseillée de pose du nichoir (en m)
Mésange noire	25 à 27 mm	10 x 10 cm	17 cm	11 cm	2 - 4 m
Mésange bleue	25 à 28 mm	13 x 13 cm	23 cm	17 cm	2 - 5 m
Mésange charbonnière et moineau friquet	32 mm	14 x 14 cm	23 cm	17 cm	2 - 6 m
Moineau domestique	32 à 40 mm	14 x 14 cm	23 cm	17 cm	3 - 8 m
Rougequeue à front blanc	32 x 46 mm	14 x 14 cm	23 cm	17 cm	1,5 - 4 m
Sittelle torchepot	46 à 50 mm	18 x 18 cm	28 cm	21 cm	4 - 12 m
Étourneau sansonnet	40 x 60 mm	20 x 40 cm	15 cm	5 cm	mini 5 m
Martinet	40 x 60 mm	20 x 40 cm	15 cm	5 cm	
Rougequeue noir	140 x 100 mm	14 x 14 cm	23 cm	17 cm	2 - 6 m



Nichoir semi-ouvert

“ De quoi parle-t-on ? ”

Les toitures et les combles, souvent perdus pour l'habitation humaine, sont des zones de l'habitat généralement calmes pouvant être attractives pour certaines espèces discrètes : chauves-souris, rapaces nocturnes, martinets...

Avantages

- utilisation des espaces perdus
- facilité de mise en oeuvre (un peu de technicité est nécessaire pour la chiroptière)
- coûts faibles
- aménagements invisibles (ou discrets pour la chiroptière)
- grande durabilité
- séparation habitat humain/habitat animal
- tranquillité des animaux
- aménagements possibles aussi bien en construction qu'en rénovation

Inconvénients

- ouverture permanente des combles vers l'extérieur pouvant poser des problèmes d'isolation
- en rénovation et en présence de colonies de chauves-souris : les travaux en période estivale sont fortement déconseillés (période d'élevage des jeunes)
- bruits de déplacement et de cris sociaux des animaux parfois audibles si l'isolation phonique est faible
- accumulation de guano (pour les colonies de chauves-souris importantes) et de pelotes de réjection (chouette effraie des clochers)

Aspects réglementaires

Les chauves-souris, les rapaces nocturnes, les martinets, les hirondelles sont des espèces protégées par la loi du 10 juillet 1976 et ses arrêtés d'application du 23 avril 2007 et du 29 octobre 2009. Les toitures et les combles pouvant être des sites de reproduction ou des aires de repos pour ces espèces, la perturbation, la destruction, l'altération ou la dégradation intentionnelles de ces sites sont interdits. La capture ou le déplacement doivent faire l'objet d'accréditation par les autorités en charge de l'environnement.



Comme toutes les chauves-souris, le murin à oreilles échancrées est une espèce protégée

Types de gîtes

Gîtes à chauves-souris

Plusieurs types de gîtes sont possibles en fonction des espèces de chauves-souris :

- la mise à disposition de tout ou partie des combles perdus pour les espèces ayant besoin de grands espaces : rhinolophes, grands murins, murins à oreilles échancrées
- l'installation de gîtes artificiels pour les espèces appréciant les espaces restreints. Il existe un grand nombre

de gîtes spécialement conçus pour les exigences de chaque espèce de chauves-souris : des ronds, des plats, des volumineux, en bois, en béton de bois... On installera une variété de gîtes différents pour donner une chance à chaque espèce de s'installer.

- la création de gîtes artificiels inamovibles : parfois l'ajout de simples planches à des endroits stratégiques de la charpente suffit à créer des gîtes favorables à l'installation de chauves-souris.

Les ouvertures permanentes dans la toiture nécessaires au passage des chauves-souris peuvent poser des problèmes d'isolation des combles qui peuvent être résolus par une bonne isolation des plafonds.

Où les installer ?

Dans toutes les parties perdues des combles d'un bâtiment : tout ou partie d'un grenier, aménagement au-dessus d'un comble aménagé...

On prévoira de mettre en place une bâche de protection sur le sol des combles pour recueillir le guano qui peut s'accumuler.

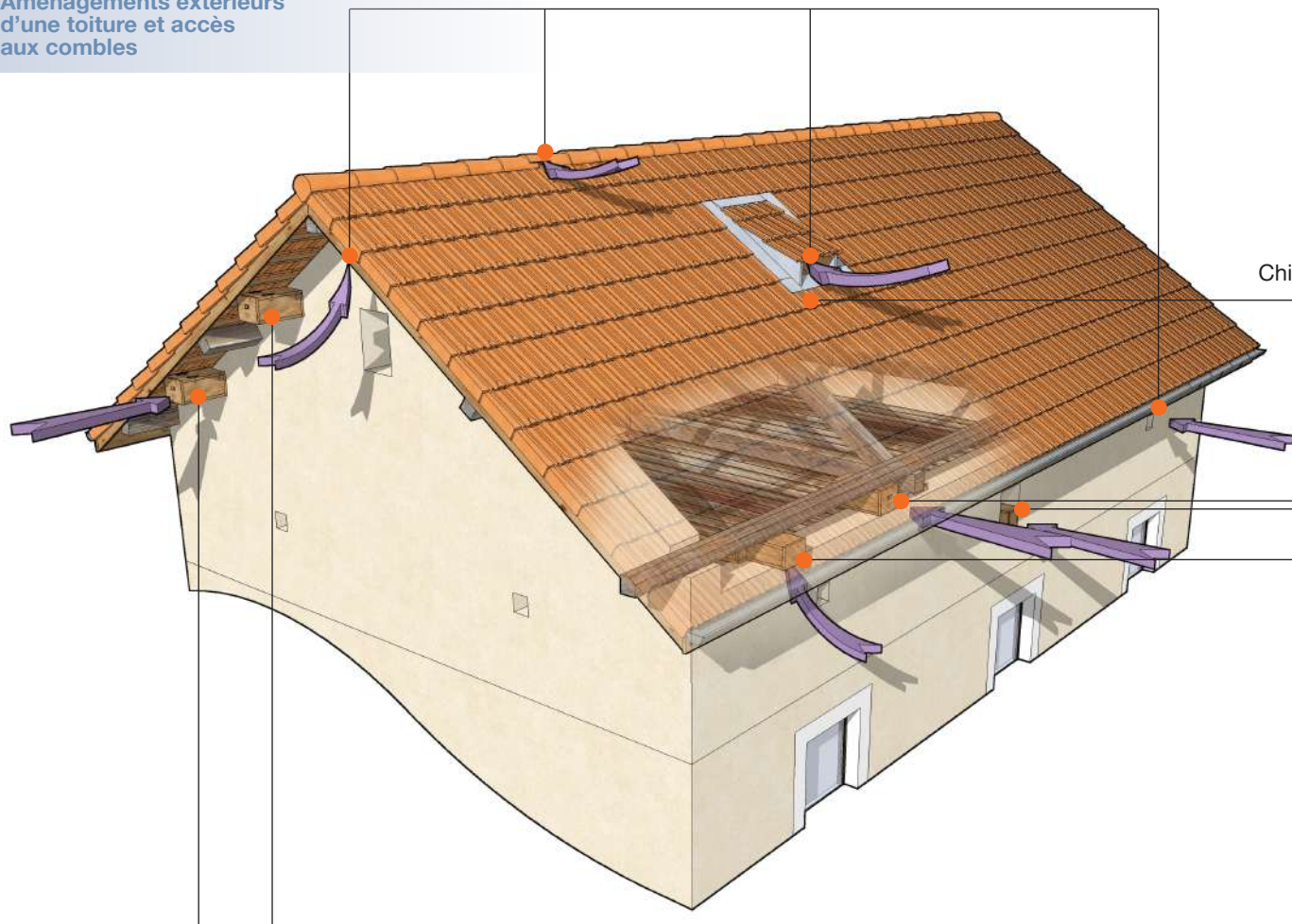
Pour les chauves-souris, le plus important est de leur permettre un accès aux greniers. En effet, en raison des rénovations des anciens bâtiments, c'est le principal type de gîte perdu et les espèces les fréquentant sont menacées. Cet accès doit mesurer entre 5 et 7 cm de hauteur et 40 cm de largeur. Il peut être placé en façade sur un œil de bœuf condamné ou dans le toit grâce à une chiroptière (cf. schéma page suivante).

En complément, des gîtes peuvent être installés à l'intérieur des combles. Ils seront accrochés sur les éléments de charpente au plus haut de la toiture, dans les endroits sombres et à l'abri des courants d'air.

Aménagements des toitures et combles

Aménagements extérieurs d'une toiture et accès aux combles

Accès pour chauves-souris

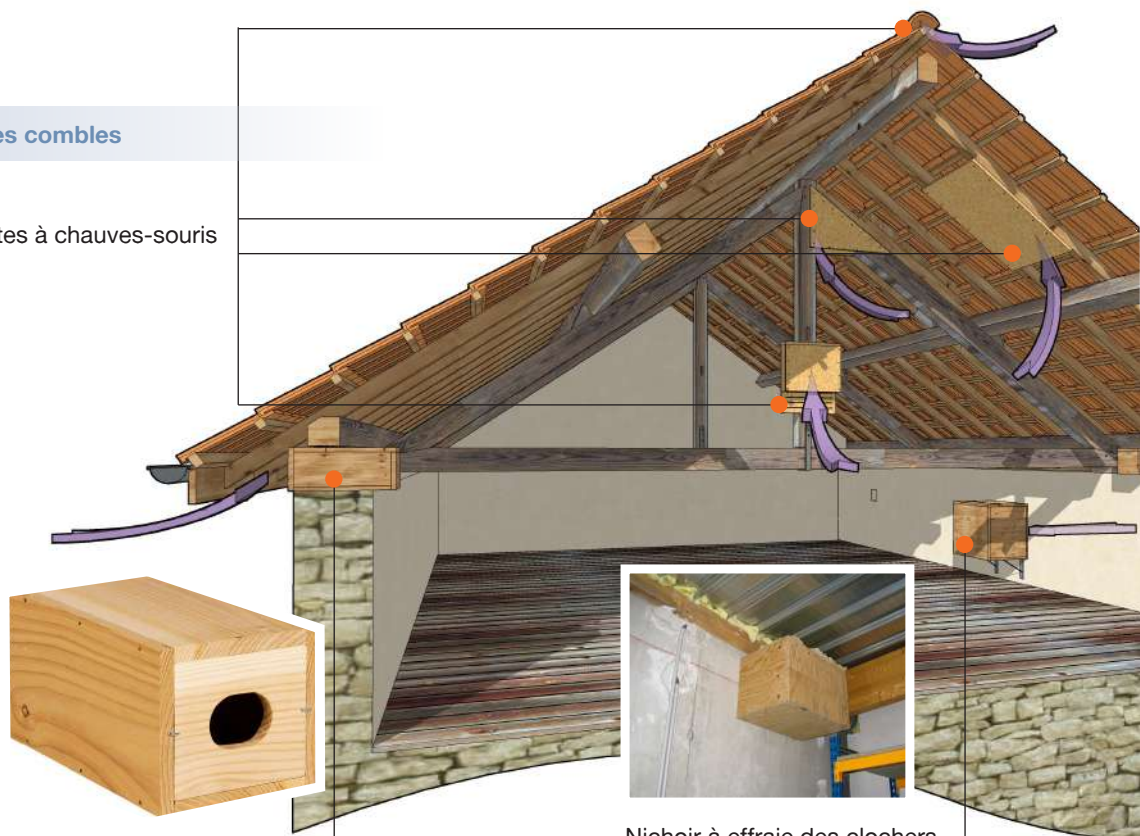


Chiroptère

Niche à martinets

Aménagements des combles

Gîtes à chauves-souris



Niche à effraie des clochers

Niche à martinets

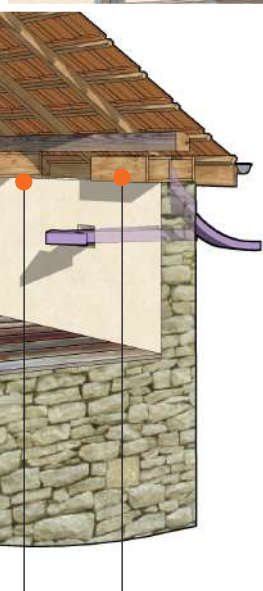


Chouette effraie des clochers

> Les différents accès possibles pour les chauves-souris sont :

- l'accès à des microgîtes : aménagement de fentes à la base des tuiles faîtières (2 cm minimum), d'ouvertures à la pointe du pignon (2 cm minimum), accès par les corniches : présence de vides importants qui permettent un accès direct aux combles, à l'espace entre le parement et le mur d'élévation, sous l'avancée de toit
- la mise en place de fausses tuiles d'aération qui débouchent sur un nichoir ou de réelles tuiles d'aération non grillagées : accès entre les tuiles et les voliges ou aux combles directement
- l'aménagement de chiroptières dans la toiture.

Certaines chauves-souris comme les rhinolophes accèdent au gîte en vol. Il est donc nécessaire de leur aménager une chiroptière de 40 cm minimum de largeur sur 7 cm maximum de hauteur (accès spécialement conçu dans la toiture pour leur passage).



Accès aux nichoirs

Nichoirs et aménagements pour martinets

Les martinets s'installent spontanément sur le haut des murs porteurs et sur les corniches situées sous la toiture. On peut tout simplement leur réserver un accès à plusieurs de ces endroits sur lesquels ils installeront eux-mêmes leur nid. On leur interdira l'accès à l'ensemble du comble soit par l'apposition d'un treillis de protection soit par l'installation d'un nichoir complet en bois. Pour compléter l'aménagement, on peut mettre en place une cuvette de nid surtout si le choix a été fait de ne pas mettre en place de nichoir en bois. Les accès seront dégagés.



Installation

Sur le haut des murs porteurs et sur les corniches situées sous la toiture, dans des combles occultés au maximum. Les trous d'accès des nichoirs et aménagements seront placés tout en haut des murs mais l'ouverture orientée vers le bas. Plusieurs types de nichoirs existent.

Nichoir à effraie des clochers

Un nichoir en bois pour l'effraie des clochers peut être posé derrière une ouverture en façade ou en pignon. Un accès direct doit être aménagé. Le nichoir peut être entouré de matériau isolant pour éviter les ponts thermiques. Ce type de nichoir est volumineux, les dimensions pouvant atteindre 100x40x50 cm. Les nichoirs à chicane sont conseillés pour éviter l'installation des pigeons et la prédation par les petits carnivores.

Installation

Si possible à 10-15 mètres au-dessus du sol, dans un lieu pas ou peu fréquenté et obscur : combles ou greniers de grands bâtiments, clocher, pigeonnier, grange ou



Martinet à ventre blanc

Aménagements des toitures et combles

- > hangar agricole... Un accès permanent au nichoir doit exister : lucarne, trou d'envol donnant directement sur l'extérieur ou par un court couloir d'accès... Fixer le nichoir contre un mur ou une poutre.

Cas du traitement des charpentes

Les chauves-souris étant très sensibles aux produits chimiques et étant en contact quotidiennement avec les éléments de charpente, on respectera quelques règles dans ce domaine pour faciliter leur accueil, le mieux étant d'éviter tout traitement (coût élevé, faible efficacité et forte

nocivité pour les habitants).

Période de traitement :

de novembre à mars ■



Pose d'un nichoir pour chouette effraie des clochers avec système anti-prédateurs

Produits et techniques à préférer

Les produits :

Les perméthrines, les composés de cuivre ou de zinc, les cyperméthrines, technique de traitement curatif à l'air chaud.

Les techniques :

Traitement préventif par injection de produits dans les poutres et solives.

Produits et techniques à proscrire

Les produits :

Les composés à base de sel de bore (récemment interdits), fluorés, le pentachlorophénol (PCP), les sels de chrome, l'hexachlorine, l'hexachlorocyclohexane, le furmecyclo, le lindane, le tributylétain (TBT), le chlorothalonil.

Les techniques :

La dispersion aérienne de produits, le badigeonnage.

Retour d'expériences

L'Abbaye de Beauport, fondée en 1202, appartient au Conservatoire du littoral depuis 1993. Depuis cette date, l'AGRAB (Association pour la Gestion et la Restauration de l'Abbaye de Beauport) met en oeuvre la restauration de l'Abbaye en y incluant un fort volet biodiversité.

Le rapport de force entre, d'un côté la mise en valeur d'un patrimoine bâti et la nécessaire protection du patrimoine naturel exceptionnel du site de l'autre, pourrait sembler en défaveur de la nature. L'AGRAB a malgré tout réussi à établir un excellent équilibre entre les deux en conciliant des contraintes techniques, esthétiques et financières.

Outre les aménagements paysagers et écologiques des abords du bâtiment, de nombreuses cavités-nichoirs ont été réservées dans les murs de l'Abbaye et les combles ont été aménagés de façon à accueillir un maximum d'espèces. À noter un astucieux vitrail sur charnière permettant aux hirondelles de faire des allers-retours entre leur nid à l'intérieur du monument et l'extérieur.

À l'occasion de la rénovation de la toiture (250 m²) et des charpentes, des aménagements pour la faune ailée ont été pensés. La jonction intérieure entre le mur et la toiture a été équipée de nichoirs à

martinets, invisibles depuis l'extérieur. Une véritable colonie de martinets peut désormais s'y installer de manière confortable. Un nichoir à effraie des clochers a été placé dans les combles, derrière le mur, de façon à ce que seule une discrète ouverture serve d'entrée. De nombreuses ouvertures dans la toiture servent de lieu de passage pour les chauves-souris qui trouvent dans ces larges combles un abri idéal.



Abbaye de Beauport (Côtes d'Armor) - Une restauration de bâtiment historique prenant en compte la protection de la faune

Ce résultat exceptionnel mêlant protection de la faune et rénovation de bâtiment historique a été rendu possible grâce au travail d'une équipe pluridisciplinaire. La capacité d'écoute des différents acteurs du chantier a permis de penser ces aménagements pour la faune dès la phase de planification. La simplicité de réalisation et d'intégration dans tout type de bâtiment est également un gage de succès qui contribue à la protection de la biodiversité.

Gîtes intégrés dans le petit bâti périphérique

“ De quoi parle-t-on ? ”

On entend par “petit bâti périphérique”, toute construction annexe au bâtiment principal d’une maison individuelle, d’un bâtiment public, d’une entreprise ou d’une exploitation agricole.

On parlera donc de la façon d’aménager granges, écuries, étables, remises, hangars agricoles ou industriels, garages à vélos ou encore locaux techniques en faveur de la faune sauvage.

Avantages

- permet l’accueil d’espèces sensibles au dérangement
- certains éléments peuvent être apposés à un bâtiment déjà construit (nichoirs à hirondelles, à martinets, gîtes à insectes...) bien qu’il soit préférable de prévoir les aménagements dès la conception du projet
- discrétion des aménagements prévus dès la conception
- durabilité identique à celle du bâtiment pour les aménagements inclus dans la structure
- coûts faibles
- pas de problème de pont thermique

Inconvénients

- certains aménagements doivent être prévus dès la conception du bâtiment (création d’une ouverture pour le nichoir à effraie des clochers, aménagement d’ouvertures vers l’extérieur pour les bâtiments fermés, insertion d’abris à chauves-souris dans le bardage)
- risque de dégradations accrues pour les nichoirs visibles dans les bâtiments publics
- durabilité moindre pour les nichoirs en bois soumis aux contraintes extérieures

Types de gîtes

- gîtes à insectes : pierres et pièces de charpentes complémentaires percées. Il existe des gîtes en bois et béton de bois pour papillons, coccinelles et abeilles solitaires à se procurer chez certains fournisseurs ;
- nichoirs à hirondelles à apposer sur un mur sous abri pour hirondelles de fenêtre ou à l’intérieur du bâtiment avec accès par l’extérieur pour hirondelles rustiques (nichoirs Schwegler) ;
- nichoir à effraie des clochers (caisse en bois à installer à l’intérieur du bâtiment avec accès à l’extérieur) ;



Nichoir pour effraie des clochers

- gîtes à chauves-souris : gîtes à concevoir et à intégrer dans la structure du bâti dès sa conception, briquettes creuses à coller au mur ou gîtes Schwegler à installer après la construction dans un local ouvert ou fermé avec accès à l’extérieur ;
- nichoirs à martinets : nichoirs en bois ou en béton à concevoir et à intégrer dans la structure du bâti dès sa conception ou à installer de façon visible après la construction. ➤



Garage à vélos aménagé pour la biodiversité

Gîtes intégrés dans le petit bâti périphérique

> Où les installer ?

Dans les hangars à vélos et autres constructions non fermées (hangars agricoles) :

- gîtes à chauves-souris : dans les bardages en bois



Cavités pour chauves-souris aménagées derrière un bardage en bois

- nichoirs à hirondelles de fenêtre : au fond du hangar à vélos contre le mur le plus en hauteur possible
- nichoirs en bois pour moineau domestique, rougequeue noir et bergeronnette grise : sur les supports extérieurs (murs, bardages...)
- nichoirs à martinets accrochés à la poutrelle métallique de la toiture
- nichoirs à insectes dans la structure

bois ou métallique : apposition de morceaux de charpente bois supplémentaires non traités (chêne, hêtre, charme, châtaignier) préalablement percés de trous non transversaux de 2 à 15 mm).

Dans les locaux techniques et autres constructions fermées et peu fréquentées (granges, remises, buanderies, garages). Pour les étables et les écuries, laisser un accès extérieur durant les périodes de présence des animaux :

- nichoirs à hirondelles rustiques : contre une poutre ou un mur intérieur, proche du plafond
- gîtes à chauves-souris : briques plates et creuses fermées sur la partie haute collées sur un mur ou gîtes en bois ou en béton Schwegler ; à disposer au plus près de la toiture
- nichoir à effraie des clochers : à accoler derrière un trou d'accès direct de 20x20 cm à 2 m du sol minimum.

Précautions à prendre

Pour éviter les saletés sur les façades, essentiellement pour les nichoirs à hirondelles, il est conseillé d'installer des planchettes antisalissures sous les nids. ■



“ De quoi parle-t-on ? ”

Le verre, et plus généralement toute surface vitrée utilisée dans la construction (façades, passerelles, garages à vélos, abribus et jardins d'hiver...) représente un double danger pour la faune.

Transparent, il n'est pas perçu par l'oiseau ; réfléchissant, il lui donne l'illusion d'un milieu naturel. 7% des accueils en centres de sauvegarde LPO le sont suite à des collisions contre des objets fixes et notamment des vitres. Mais ce sont en fait des milliers d'oiseaux qui chaque année percutent des parois vitrées...

Pourtant ce risque peut être atténué en appliquant un marquage sur la surface présentant des risques, sous forme de bandes, de silhouettes, de publicités... ou mieux, en évitant ces risques dès la conception ou la rénovation du bâtiment, en faisant une utilisation intelligente de ce matériau, en choisissant un verre « visible ».

Les petits oiseaux sont capables de voler à travers d'étroites ouvertures comme les branchages (espaces d'un diamètre d'une paume de main). Ils passent par des ouvertures de quelques centimètres seulement. Mais ils ne réalisent pas que le verre est une barrière et ne comprennent pas que les reflets sont faux.

Dangers des surfaces vitrées

Les atouts et les contraintes du verre

Le verre, transparent à la lumière, offre un avantage thermique et est logiquement un matériau incontournable dans la rénovation et la construction. Les particuliers, les entreprises ou les administrations souhaitent tous disposer d'un maximum de lumière naturelle dans leurs habitations, leurs bureaux... C'est pourquoi il est important de comprendre les contraintes écologiques et les dangers potentiels de ce matériau et surtout de connaître les solutions envisageables.

Les contraintes du verre

Contrainte 1 : le verre est transparent

La transparence des vitres crée un piège en laissant croire qu'il existe un passage sans obstacle. Les oiseaux aperçoivent

l'habitat (arbres, arbustes...) qui se trouve derrière la vitre, mais ne voient pas le piège que celle-ci représente.

Contrainte 2 : le verre réfléchit l'environnement

Le reflet d'un arbre par exemple donne l'illusion d'un endroit où se poser et attire les oiseaux jusqu'à l'obstacle. Plus l'environnement est attractif pour les oiseaux, plus les collisions sont fréquentes. >



Rougequeue noir face à une vitre

Le verre : un piège pour les oiseaux



Vue d'ensemble des dangers existant dans un lotissement moderne : 1 abri pour vélos en matériau transparent 2 façades réfléchissantes (verre, métal, etc.) 3 arbres devant une façade réfléchissante 4 surfaces vertes attractives devant une façade réfléchissante 5 paroi antibruit transparente 6 accès au garage avec paroi vitrée 7 passerelle transparente 8 façade réfléchissante 9 sculptures en matériel réfléchissant ou transparent 10 angle transparent 11 jardin d'hiver transparent 12 balustrade de balcon en verre 13 angles transparents 14 végétation derrière des surfaces transparentes 15 silhouettes de rapaces très espacées.

Dangers et surfaces vitrées

> Les solutions alternatives

Au moment de la conception ou de la rénovation :

Avant de poser une surface vitrée, il faut se poser les questions suivantes :

- la vitre doit-elle vraiment être transparente ou fortement réfléchissante ?
- une protection mobile, utilisée seulement en cas de nécessité, peut elle suffire (par ex. une protection contre le vent) ?
- peut-on opter pour un type de construction où les vitres ne sont pas en continuité de la façade, mais en retrait ?
- où le danger est-il le plus élevé et que faire pour le diminuer ?

Considérer les alternatives suivantes :

- vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, imprimées ;
- verre le moins réfléchissant possible (degré de réflexion max. 15%) ;
- verre opaque, cathédrale, pavés de verre, plaques alvéolaires ou autres matériaux opaques ;
- fenêtres croisillons, fenêtre de toit plutôt que fenêtre sur le côté, surfaces vitrées inclinées plutôt qu'à angle droit, vitres posées en retrait (balcon) plutôt qu'en continuité de la façade...

Il est préférable de ne pas installer d'arbres et arbustes à proximité de parois vitrées.

Après la conception ou la rénovation :

Il est assez facile de traiter le verre à l'atelier, avant le montage (construction ou rénovation). S'il est nécessaire d'agir ultérieurement, on peut poser des bandes autocollantes ou des décorations de différentes qualités.

Avant de poser des bandes autocollantes ou des décorations sur une surface vitrée, prendre en compte quelques éléments pour assurer la meilleure efficacité possible.

Le marquage doit être :

- le plus contrastant possible avec l'environnement : les couleurs claires sont celles qui se démarqueront le plus et qui seront les plus visibles pour les oiseaux ;
- vertical : il détourne davantage de l'obstacle que le marquage horizontal ;
- à l'extérieur : pour être plus visible et éviter d'être voilé par le reflet ;
- couvrant sur toute la surface pour apporter un marquage suffisant.

Penser aux alternatives suivantes :

- bandes verticales autocollantes, silhouettes anti-collision : de couleur claires, appliquées à l'extérieur, sur la partie haute de la vitre, espacées



Rougegorge retrouvé mort après une collision contre une vitre

d'une paume de main pour dissuader les oiseaux de passer entre elles.

- rideaux, paravents, jalousies, bandes de plastique ou de papier, stores à lamelles, décorations diverses, dessins à la peinture à doigts, marque de l'entreprise, décorations de vitrines ;
- grillages, moustiquaires, ficelles en nylon, fils de coton, filets épais, à grande maille ou tôles perforées ;
- création d'une façade végétalisée à l'aide d'une structure de soutien.

Il est également préférable de ne pas installer de mangeoires et nichoirs près des fenêtres. ■

Informations tirées du programme Chocs contre les surfaces vitrées mené par la Station Ornithologique Suisse et l'ASPO (BirdLife Suisse) et d'un document de WAREMA France SARL. Pour en savoir plus (inclus dans le CD-Rom) : Les oiseaux, le verre et la lumière dans la construction - ASPAS.

Crédits : Groupe Cardinal / Petra Waldburger, Station ornithologique Suisse / Loïc Jorjqueur / Gilles Benitz

Retour d'expériences

Clinique du Parc, Lyon

Maître d'ouvrage :

SAN Parc / Clinique du Parc Lyon

Promoteur :

Groupe Cardinal

Architectes :

Xanadu Architectes et Urbanistes, Paris

Date de Livraison :

2007



Le voyageur qui prend le TGV en direction de Lyon, voit défiler la façade de la clinique du Parc peu avant la gare des Brotteaux. Ce complexe de bâtiments, construit en deux parties, mérite davantage qu'un rapide coup d'œil... Les dessinateurs mandatés par Xanadu Architectes et Urbanistes se sont logiquement orientés vers les besoins des patients pour concevoir le projet de construction du nouvel hôpital à sept étages. Derrière la façade de verre,

on imagine plutôt un hôtel qu'une clinique urbaine de 200 lits. Cette façade en verre principalement destinée à étouffer le bruit des TGV, dissimule en effet une façade classique et crépie, ajourée de fenêtres hautes et étroites.

Conçue selon un motif sérigraphié original de triangles blancs, elle s'étend au total sur 1000 m². Les triangles apparaissant selon une densité différente, le vitrage suspendu

peut sembler plus ou moins transparent.

Même si l'objectif de cette façade n'est pas la protection des oiseaux, le motif sérigraphié permet aux oiseaux de détecter le danger.

Voilà un exemple d'architecture qui, outre le fait de se démarquer, répond aux attentes du personnel et aux besoins des patients sans mettre en danger les oiseaux du Grand Lyon...

“ De quoi parle-t-on ? ”

Souvent négligé, l'éclairage artificiel nocturne engendre non seulement un important gaspillage énergétique, mais il a également des effets négatifs sur les êtres vivants. Le terme de « pollution lumineuse » décrit l'ensemble des effets indésirables induits par l'éclairage artificiel. L'enjeu est de concilier nos besoins en éclairage tout en limitant les perturbations pour la biodiversité.

Rappel des nuisances de l'éclairage artificiel pour la faune

À l'échelle de l'évolution, l'éclairage artificiel représente un important bouleversement pour des espèces apparues au rythme des alternances jour/nuit. Quelques espèces semblent s'être adaptées : renards, étourneaux, pigeons bisets, pipistrelles... mais pour la majorité des espèces sauvages, la pollution lumineuse est une cause supplémentaire de mortalité. Selon les espèces ou même selon l'âge au sein d'une même espèce la lumière a un effet attractif ou répulsif. Nos connaissances sont encore très parcellaires mais quelques faits peuvent être soulignés :

- La vision de la faune est souvent très différente de la nôtre : la proportion de cellules en bâtonnet dans la rétine peut être plus importante avec, comme conséquence, une plus grande sensibilité à la lumière la nuit. Chez les animaux leur rétine peut présenter



Hibou petit-duc scops

Photographie composite nocturne montrant la pollution lumineuse



Earth at Night
More information available at:
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day
2000 November 27
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>

Éclairage des bâtiments et biodiversité

> un pic de sensibilité à d'autres longueurs d'ondes que la nôtre avec pour conséquences, une impression d'intensité lumineuse différente de la nôtre et des risques d'éblouissement importants...

- La répartition spectrale (longueur d'onde) des sources lumineuses est importante : les ampoules qui émettent des rayons ultra violets sont très nocives car elles attirent et détruisent notamment de nombreux insectes ; les sources lumineuses ayant une forte composante de courtes longueurs d'ondes (lumières bleues et blanches) sont celles qui perturbent le plus la faune.
- L'horloge biologique de nombreux êtres vivants est liée à une hormone, la mélatonine, qui n'est produite par le cerveau que dans l'obscurité. Une déficience en



Attractivité de la lumière sur de nombreux insectes



Papillon grand paon de nuit

mélatonine a des conséquences pathologiques : perturbation du sommeil, de la reproduction...

- Il existe une grande variété de comportements vis-à-vis de l'éclairage, allant des espèces lucifuges strictes (qui fuient la lumière) aux espèces qui ont une capacité de tolérance apparente. Le principe de précaution voudrait que l'on preserve au maximum une période de nuit noire, autant pour les espèces sauvages que pour notre santé et notre bien-être.

Impacts écologiques

Cette liste restera à compléter au fil des découvertes à venir, mais les points suivants sont avérés :

- Cause de mortalité supplémentaire

dans un milieu déjà perturbé par ailleurs.

- Destruction massive d'insectes attirés par les éclairages avec des effets induits sur la diminution des ressources alimentaires des insectivores et la régression des pollinisateurs.
- Impact sur la migration nocturne des oiseaux. Lorsque le ciel est bas et les étoiles invisibles, les migrateurs nocturnes, en fait une grande majorité des espèces, volent à une altitude plus basse ; ils sont désorientés par les lumières artificielles qui les attirent. Le risque de collision avec les bâtiments éclairés est alors important comme le montrent les études d'ONG américaines¹.
- Ruptures de corridors écologiques pour les espèces qui fuient la lumière et qui sont entravées dans leurs déplacements.
- Impact sur des espèces menacées comme certaines chauves-souris (grand murin, petit et grand rhinolophes...), les amphibiens ou certains papillons (Isabelle de France...)
- Modification des rythmes biologiques de la faune (certains oiseaux diurnes chantent la nuit...)

Points de vigilance pour l'éclairage du bâti

Éclairage intérieur :

- éviter les dispersions de lumière vers l'extérieur : être vigilant sur l'orientation des luminaires, mettre des rideaux ;
- dans les bureaux, préférer les lampes individuelles aux plafonniers ;
- pour les entreprises, ne pas laisser les bureaux éclairés toute la nuit, mettre des stores.

Éclairage privé extérieur : parking, accès aux bâtiments, jardin, décoration, mise en valeur architecturale. Pour ces éclairages, être vigilant sur les points suivants :

- l'intensité de la lumière : celle-ci est trop souvent largement supérieure aux besoins ; un éclairage moyen de 10 lux peut être parfois largement suffisant ;
- l'orientation des luminaires et la hauteur des mâts : il faut absolument éviter les luminaires qui diffusent de la lumière vers le haut, c'est-à-dire au-delà du plan horizontal ;

¹ Opération light out : www.nycaudubon.org/projects/safeflight/lightout_pressrelease.shtml

- > • la durée d'éclairage : il est inutile et coûteux d'éclairer lorsqu'il n'y a personne. Les détecteurs de présence ou les horloges sont utiles ;

laisser une période de nuit noire à la faune : ce qui sera également bénéfique au confort et à la santé des habitants ;

- le spectre lumineux : éviter les ampoules qui émettent des UV ; les éclairages orange sont globalement les moins impactants pour la faune.

Éclairage des voies de déplacement



Éclairage bon :
le flux lumineux est dirigé vers le bas
et aucun flux n'est émis au-dessus du plan horizontal.
La pollution lumineuse est limitée.



Éclairage moyen :
le flux est majoritairement dirigé vers le bas
mais une partie importante de celui-ci
dépassé le plan horizontal.
La pollution lumineuse est importante.



Éclairage très mauvais :
«une grande partie du flux lumineux
est perdue dans le ciel
avec pour conséquences un gaspillage d'énergie
et une pollution lumineuse très importante.

Éclairage de mise en valeur



Éclairage bon :
le flux est dirigé du haut vers le bas,
la végétation n'est pas éclairée
et la pollution lumineuse est limitée.



Éclairage mauvais :
le flux est dirigé du bas vers le haut
avec de fortes déperditions et
une forte pollution lumineuse.



Éclairage très mauvais :
le flux est dirigé du bas vers le haut
et éclaire la végétation.
Il y a une forte nuisance sur la végétation
et la faune hébergée ainsi qu'une forte pollution lumineuse

Éclairage des bâtiments et biodiversité



Éclairage de mise en valeur abusif entraînant une forte pollution lumineuse

² Les dispositifs qui inondent le marché sont, pour la plupart, fabriqués à bas coût en Chine et de qualité médiocre ; leur confection et leur transport nécessitent beaucoup d'énergie et leur recyclage est difficile. De plus, les LEDs produisent une lumière blanche très perturbante pour la faune.

> En préalable à tout projet d'éclairage, se demander s'il est bien indispensable :

- à Noël, limiter les guirlandes lumineuses au profit d'autres types de décorations ;
- dans les jardins, éviter les petites lampes à recharge solaire dont le bilan écologique global est désastreux², : un jardin respectueux de la nature préserve la nuit noire,
- éviter les éclairages de mise en valeur architecturale. ■

Fiche rédigée d'après Foglar, H. (2010).

« Trop d'éclairage nuit ». FRAPNA. 20p.

Pour aller plus loin (inclus dans le CD-Rom) :

Klaus, G., B. Kägi, et al. (2005).

Recommandations en vue d'éviter les émissions lumineuses. L'environnement pratique,

Office Fédéral de l'Environnement,

des forêts et du paysage. Berne. 37p

Siblet, J-P., 2008. Impact de la pollution

lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique. Service du patrimoine naturel, Museum

national d'histoire naturelle, Paris, 30p.

Aspects législatifs

Le **décret n° 2011-831** du 12 juillet 2011 relatif à la prévention et à la limitation des nuisances lumineuses liste les types d'éclairages concernés : parmi eux, l'éclairage des bâtiments privés, notamment les éclairages extérieurs destinés à favoriser la sécurité des déplacements ; les éclairages de mise en valeur du patrimoine, du cadre bâti, ainsi que des parcs et jardins ; l'éclairage des bâtiments, recouvrant à la fois l'illumination des façades des bâtiments et l'éclairage intérieur émis vers l'extérieur de ces mêmes bâtiments ; l'éclairage des parcs de stationnement non couverts ou semi-couverts.

Ce décret prévoit que des prescriptions techniques précises visant à réglementer l'éclairage feront l'objet d'un ou de plusieurs arrêtés ministériels. Ces prescriptions techniques seront différentes selon le lieu d'implantation de l'installation (agglomération, hors agglomération ou espace

naturel).

La table ronde nationale pour l'efficacité énergétique a rendu son programme d'action fin 2011. Il prévoit notamment :

- de fixer une obligation d'extinction des enseignes lumineuses commerciales entre 1h et 6h du matin

« Le décret d'application fixant l'obligation d'éteindre les enseignes lumineuses entre 1h et 6h entrera en vigueur au 1er juillet 2012. Cette obligation constituera pour les entreprises une source d'économies financières et énergétiques conséquentes. En tout état de cause, la durée de fonctionnement des dispositifs lumineux doit être cohérente avec la vie sociale et la présence effective des citoyens dans l'espace public. »

(décret n° 2012-118 du 30 janvier 2012 relatif à la publicité extérieure, aux enseignes et aux préenseignes)

- d'étudier une obligation d'extinction des éclairages extérieurs et intérieurs

des bâtiments non résidentiels

« Le Gouvernement mettra à l'étude au premier trimestre 2012 une obligation pour abaisser les niveaux d'éclairement ou obliger à l'extinction de l'éclairage (extérieur et intérieur émis vers l'extérieur) des bâtiments non résidentiels (bâtiments tertiaires et bâtiments publics) en cas d'inoccupation des locaux le jour et la nuit. Cette obligation pourra inciter au déploiement des systèmes de détection de présence qui permettent l'extinction des éclairages naturellement dans les locaux non fréquentés. »

“ De quoi parle-t-on ? ”

Très souvent lorsqu'on parle de cavités pièges, on pense aux poteaux métalliques creux utilisés par France Télécom depuis plus de trente ans et qui restent, s'ils ne sont pas obstrués, des pièges mortels pour les espèces cavicoles. Des dizaines de milliers de mésanges, de chouettes, d'écureuils ou de loirs ont fini leurs jours piégés dans ces tubes creux, incapables d'en ressortir...

Autres dangers : les cavités, les fosses, les conduits, les tuyaux... des trous qui condamnent les animaux !

Nos jardins et nos bâtiments, même s'ils offrent beaucoup d'opportunités pour la faune, recèlent aussi de nombreux pièges qui peuvent être tout aussi fatals pour certains animaux. Les espèces cavicoles qui cherchent des cavités pour nicher ou tout simplement se reposer, pénètrent dans la cavité creuse par le haut, descendent ou



tombent sans pouvoir en ressortir. Elles sont ainsi condamnées à mourir de faim ou d'épuisement...

Les dangers potentiels

L'accès de certaines parties du bâti (cheminées, gouttières...) devra être obturé grâce à des grilles. En effet, certains oiseaux peuvent tomber dans ces trous sans parvenir à en sortir seuls. En effet, la LPO est régulièrement alertée pour des chouettes, des écureuils ou encore des chauves-souris qui sont tom-

bés dans les cheminées où ils pénètrent depuis le toit lorsque celles-ci ne sont plus utilisées. Pour éviter ce piège, il suffit de poser un grillage au sommet de la cheminée ou de la gouttière (maille large de 5 cm).

Certains aménagements et matériaux peuvent aussi être dangereux pour les animaux. Nombreuses sont les cavités à parois verticales et lisses dont l'animal ne peut sortir : regard de compteur d'eau, vide sanitaire, parpaings et briques stockés, étais, fosses diverses, bassin de rétention ou de décantation en géomembrane, piscine ou abreuvoir vide, poubelles ou zones de stockage à ciel ouvert, tuyaux plastique et gaines de protection diverses enterrés dans le sol...

Récemment encore, la LPO a été alertée au sujet de la mise en place de boîtes aux lettres collectives fixées sur des poteaux métalliques non obturés.

Les solutions

Certaines situations peuvent être traitées à la source, dès la construction (la non-accessibilité au conduit d'une cheminée, à une gouttière à une gaine d'aération...) mais d'autres seront des dangers pour la faune en fonction de la saison du chantier (parpaings et briques stockés ou déjà montés et prêts à enduire en pleine période de nidification), de la situation géographique (centre-ville, campagne...), du dérangement sur le chantier (présence permanente, période d'arrêt...) ou de la durée de stockage des matériaux.

Les solutions sont alors multiples ! Mais pour y parvenir, encore faut-il que les entreprises et personnes qui interviennent sur un chantier connaissent et comprennent ces dangers pour être vigilantes et les prévenir.

Autres dangers : les cavités, les fosses, les conduits, les tuyaux... des trous qui condamnent les animaux !

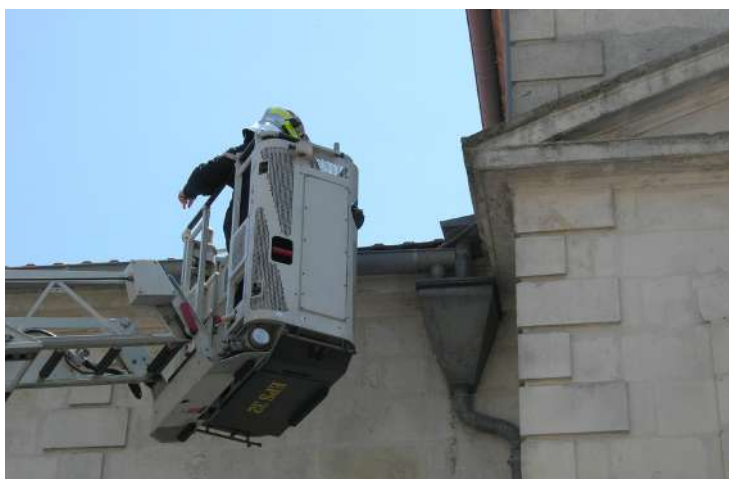
> Observez pour détecter les dangers et empêcher le passage par un comblement ou une condamnation et installer une échappatoire. Pensez que le moindre trou au ras du sol est un piège et sur un chantier les trous, donc les dangers, ne manquent pas ! Soyez astucieux !

Quelques exemples :

- pour les regards de compteur d'eau, vides sanitaires, fosses diverses, bassins de rétention ou de décantation, piscines ou abreuvoirs vides, poubelles à ciel ouvert... prévoyez des échappatoires (filets, planches ou madriers rugueux inclinés, moquette usagée, ...) ou condamnez, limitez, protégez les accès ouverts en permanence ;

- pour les poteaux creux, tuyaux plastique, gaines de protection, étais... trouvez une idée pour combler le trou : bouchons ou pour la durée des travaux, sacs et bâches plastique (déchets du chantier) ;
- pour les parpaings et briques ou autres matériels stockés : pensez à bâcher, surtout au printemps, en pleine période de nidification, au risque de voir une nichée de mésanges s'installer quelques jours plus tard. ■

Informations tirées de la brochure « Comment neutraliser les pièges pour la faune sauvage » et du bulletin trimestriel des propriétaires de refuges LPO.



Intervention des pompiers de Rochefort aux Fonderies Royales (17)

Biodiversité en ville : gérer les désagréments

“ De quoi parle-t-on ? ”

Bien que généralement perçue de manière positive par les citoyens, la biodiversité interroge souvent sur les conséquences ou les risques potentiels d'ordre sanitaire qui découlent de l'attractivité des villes pour une frange de la faune ou la flore sauvage. Il nous faut alors être capables d'apporter des réponses objectives à ces interrogations et de proposer des solutions réalistes. Certaines espèces font déjà l'objet de surveillance. Nous essayons ici d'apporter des réponses afin de montrer que biodiversité n'est pas synonyme de nuisances mais au contraire de bien-être social.

Principales peurs et sources de conflits :

- **Les risques sanitaires** par transmission de maladies à l'homme sont extrêmement rares et généralement limités aux élevages ou à une promiscuité élevée. Cependant, de nombreux micro-organismes (champignons, bactéries, virus...) peuvent être hébergés par la faune comme par toute espèce animale aussi bien sauvage que domestique.

Chez les végétaux, on surveillera particulièrement les **espèces envahissantes ou allergènes** issues de plantations ou d'un ensemencement naturel comme l'ambroisie par exemple.



L'ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia*) : plante envahissante et fortement allergène

- **Les désagréments et les dégradations liés aux déjections** : ces salissures représentent une source de nuisances au même titre que les déjections canines. Les aménagements de nichoirs, gîtes et abris pour la faune doivent toujours être installés conjointement à des systèmes limitant ces nuisances potentielles, notamment des planchettes. Notons que les caractéristiques physico-chimiques des fientes ne sont pas la cause principale de la coloration noirâtre des bâtiments ou de la dégradation des pierres, qui sont imputables essentiellement à la pollution atmosphérique.









Le nourrissage des pigeons en ville est une des principales causes de leur multiplication

- **Le bruit lié à la présence de colonies** proches, particulièrement en période de reproduction et en hivernage, est à relativiser compte tenu de la fréquence dans l'année et de l'amélioration des techniques d'isolation acoustique des nouveaux bâtiments. Précisons tout de même que la pollution sonore d'origine humaine, et la circulation routière particulièrement est très largement supérieure à celle de la faune sauvage en ville.
- La peur de la **pullulation "anarchique" d'espèces sauvages** peut devenir un problème uniquement dans les milieux déséquilibrés, ce qui est l'objectif opposé d'une prise en compte de la biodiversité dans le bâti. L'ensemble des actions de préservation et de favorisation de la biodiversité dans le bâti et dans les espaces verts urbains contribue ainsi à complexifier les écosystèmes et donc, à minimiser ces risques.



Biodiversité en ville : gérer les désagréments

Espèces	Problématiques spécifiques	Solutions
Mammifères		
Les rongeurs Les chauves-souris 	<p>Problèmes de salubrité et d'hygiène.</p> <p>Aucun problème réel, hormis ponctuellement des cas de déjections (guano) et de nuisances sonores. De nombreuses croyances populaires infondées ont véhiculé une très mauvaise image de ces animaux.</p>	<p>Les aménagements prévus dans ce guide ne concernent pas ces espèces.</p> <p>Attention : espèces protégées Actions au cas par cas, contacter un écologue. Effort de communication sur ces espèces et leur rôle important dans les écosystèmes.</p>
Oiseaux		
Les pigeons 	<p>Le nombre, les fientes et potentiellement les maladies sont les principales craintes de la population vis-à-vis de ces oiseaux.</p>	<p>L'ensemble des études montrent que les effectifs des pigeons en ville dépendent des disponibilités alimentaires. Diminuer le nourrissage entraîne des baisses d'effectif, alors que l'élimination directe des pigeons n'a qu'un effet ponctuel. Pour ce qui est de la limitation des populations, les "pigeonniers contraceptifs" semblent contribuer à une diminution du nombre d'individus dans le respect de l'animal.</p>
Les goélands 	<p>Bruit, salissures, dégradation de toitures (revêtement d'étanchéité de toiture), agressivité (intimidations liées à la défense du nid).</p>	<p>La stérilisation des oeufs peut être ponctuellement autorisée par dérogation préfectorale.</p>
Les étourneaux 	<p>Ce sont généralement les grands rassemblements hivernaux qui posent problème et dans ce cas jamais sur le bâti, mais dans des arbres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En période de reproduction, aucune action requise du fait des faibles nuisances (nombre d'individus généralement faible) • Pour les rassemblements hivernaux, des solutions d'effarouchement acoustique existent.
Autres oiseaux 	<p>Il s'agit essentiellement des problèmes posés par les fientes et par le bruit.</p>	<p>Dans le cas de pose de nichoirs sur le bâti, la pose de planchettes de récupération des fientes est recommandée pour certaines espèces.</p>
Insectes		
	<p>Les insectes piqueurs et d'autres considérés comme nuisibles font l'objet de peurs infondées. Ils ont pourtant des fonctions importantes : pollinisateurs, prédateurs ou ressources alimentaires pour les autres animaux.</p>	<p>Les préconisations de ce guide sur la végétalisation du bâti ou la proposition de gîtes favorisent la complexification des écosystèmes urbains et limitent ainsi des développements incontrôlés d'espèces et donc leurs nuisances.</p>
Plantes		
	<p>Risque de développement incontrôlé et de pollution génétique. Espèces parfois moins adaptées aux conditions locales.</p>	<p>Favoriser des espèces locales. Éviter l'apport de terre souillée.</p>

> Maladies et hygiène

La faune sauvage est porteuse de maladies et virus, parfois mortels pour elle et parfois transmissibles à l'homme.



Le "pigeonnier contraceptif",

Chaque fois qu'il est nécessaire de nettoyer un lieu (grenier, points de nourrissage...), respectez les règles d'hygiène de base. Utilisez des outils de récurage spécifiques (brosse, racloir, goupillon) et portez des gants, frottez, rincez bien à l'eau claire et laissez sécher. Enfin, lavez-vous toujours les mains avec du savon !

Pour nettoyer, n'utilisez pas de produits qui pourraient être répulsifs voire toxiques pour vous, les animaux et l'environnement (acide, soude...). Evitez également d'utiliser de l'eau de Javel. Le chlore s'infiltre facilement et n'est pas éliminé par les stations d'épuration... Le savon de Marseille ou le savon noir suffisent. Certains désinfectants prêts à l'emploi existent également.

Si vous trouvez des oiseaux morts : que faire ?

Afin de déterminer un seuil de mortalité dit « anormal », nous reprendrons les indications des autorités sanitaires émises



lors des différents épisodes de grippe aviaire, qui étaient de 5 cadavres.

- Si plus de 5 oiseaux morts sont trouvés dans un même lieu et au même moment : laissez les cadavres sur place et contactez l'ONCFS (Office national de la chasse et de la faune sauvage) de votre département qui vous donnera les coordonnées d'un correspondant du réseau SAGIR (Réseau national de surveillance sanitaire de la faune sauvage) et surtout, qui vous informera de la démarche à suivre.
- Si moins de 5 oiseaux morts sont trouvés dans un même lieu : éventuellement, enterrez les cadavres, afin qu'aucun prédateur ne puisse faire son repas d'oiseaux malades et être ainsi contaminé. Manipulez toujours les animaux avec des gants et lavez-vous les mains avec du savon.

Nous vous rappelons que de nombreuses espèces sont protégées par la loi et que la destruction des individus ou de leurs habitats est donc interdite, ainsi que leur manipulation, vivants ou morts. Il convient alors de se rapprocher de spécialistes écologues afin d'évaluer le problème et de trouver des solutions acceptables. ■

Biblio :

P. Clergeau (coord.), 1997. « Oiseaux à risques en ville et en campagne », INRA Editions, 374p.

Aspects juridiques

“ De quoi parle-t-on ? ”

Si la préservation de la biodiversité est devenue un principe de constitutionnalité à travers la Charte de l'environnement signée par l'Etat français en 2004, sa mise en application au travers de l'ensemble du droit français reste encore à transposer et à appliquer. Vous trouverez ici quelques éléments juridiques au travers desquels il existe des articulations entre biodiversité et bâti.

Lois relatives à l'environnement

1. Le statut des espèces protégées et la problématique de l'aménagement du territoire



Le faucon pèlerin est un rapace rare et protégé nichant parfois en ville

Différents textes législatifs et réglementaires viennent définir le statut juridique des espèces protégées. De plus en plus, le droit prend en considération leurs habitats dans le processus de protection afin d'éviter toute atteinte à leur intégrité. Le droit prodigue un équilibre harmonieux entre les intérêts urbanistiques et les intérêts liés à la préservation des espèces protégées. Il interdit toute intrusion ou modification de leurs habitats. La préservation des espèces protégées est un principe d'intérêt général.

Ainsi définies, les règles d'urbanisme doivent, en principe, se conformer à ce principe d'intérêt général. Les projets doivent être conçus et menés à bien sans porter atteinte aux espèces de faune et de flore sauvages protégées.

En cas d'atteinte, des variantes au projet initial, des mesures d'évitement ou de mesures compensatoires devront être trouvées. De même, des dérogations peuvent être accordées lorsque le projet se justifie d'un intérêt précis et qu'aucune solution alternative n'est possible. Toutefois, les autorités administratives encadrent strictement ces dérogations de la conception à la réalisation du projet.

tement ces dérogations de la conception à la réalisation du projet.

Textes de référence :

Loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et particulièrement les articles L411-1 et L411-2 du Code de l'environnement. Les sanctions sont décrites dans l'article L415-3 du Code de l'environnement.

Directive Habitats - Faune - Flore 92/43/CEE

du 21 mai 1992.

Directive Oiseaux 2009/147/CE

du 30 novembre 2009

2. L'intégration par le Grenelle de l'environnement dans les politiques publiques

Le Grenelle de l'environnement est composé de deux textes, l'un fixe les principes généraux et l'autre, leurs modalités d'application. Un des objectifs majeurs de ces textes est de stopper la perte de la biodiversité et d'adopter une politique générale de protection de l'environnement à travers de nombreux domaines tels que l'énergie, le bâtiment, les transports, etc. Les décrets d'application viennent et viendront préciser la place que l'on doit laisser à l'environnement dans tous les chantiers concernés par le Grenelle de l'environnement.

La protection de la biodiversité doit être valorisée, renforcée, restaurée ou préservée, mais aucune disposition ne vient préciser le contenu de ce principe. Seuls des plans nationaux d'actions viennent réglementer les projets d'aménagement et d'infrastructures qui ont pour objectif de restaurer les populations des espèces protégées définies.

Par conséquent, des précisions doivent être adoptées pour comprendre quel sera l'impact de la protection de la biodiversité dans les politiques publiques.

Textes de référence :

Grenelle 1 - Loi n°2009-967 du 3 août 2009 (art. 23 et s.)

Grenelle 2 - Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 : trame verte et bleue (art. 121 et 122), protection des espèces et des espaces (art. 123 à 150)

Aspects juridiques

> Lois relatives à l'urbanisme, à la construction et à l'habitation

1. La protection des sites classés et de leurs abords

Certains monuments ou sites font l'objet d'un classement ou d'une inscription. Ils bénéficient ainsi d'un système de protection spécifique. Ce sont les monuments historiques (articles L. 611-1 à L. 621-34 du code du patrimoine) et les



Le château de Bon Repos (38) classé au titre des monuments historiques a concilié préservation du patrimoine historique et protection des oiseaux

sites classés ou inscrits (articles L. 341-1 à L. 341-22 du code de l'environnement). Il s'agit pour ces derniers de monuments naturels ou de sites d'échelle plus vaste dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général.

Une fois ce monument ou ce site classé ou inscrit selon ses spécificités, son encadrement et sa gestion relèvent d'un régime particulier. Par conséquent, toute modification du bâtiment ou du site devra être encadrée par l'autorité administrative qui autorisera ou non les travaux envisagés. Aucun texte juridique relatif à la gestion de ces monuments et sites ne précise que la réalisation des travaux doit être conciliée avec le principe de protection de la biodiversité, même si la protection des sites a des incidences sur le plan de la protection de la nature en la considérant d'un point de vue culturel. Dans ce sens, la participation de l'autorité administrative dans le processus laisse supposer que la protection de la biodiversité entre dans le processus d'autorisation et des conditions de réalisation des travaux.

Il existe autour des monuments historiques, un périmètre dit "des 500 mètres". Il s'agit d'un dispositif juridique créé afin de protéger les abords de ces monuments. D'autres outils de protection peuvent également être mis en place à l'échelle des centres-villes d'intérêt patrimonial : les secteurs sauvegardés et les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP ou AMVAP). Ces espaces doivent parfois privilégier les continuités avec des monuments ou espaces classés et, dans une autre mesure, garder un lien entre l'édifice et son environnement. Ces espaces sont soumis aux documents d'urbanisme et comportent ainsi la notion de préservation de l'environnement.

À noter qu'un guide a été réalisé par l'association « la Demeure Historique » reconnue d'utilité publique depuis 1965 : « Les monuments historiques, acteurs du développement durable ». Il a pour objectif de démontrer le rôle des monuments historiques dans la protection de l'environnement et propose des pistes de réflexion et des témoignages sur des problématiques telles que le diagnostic environnemental, l'écovénovation du bâti ancien, la gestion de l'eau, la protection de la biodiversité, le jardinage biologique, le tourisme durable ou encore la pédagogie autour du développement durable, etc. Ainsi, selon les propos de ce guide, la biodiversité et le patrimoine ne font qu'un.

Textes de référence :

Monuments historiques : articles L611-1 à L621-34 du Code du patrimoine
Loi 43-92 du 25 février 1943 instituant une servitude d'abords au profit des monuments historiques complétée par la loi SRU 2000-1208 du 13 décembre 2000.
Sites classés : articles L341-1 à L341-22 du Code de l'environnement
AMVAP : articles L.642-1 à L.642-5 du Code du patrimoine

2. L'existant et les projets de construction des bâtiments :

A l'heure actuelle, avec l'application du Grenelle de l'environnement, aucune disposition particulière n'impose aux projets de construction et aux bâtiments existants, qui doivent répondre à l'objectif d'amélioration des performances énergétiques, de prendre en compte la biodiversité. Toutefois, n'oublions pas que le principe général de lutte contre la perte de biodiversité posé par le Grenelle de l'Environnement s'applique à tous les

secteurs d'activité, y compris le bâtiment. Ainsi, malgré l'absence de mentions directes dans les dispositions concernant ce secteur, tous les projets doivent tenir compte de ce principe général.

Textes de référence :

Grenelle 1 - Loi n°2009-967 du 3 août 2009

Grenelle 2 - Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010

3. L'utilisation de matériaux renouvelables dans le secteur du bâtiment

Avec l'adoption du Grenelle de l'environnement, l'autorité administrative ne peut plus motiver son refus d'autoriser les travaux de construction lorsqu'ils incluent l'installation de matériaux renouvelables tels que les toitures végétalisées. Auparavant, elle justifiait ce refus par l'objectif d'harmonie architecturale.

Mais à l'heure actuelle, hormis certaines exceptions très ciblées, l'autorité administrative ne peut plus refuser l'installation de toitures végétalisées. Si les dispositions législatives et régle-



Le développement d'une filière "bois" locale a permis la construction d'un projet d'immeuble à ossature bois.

mentaires ne font pas mention de la notion de la protection de la biodiversité, celle-ci reste toutefois un principe général applicable à tous les secteurs.

Textes de référence :

Article L111-6-2 du Code de l'urbanisme

Lois relatives à l'hygiène et à la santé publique

1. Lutte contre les risques infectieux entre l'homme et l'animal

La cohabitation des principes d'hygiène, de santé publique et de salubrité publique d'un côté et de protection de la biodiversité de l'autre, reste aujourd'hui mal appliquée. En effet, on

> interprète, selon les lois en vigueur, que le principe d'hygiène et de santé publique prévaut sur la protection de la biodiversité au nom du respect du principe de salubrité publique.

Si un risque compromet cet ordre, alors les autorités publiques ont le pouvoir de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires afin d'éradiquer les causes de cette atteinte. Dans un cadre très réglementé, ces mesures pourront même toucher les espèces protégées.

Textes de référence :

Article L1311-1 et L1311-2
du Code de la santé publique

2. Les règlements sanitaires départementaux

Afin d'éviter des mesures prises en application du pouvoir de police, les dispositions législatives et réglementaires prévoient des mesures de prévention dans un document que chaque département doit adopter. Il s'agit des règlements sanitaires départementaux.

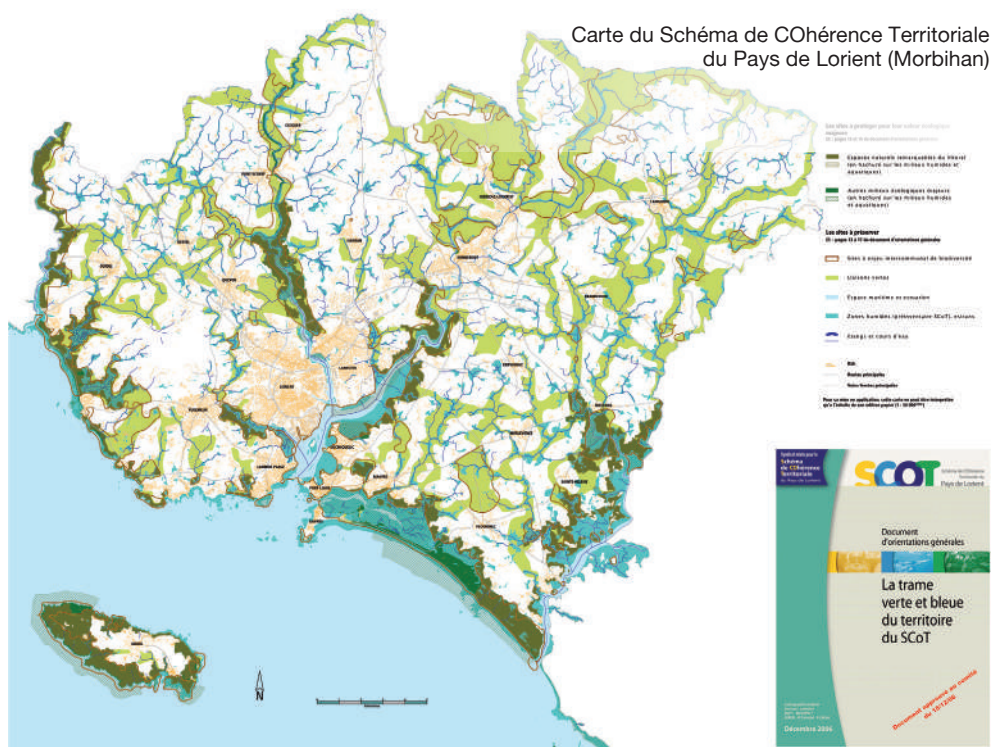
De plus, pour aider les collectivités territoriales dans le choix des dispositions à adopter, les autorités étatiques ont décidé d'élaborer un règlement sanitaire départemental type qui sert de base à tous les départements. Il s'agit des mesures minimales que les départements doivent appliquer sur leur territoire. Ce document rassemble un ensemble très vaste de prescriptions obligatoires de lutte contre les nuisances et les pollutions dans le but de préserver la santé de l'homme et de l'animal. Il recommande par exemple l'interdiction de nourrir les animaux sauvages.

La biodiversité à travers les documents d'urbanisme

1. PLU, SCOT, Agenda 21...

Depuis plusieurs décennies, la prise en compte de l'environnement et du développement durable dans les projets d'urbanisme est un enjeu majeur. De nombreuses lois (lois relatives à la décentralisation, loi « Montagne » et loi « Littoral », loi « Paysage », loi relative à la protection de la nature) ont pour objectif de préserver l'environnement de toute atteinte humaine.

Toutefois, c'est la loi SRU (loi du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain), complétée par la loi « Urbanisme et habitat » qui



vient réglementer les principaux documents de planification spatiale.

Ainsi les SCOT, les PLU et les cartes communales sont les principaux outils de planification. Le processus d'élaboration qui conduira à l'adoption de ce document d'urbanisme, prévoit la présentation de nombreux documents. Pour la plupart, ceux-ci prendront, en compte l'environnement. Ainsi, un diagnostic de l'environnement, un diagnostic et l'analyse d'une évaluation environnementale, une analyse de l'état initial de l'environnement et une analyse des incidences de ces documents sur l'environnement seront intégrés à l'outil de planification spatiale. Ils définiront les mesures d'évitement, de réduction et compensatoires afin de préserver au mieux l'environnement.

Un dernier document peut être mentionné : l'Agenda 21 (ou Action 21). Ce document résulte d'un engagement volontaire du département d'appliquer les dispositions issues de la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement datée du 14 juin 1992. Cette déclaration fixe 27 principes qui sont à mettre en œuvre dans l'Agenda 21. L'Agenda 21 a pour but d'améliorer les actions de la collectivité au regard des principes du développement durable.

Textes de référence :

Loi n°2000-1208 du 13 décembre 2000 relative à la solidarité et au renouvellement urbain
Loi n°2003-590 du 2 juillet 2003
"Urbanisme et habitat"

Article L122-1 à L123-1
du Code de l'urbanisme

2. Trame verte, trame bleue... trame bâtie ?

Mesure phare du Grenelle de l'environnement 1 et 2, la trame verte et bleue (TVB) participe à l'application de l'objectif fondamental du Grenelle, d'enrayer la perte de biodiversité. Pour ce faire, elle doit notamment tenter de préserver et de restaurer les continuités écologiques et ainsi participer à la diminution de la fragmentation du paysage et des populations animales ainsi que de la vulnérabilité des habitats. Ainsi, la TVB a pour dessein de relier des réservoirs de biodiversité entre eux par des corridors écologiques. La trame verte et bleue est un outil d'aménagement du territoire. Elle s'évertue à reconstituer et à préserver les espaces naturels protégés et les espèces en danger, autant dans les milieux ruraux que dans les milieux urbains. Le législateur a prévu plusieurs outils d'aménagement afin de mettre en œuvre favorablement ces objectifs. Ainsi, il est prévu :

- des orientations nationales pour la préservation et la restauration des corridors écologiques,
- des schémas régionaux de cohérence écologique (ils sont élaborés entre l'État et la Région),
- des documents de planification et des projets de collectivités territoriales et de leurs groupements dans le cadre de l'aménagement de l'espace et de l'urbanisme (DTA, SCOT, PLU).

Ces entités, avec la collaboration des départements et des communes, ont pris des initiatives innovantes afin de

Enfin, il faut noter que ces entités développent aussi des campagnes d'information afin de sensibiliser le citoyen. Ce dernier doit prendre conscience de l'enjeu de cette protection et peut y participer lui-même en mettant en œuvre des actions en faveur de la restauration des corridors écologiques en milieu urbain. ■

Textes de référence :
Articles L371-1 et suivants du Code
de l'environnement