

# CRAUPE GÉNÉRAL

Cahier de  
Recommandations  
Architecturales,  
Urbaines,  
Paysagères et  
Environnementales

Appuis rédactionnels



ERANTHIS  
PAYSAGISTES  
URBANISTES

Opération financée avec le concours de :





# AVANT-PROPOS

**L**e Cahier des Recommandations Architecturales, Urbaines, Paysagères et Environnementales général a vocation à servir de guide et de matrice générale pour les projets urbains et paysagers de la métropole. Il précise les enjeux majeurs auxquels doivent répondre les projets de création et ou de renouvellement urbain au service d'une ville perméable, accueillante pour la biodiversité, durable, frugale et à l'échelle humaine. C'est un outil qui vise à construire une vision commune et orienter les futurs aménagements du territoire dans une logique de préservation du cadre de vie et du paysage urbain en considérant les enjeux environnementaux. L'objectif étant d'apporter des pistes de réflexion pour davantage prendre en compte la biodiversité dans les projets et des recommandations pour en limiter les impacts sur les écosystèmes.

En fonction des échelles géographiques et temporelles considérées, intégrer la biodiversité et les problématiques environnementales dans les aménagements ne se fait pas de la même manière. Si l'aménagement d'un espace public doit être cohérent avec celui d'un quartier qui doit lui-même être cohérent avec le projet au niveau du territoire, c'est sur les échelles locales du quartier et de l'espace public que porte le présent CRAUPE. Les aménagements à l'échelle territoriale étant abordés dans le cadre du PLUi et d'autres documents stratégiques thématiques.

En effet, c'est aux échelles locales qu'il faut agir pour favoriser l'accueil de la biodiversité et préserver les fonctionnalités écologiques des milieux. Une biodiversité riche permet aux écosystèmes de pouvoir résister aux perturbations de manière plus efficace et donc de mieux pouvoir faire face aux effets du changement climatique, comme par exemple avec la réduction des îlots de chaleurs urbains apportés par les espaces arborés.

Il convient donc de saisir les opportunités qui se présentent sur le territoire pour favoriser la biodiversité au niveau d'une friche, d'un espace agricole, d'un arrêt de tram ou encore d'une pente escarpée. L'objectif est de trouver pour chaque projet d'aménagement le site le plus adapté au regard de ses caractéristiques, de ses enjeux et des contraintes qui s'y exercent.

## Crédits photos du document :

Saint-Étienne Métropole, ERANTHIS, Arthropologia, Thinard JC, Danielle Dumas, Christon, Saint-Galmier - villes-et-villages-fleuris.com, OSMIE, saint-chamond-rando.fr, Laurent Guilhot, Ville de Saint-Étienne, LPO AURA M Pavailler, Rivat Architecte

# SOMMAIRE

## LE CONTEXTE LOCAL DE LA MÉTROPOLE ..... 3

### Chapitre I

## CADRE ET PRINCIPES GÉNÉRAUX ..... 5

Les ambitions du projet, atouts et contraintes du site ..... 5

Principes généraux ..... 6

Application de la séquence ERC ..... 7

Favoriser la résilience des milieux urbains ..... 8

### Chapitre II

## CONCEPTION BIOCLIMATIQUE DES PROJETS ..... 9

Concilier performance énergétique des bâtiments et biodiversité ..... 10

### Chapitre III

## MODES DE GESTION ET INTÉGRATION DES FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES ..... 11

Gestion de l'énergie et conception bioclimatique ..... 11

Gestion des eaux à la source – trame bleue ..... 12

Désimperméabilisation et végétalisation trames verte et brune ..... 13

Gestion de la pollution lumineuse trame noire ..... 14

### Chapitre IV

## INTÉGRATION URBAINE ET PAYSAGÈRE ET ACCESSIBILITÉ ..... 15

Intégration urbano-paysagère et accessibilité du projet ..... 15

Intégration du temporaire et de l'événementiel ..... 16







## LE CONTEXTE LOCAL DE LA MÉTROPOLE

La préservation des trames écologiques, urbaines et rurales, est devenue une préoccupation majeure et essentielle au développement durable des territoires, tant pour la préservation de la biodiversité que pour les multiples services rendus par les écosystèmes aux habitants. Elles sont un facteur essentiel pour favoriser l'attractivité du territoire, la qualité du cadre de vie et constituent une ressource pour le développement économique et social du territoire. C'est pourquoi ces trames écologiques sont devenues une obligation aussi sociétale que réglementaire.

L'efficacité des actions en matière de trames écologiques et de biodiversité dépend de la cohérence des interventions à chaque étape de la chaîne des projets, de la planification à la gestion des réalisations. Saint-Étienne Métropole joue un rôle déterminant par ses compétences et par son interface avec les communes, les aménageurs, les services gestionnaires et les habitants.

La collectivité crée un cadre où chacun : habitant, gestionnaire ou prestataire, prend sa juste part de responsabilités dans les actions de préservation des ressources naturelles telles que l'eau, l'air et la biodiversité vis-à-vis des générations présentes et futures.

Depuis plusieurs années, la collectivité met en œuvre des actions en faveur des trames écologiques : dans le cadre du contrat vert et bleu, mais aussi dans le cadre de toutes les compétences environnementales qu'elle exerce telles que la préservation de la ressource en eau, la restauration des cours d'eau, la gestion des risques, le soutien à l'agriculture durable, ou encore la prévention des déchets.

Cecahierderecommandationsarchitecturales, paysagères et environnementales vise à orienter la conception et la réalisation des projets dans le cadre d'une vision commune pour limiter nos impacts sur l'environnement et favoriser la biodiversité. Pour ce faire il donne un ensemble de recommandations non exhaustives qui permettent de considérer dès la conception des projets des facteurs clés favorisant la biodiversité tels que : la perméabilité et la connectivité des habitats, les fonctionnalités écologiques des écosystèmes et la diminution de diverses sources de pollutions qui peuvent être associées au projet et à son fonctionnement.

Le territoire de la métropole stéphanoise est doté d'une forte richesse écologique dû à sa situation biogéographique et topographique particulièrement contrastée entre les Alpes et le Massif Central. Saint-Étienne Métropole se trouve sous l'influence de 3 climats :

continental, océanique et méditerranéen et possède un réseau hydrographique complexe. L'ensemble de ses caractéristiques confèrent aux sites du territoire de forts potentiels d'accueil de la biodiversité.

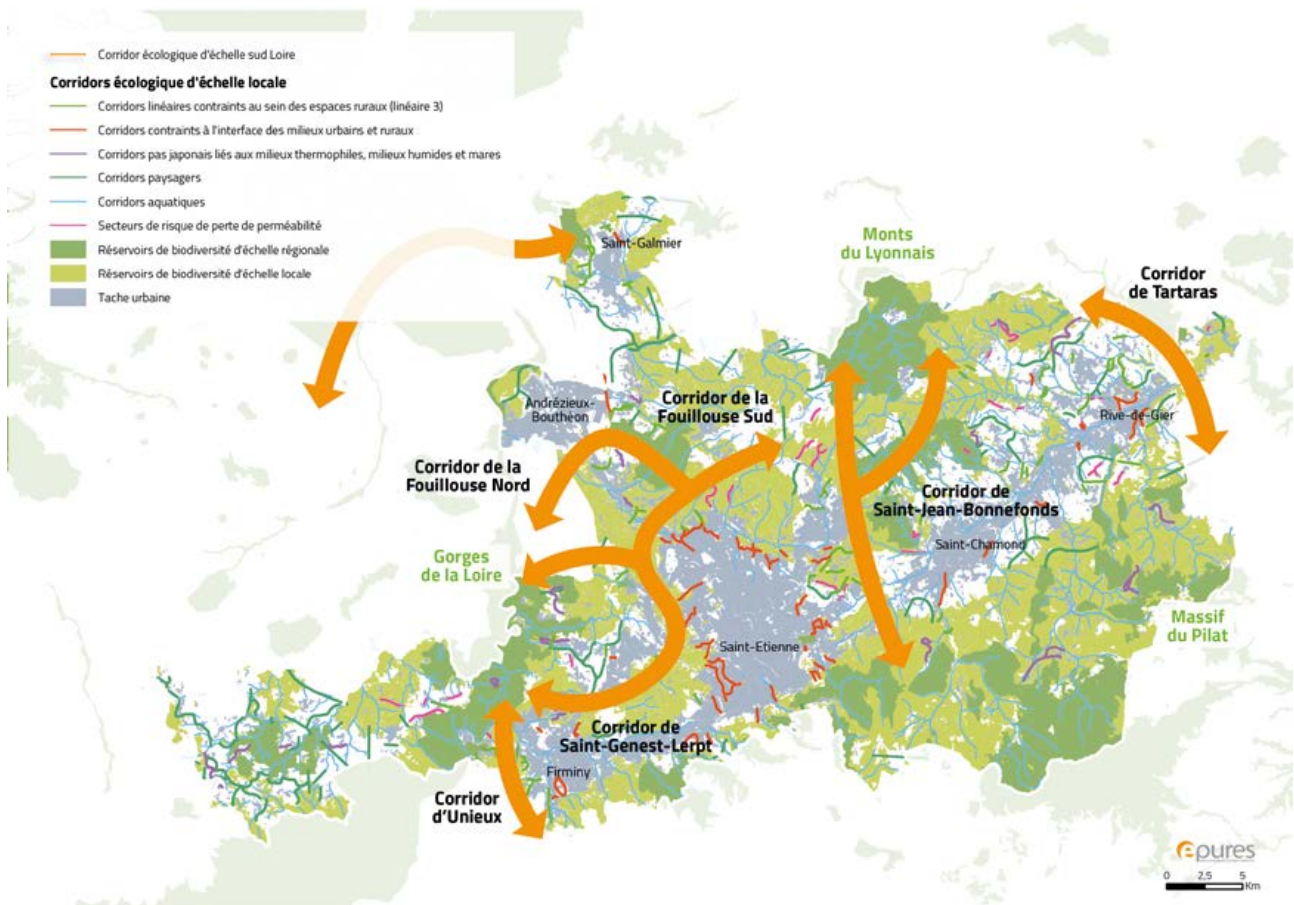
La biodiversité est répartie de manière hétérogène sur le territoire, notamment en raison de l'urbanisation du territoire qui s'est développée le long d'un axe nord-est/sud-ouest entre les reliefs avec un étalement urbain autour de la ville de Saint-Étienne, et sur les plateaux.

L'urbanisation qui engendre la destruction et la fragmentation d'habitat constitue une forte pression pour les espaces naturels et leur biodiversité. C'est pourquoi il est important de concilier le respect de la biodiversité avec les futurs projets sur le territoire pour conserver et renaturer la richesse écologique du territoire, ses fonctionnalités et l'ensemble des services écosystémiques qui y sont associés.

On retrouve 3 grands réservoirs de biodiversité autour des grandes structures urbaines sur le territoire : le Massif du Pilat, les Gorges de la Loire, et les Monts du Lyonnais qui sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche et où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie.

Les connexions écologiques entre les différentes entités naturelles sont relativement difficiles en raison des infrastructures et des continuums urbains associés. Ces continuités écologiques sont assurées entre les monts du Lyonnais et les coteaux du Jarez, tout comme entre l'Ouest stéphanois et les gorges de la Loire.

La connectivité entre les habitats est une composante essentielle pour maintenir la fonctionnalité des écosystèmes. Les corridors écologiques à toutes les échelles constituent des zones de passage fonctionnelles pour les différentes espèces, leur permettant ainsi d'assouvir des besoins vitaux tels que se nourrir, se reproduire, ou encore se déplacer. Il y a six corridors écologiques sur le territoire qui assurent les connexions entre les réservoirs de biodiversité permettent de réduire les effets liés à la fragmentation d'habitats causée majoritairement par l'urbanisation. Localement, des corridors écologiques constituent des liaisons entre les différents réservoirs de biodiversité par exemple grâce aux haies, boisements et zones humides.



# CADRE ET PRINCIPES GÉNÉRAUX



## LES AMBITIONS DU PROJET, ATOUTS ET CONTRAINTES DU SITE

Pour répondre aux ambitions de la collectivité et à sa volonté de réaliser des projets durables, frugaux et accueillants pour la biodiversité : le plus efficace est de partir de l'existant.

Préalablement à tout projet de création ou de renouvellement, il faut identifier, connaître et comprendre les atouts et contraintes du site afin d'en dégager des potentialités de projet. Les ambitions du projet devront préciser chaque fois et à minima :

- Les ambitions en termes de densité, de coefficient de pleine terre, de paysage, d'intégration architecturale urbaine et paysagère, et de pédagogie.
- Les ambitions et attendus en matière d'isolation et d'énergie.
- Les attendus en termes d'usages, de communs et d'équipements, ainsi que les articulations entre les dimensions publiques, privées et collectives.
- Le cadre et les modalités de la mobilité et du transport y compris de fret.
- Les attentes en termes de préservation des ressources pour le bâti et pour les espaces extérieurs et les espaces publics.
- Le contexte des risques éventuels : miniers, inondations, pollutions, technologiques... et leurs servitudes.
- Le contexte patrimonial éventuel, définir les moyens mis en place de préservation du patrimoine architectural, urbain et paysager, mais également la mémoire industrielle de la métropole.
- Les attentes quantitatives et qualitatives relatives à la biodiversité avec l'intégration de mesures favorables à l'accueil de la faune et la végétalisation.

- La description et la réalisation d'une évaluation quantitative et/ou qualitative qui précise l'état « zéro » de départ et les objectifs à atteindre, à quelle vitesse et à quel horizon.

Ces éléments seront appuyés de cartes et schémas, d'état des lieux et de projet.

De manière générale les projets, et particulièrement ceux qui portent sur la réalisation d'espace public, des communs et des infrastructures ; les opérations devront privilégier et préciser :

- La perméabilité de sols,
- Le réemploi et/ou les matériaux recyclés ou recyclables,
- La participation au développement de filière locale et la valorisation de ressources locales,
- L'albédo,
- Les contraintes de gestion notamment pour le mobilier, les revêtements, l'éclairage,
- Et d'une façon plus générale, d'être en capacité d'expliquer ses choix en termes d'empreinte carbone du projet.

En cas de présence avérée de pollution, le projet devra identifier et cartographier de manière précise le ou les polluants présents sur le site, leur concentration, leur nocivité et leur capacité à migrer dans les sols, dans l'eau et dans l'air.

Il devra justifier de son approche vis-à-vis de l'impact de cette présence polluante sur le projet et la démarche retenue en matière d'évacuation, de dépollution ou de confinement en précisant les techniques et la temporalité prévue.



# PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le projet devra être en cohérence avec le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal (PLUI), son Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), son règlement et d'éventuelles Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP). En cas de mise en conformité, il ne pourra être que plus performant en matière de ressources et de biodiversité. Les principes généraux pour la réalisation de projets :



- L'implantation urbaine et les prescriptions architecturales doivent démontrer leur contribution à la qualité des espaces entre les façades et la chaussée ; au cadrage des espaces publics et des espaces communs ; à la préservation et mise en valeur du patrimoine ; et plus généralement à la valorisation du paysage urbain métropolitain.
- L'implantation et la forme générale que peut prendre un bâtiment doivent être mises en cohérence avec les trames écologiques et les limites séparatives, en valorisant et optimisant la climatisation du secteur notamment par une ombre portée, l'albédo des matériaux et la circulation de l'air.
- En matière d'énergie, le projet doit démontrer sa volonté de tirer parti de sa situation bioclimatique. Il doit prouver de sa sobriété, de son efficacité et de sa capacité à développer sa propre énergie renouvelable au regard de la situation géographique et environnementale du site [ensoleillement, présence de nappe, etc.].
- Un projet de renouvellement ou de création de quartier doit intégrer des espaces publics et des îlots bâtis. Le projet doit intégrer en son sein et en articulation avec l'espace public : des communs, abrités ou non, végétalisés de préférence ; des espaces collectifs créant les conditions du partage social et du vivre ensemble intergénérationnel.
- Concernant les enjeux de la nature en ville, chaque projet doit préciser la répartition entre « pleine terre », toiture-jardin entre 60 cm et 1m20 de substrat de plantation et toiture extensive ou semi-extensive entre 5 et 20 cm de substrat. Il précisera également le nombre de strates végétales (vivaces, herbacées, arbustes et arbres), la diversité minimum, la part dédiée à l'agriculture urbaine et les dispositifs d'accueil pour la petite faune.

Le traitement végétal des limites et leur transparence relative pour la faune participent très fortement à l'enjeu de biodiversité. Quant aux arbres, il est demandé de préciser au préalable la densité et le développement attendu de petit, moyen ou grand développement.

À l'image de la gestion de la matérialité et des ressources dans l'espace public, le projet précisera le cadre pour la rénovation et/ou pour la construction des édifices. Il démontrera la prise en compte des enjeux de l'écoconstruction, l'utilisation de ressources locales et/ou biosourcées. Cela sans sacrifier le confort et à la santé des usagers, et en s'inscrivant dans l'identité urbaine et architecturale du site.



Les quatre grands objectifs de l'écoconstruction - CORRESPONSABLE Conseil

En matière d'écoconstruction, on s'intéressera à définir plutôt des objectifs de résultats et de performance dans le quotidien, que des objectifs de moyens. Le réemploi ainsi que la valorisation des ressources locales et des matériaux faiblement carbonés est à privilégier. Il en va de même de l'utilisation de la lumière, de l'aération naturelle et de la valorisation de l'eau pluviale.

La performance environnementale d'un projet qui consiste à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement commencera dès sa conception, on parle d'écoconception. Ce terme désigne l'intégration de l'environnement dès la conception d'un produit ou service dans chacune des étapes de son cycle de vie de la conception au traitement de fin de vie du produit en passant par l'extraction des matières premières, la fabrication, le transport et les usages qui y sont rattachés.

Mettre en œuvre une démarche d'écoconception dans un projet passe par plusieurs étapes, et notamment par le cadrage de ce projet avec une évaluation environnementale initiale ou une étude d'incidence, la recherche de stratégies d'amélioration, des choix faits en termes de conception, en comparant les impacts des différentes options, et les impacts. Saint-Étienne Métropole porte sur le territoire une démarche d'économie circulaire.



## APPLICATION DE LA SÉQUENCE ERC

La séquence Éviter Réduire Compenser constitue le fil conducteur de l'intégration des problématiques environnementales dans les projets. L'application de la séquence ERC se réfléchit dès la phase de conception des projets dans toutes les phases suivantes de réalisation et de gestion des projets à long terme. Il s'agit prioritairement d'éviter les atteintes prévisibles à l'environnement, à défaut de réduire la portée des atteintes et en dernier recours de compenser les atteintes faites à l'environnement qui n'ont pu ni être évitées ni réduites.

Cela peut se traduire par des actions concrètes telles que ;

- Favoriser la rénovation et la renaturation de bâtis avant d'en construire de nouveaux,
- Si la création de nouveaux bâtis est nécessaires, choisir le lieu d'implantation du projet dans des zones qui ne sont pas d'enjeux prioritaires ; sur les zones à urbaniser identifiées dans les PLU en dehors des corridors écologiques et des sites protégés. Les projets, bâtiments seront implantés le long d'axes de transport déjà existant pour éviter de devoir construire des voies de circulations supplémentaires.
- Choix d'un site d'implantation en adéquation avec les enjeux et les contraintes du projet considéré,
- Si la construction de voie de circulation s'avère nécessaire : elles devront être limitées en largeur et en longueur, et leur trajet sera déterminé de manière à éviter les changements de niveau topographique,
- La conception du projet sera déterminée de manière à éviter et réduire les impacts avec le choix de techniques et de matériels qui minimisent leur impact environnemental. Les matériaux produit localement seront donc favorisés ce qui limite les coûts et la pollution liée à leur transport, ainsi que les matériaux biosourcés et géosourcés qui répondent

aux enjeux du développement durable avec une empreinte environnementale réduite, leur fonction de puits de carbone quand ils sont biosourcés et le développement économique du territoire avec des matériaux de proximité,

- Capitaliser sur l'existant, préserver la biodiversité, préserver le patrimoine arboré, valoriser les sols fertiles, préserver les circulations de l'eau, valoriser ou recycler, ou réemployer le bâti, les ouvrages d'art, les infrastructures, et réseaux existants. Tout cela implique, au-delà du diagnostic faune-flore, de réaliser un état des lieux précis des lieux de projet et une justification de toute démolition, ou destructions,



- La réalisation d'une étude d'impact, ou d'une étude d'incidence qui permet d'apprécier les effets du projet sur l'environnement.
- L'élaboration de mesures compensatoires permettant de contrebalancer les effets potentiellement néfastes portés à l'environnement, ainsi que la prévoyance des mesures de réhabilitation du site en cas de cessation ou d'arrêt d'activité.

C'est une liste non exhaustive des actions qui peuvent permettre d'appliquer la séquence ERC ; ces principes directeurs se retrouvent dans chacune des phases des projets dès sa conception. Dans les différentes parties à venir nous allons voir la mise en application de ces principes qui visent à éviter, réduire et compenser les atteintes faites à l'environnement ;

- Par une conception bioclimatique des projets,
- Avec l'intégration des continuités écologiques et la biodiversité pour concilier les enjeux,
- Par la mise en place de mesures de gestion adéquates.



Puits flotar, Chambon Feugerolle

## FAVORISER LA RÉSILIENCE DES MILIEUX URBAINS

Les recommandations faites visent à développer les îlots de fraîcheur, notamment en milieu urbain et le confort climatique au niveau local. Différentes solutions existent, mais il est important de choisir celles qui sont le mieux adaptées au contexte local, et de bien réfléchir à leur mise en œuvre. Le projet mobilisera des leviers tels que :

- La forme urbaine bioclimatique qui peut être optimisée pour favoriser la circulation des vents, limiter le piégeage de chaleur et créer de l'ombrage.
- L'albédo des matériaux : les revêtements à albédo élevé ont un fort pouvoir réfléchissant et diminuent donc la rétention de chaleur, améliorant la température ambiante. Les teintes sombres sont donc plus performantes pour convertir la lumière en énergie thermique et garder la chaleur, alors que les teintes claires réfléchissent plus la lumière et gardent donc moins la chaleur.
- La végétalisation avec des toitures végétalisées qui améliorent le confort intérieur et si le bâtiment possède une climatisation, la toiture permet de réduire sa consommation et donc de réduire ses rejets de chaleur. Les façades végétalisées en milieu urbain contribuent également au confort thermique à l'extérieur du bâtiment. L'efficacité des toitures et façades végétalisées dépend du type de support, des végétaux utilisés et de leur densité, ainsi que des conditions environnementales.

- La désimperméabilisation avec des revêtements drainants qui prévoient un ouvrage de récupération des eaux en cas de pluie à partir duquel l'eau pluviale sera réinjectée progressivement à travers les pavés par capillarité et pourra s'évaporer en rafraîchissant l'air ambiant.
- Les matériaux à changement de phase qui sont capables de changer d'état physique en fonction de la température, ils peuvent s'appliquer sur les chaussées, trottoirs et bâtiments et augmentent la capacité de stockage de chaleur du bâtiment tout en diminuant ses besoins de refroidissement. Ils permettent donc de limiter l'utilisation de chauffage et de climatisation.
- La gestion de l'ombrage : les structures qui apportent de l'ombre en milieu urbain contribuent à l'amélioration des conditions ambiantes. Les arbres, bâtiments, et d'autres masques solaires contribuent à protéger du rayonnement direct du soleil.

Cela nécessite de connaître et de caractériser au préalable le microclimat préexistant au projet, mais également de définir ses potentialités d'évolutions ainsi que les effets attendus.

Le projet devra donc tout mettre en œuvre pour intégrer la notion de confort climatique par la mise en place de différentes solutions qui contribuent de manière efficace et durable à l'amélioration des contextes climatiques ambiants, notamment au niveau des îlots de chaleur urbains.



Conception RIVAT architecte, Site GAMBON - Parc de l'Europe à Saint-Etienne

Projet de 14 logements « Habiter les arbres », projet qui repose sur l'innovation, la résilience, les matériaux biosourcés et le respect de l'Espace Boisé Classé

## CONCEPTION BIOCLIMATIQUE DES PROJETS

L'architecture d'un projet peut s'adapter en fonction des caractéristiques et des particularités du site d'implantation de manière à en tirer des avantages et de se prémunir des inconvénients potentiels, on parle de conception bioclimatique. L'objectif principal est de mettre en place des techniques architecturales et des stratégies aussi naturelles que possible pour optimiser le confort et profiter au maximum de l'énergie solaire reçue. Des mesures simples peuvent permettre de s'implanter en exploitant le contexte bioclimatique d'un site ;

- Favoriser les formes de bâti compact diminuant le rapport de la surface rapporté au volume, donc abaissant la surface de contact entre la construction et le milieu extérieur, et limitant les déperditions de chaleur.
- Orienter la façade principale du bâtiment plein Sud avec une maximisation des surfaces vitrées et des casquettes horizontales pour se protéger du soleil en période estivale,
- Adopter des techniques d'isolation performantes et sans pont thermique pour limiter les déperditions de chaleur, ou les apports qui ne sont pas souhaités.
- Favoriser des matériaux de construction dotés d'une forte inertie qui sont capables de stocker les apports d'énergie, notamment l'énergie solaire, par exemple avec du béton, de la terre, ou des pierres.
- Privilégier une isolation par l'extérieur avec des matériaux lourds pour : conserver la chaleur à l'intérieur de la construction en hiver, et pour conserver la fraîcheur nocturne pendant la journée en été.

- Minimiser les surfaces vitrées au nord où les apports solaires sont plus faibles de manière à éviter les pertes de chaleur puisqu'une paroi vitrée laisse passer plus d'énergie qu'une paroi isolée,
- Des occultations et des casquettes horizontales permettent de réduire l'apport de chaleur en période estivale. Des surfaces vitrées raisonnées pourront également être mises en place au niveau des orientations Est et Ouest, avec des protections solaires à l'ouest pour limiter le soleil du soir en été.
- Adopter des teintes plus ou moins sombres en fonction des objectifs recherchés.
- Privilégier un éclairage naturel en optimisant les apports d'éclairage naturel, ce qui contribue également à réduire la consommation en électricité.

L'ensemble de ces mesures permettent de favoriser les apports de chaleur passive et de lumière naturelle dans les bâtis, ce qui contribue à réduire les besoins énergétiques.

# CONCILIER PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS ET BIODIVERSITÉ



Si les formes de bâtis simples sont plus performantes énergétiquement, elles sont moins favorables au développement de la biodiversité. Les espèces liées au bâti comme les martinets, les hirondelles, les moineaux, ou encore les chauves-souris, font face à de nombreuses pressions anthropiques sur leurs ressources alimentaires et sur leurs habitats. Leurs populations en France connaissent un fort déclin, avec une baisse de 46% des effectifs de Martinet noir par exemple.

Les opérations de rénovation énergétique avec des constructions neuves souvent lisses et sans cavité qui remplacent des bâtiments anciens, vont réduire encore plus drastiquement les sites potentiels de reproduction de ces espèces.

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.

Des solutions existent pour concilier la performance énergétique des bâtiments avec la biodiversité. L'installation des nichoires, gîtes ou abris dans la construction par différentes techniques 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 nichoires transversaux pour un accès depuis l'intérieur pour le contrôle ou l'entretien éventuel.
- Inclusion des nichoires directement dans l'isolation extérieure des bâtiments, il s'agit de réserver un espace pour que le nichoir vienne se fixer dans le mur et affleure la façade en ajoutant un isolant mince. Pour les bâtiments neufs, il est nécessaire de prévoir une réserve dans le béton (intégration dans les coffrages et murs extérieurs) ou autre matériau utilisé en intégrant l'épaisseur de l'isolant sur le mur et dans la réserve. Que les systèmes constructifs soient en parpaing,

brique, bois, béton, ou pierre, les nichoires et leur installation est possible.

- Pendant la réalisation de travaux, il est important de boucher temporairement le trou d'accès pour réaliser l'enduit de finition pour ne pas piéger l'espèce. Cette obstruction temporaire sera retirée une fois les travaux terminés.
- Des planchettes anti-salissures peuvent être placées sous le nichoir pour éviter la salissure des murs par les fientes d'oiseaux.
- Les gîtes artificiels doivent être placés à plus de 3 mètres de haut sur les bâtiments sous les avancées de toit ou plus haut en fonction des espèces.

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.

Une expertise écologique est nécessaire avant et pendant travaux pour faire les bons choix puis suivre leurs occupations afin de mesurer les résultats obtenus.



Conception RIVAT architecte, réalisation « ARTIC 42 » à Saint Priest en Jarez,

Construction bioclimatique d'un centre de dialyse qui réutilise la chaleur interne dégagée par les générateurs du processus de dialyse, une VMC double-flux couplée d'une géothermie, des brise-soleil orientables sur les fenêtres et des stores automatisés.



Métrotech

# MODES DE GESTION ET INTÉGRATION DES FONCTIONNALITÉS ÉCOLOGIQUES

## GESTION DE L'ÉNERGIE ET CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

La conception bioclimatique réduit les besoins en énergétiques, elle peut être couplée à des énergies renouvelables de diverse nature :

- L'énergie solaire avec la pose de panneaux photovoltaïques peut permettre de produire de l'énergie électrique. Il faudra considérer différents paramètres pour savoir si une toiture peut accueillir des panneaux solaire ; une orientation plein-sud est idéale, l'exposition doit être suffisamment élevée, la pente du toit doit être orientée de manière à maximiser l'exposition.
- L'énergie géothermique qui est une énergie puisée au niveau des sols pour la production d'électricité. Il en existe plusieurs techniques. La géothermie profonde qui capte la chaleur émise au niveau de la croûte terrestre pour produire du chauffage ou de l'électricité qui est exploitée par la récupération de l'eau qui circule à une profondeur entre 50 et 100 mètres de profondeur dans le sol. La géothermie de surface est utilisée pour le chauffage principalement, la production d'eau chaude ou le rafraîchissement et l'air ; des capteurs sont enterrés à une profondeur comprise entre 1,5 et 2,5 mètres de profondeur et vont capter l'énergie présente au niveau du sol.

- La micro-génération qui consiste en une production locale d'énergie et d'électricité de manière simultanée.

A ces techniques de production d'énergie renouvelables, il faut associer des considérations d'utilisation de ces énergies sur le long terme notamment dans le cadre de la sobriété énergétique avec des actions simples telles que la baisse de 1°C à 2°C de chauffage, la baisse du chauffage la nuit, le débranchement des appareils électriques lorsqu'ils ne fonctionnent pas, la modération de l'utilisation des éclairages, une baisse d'intensité des éclairages, le choix d'ampoules LED qui consomment moins d'électricité... De nombreuses actions peuvent nous permettre de moins consommer au quotidien sur le long terme.

# GESTION DES EAUX À LA SOURCE – TRAME BLEUE

La maîtrise et l'optimisation de la consommation d'eau potable est le premier point à considérer en termes de gestion écologique des eaux. Pour ce faire, il est possible d'installer des réducteurs de pression, des chasses d'eau à double commande, ou encore des systèmes de stockage/puits pour l'arrosage.

En plus de cela, de nombreuses techniques peuvent permettre de favoriser l'infiltration et le stockage des eaux pluviales au plus près de la source avant de les restituer progressivement dans le milieu récepteur par infiltration ou par l'intermédiaire d'un réseau enterré. Ces solutions contribuent à une gestion écologique des eaux pluviales pour l'ensemble des projets d'aménagement, on parle de gestion durable et intégrée des eaux pluviales qui constituent une ressource à gérer et non pas un déchet. Il existe différentes solutions ;

- Perméabiliser au maximum les surfaces en limitant les surfaces imperméabilisées au strict nécessaire notamment pour favoriser l'infiltration des eaux, et réduire le risque d'inondation.



- Les toitures végétalisées qui peuvent être extensives, semi-extensives ou intensives selon l'épaisseur du substrat et les espèces végétales plantées. Elles permettent de stocker l'eau de pluie et de la filtrer avant de la rejeter dans le milieu par un exutoire à débit contrôlé. Elles contribuent donc à la régulation des eaux de pluie, à la régulation du climat ambiant, ainsi qu'à l'aspect esthétique du milieu.
- Les noues et fossés qui permettent de stocker les eaux de pluies s'évacuent ensuite par infiltration progressive dans les sols et par évaporation. En plus de réguler le ruissellement des eaux de surface, ces structures permettent de réduire le risque d'inondation et peuvent s'intégrer facilement dans le tissu urbain.
- Bassins de pluie qui permettent de retenir les eaux pluviales (particulièrement à l'aval des bassins versant) et donc de tamponner les fortes arrivées d'eau de ruissellement. Ils contribuent donc à réduire le risque d'inondation. Il en existe différents types, on note que les bassins secs ne possèdent qu'une fonction hydraulique, alors que les bassins en eau peuvent être dimensionnés de telle sorte à diminuer la pollution des eaux de ruissellement. On note que ces ouvrages doivent être dimensionnés et conçus de manière à répondre aux besoins du projet.
- Les jardins de pluies comme par exemple les îles végétalisées qui sont des espaces perméables

de petite taille qui réceptionnent l'eau de pluie, et qui par leur végétalisation favorisent l'infiltration et la gestion à la source des eaux pluviales. Les bienfaits sont nombreux : régulation des inondations, épuration des eaux par les végétaux qui permet d'améliorer sa qualité, ombrage, rafraîchissement du climat ambiant, refuge pour la biodiversité et qualité paysagère.

- Les filtres plantés de roseaux qui sont des bassins remplis d'un substrat minéral dans lesquels sont plantés des roseaux ou des phragmites. Ils permettent d'améliorer la qualité de l'eau par filtration et dégradation des pollutions. Ils jouent également un rôle dans la réduction du risque d'inondation et peuvent servir de support d'animation et de sensibilisation sur la gestion intégrée des eaux pluviales.
- Les revêtements perméables comme les dalles et les pavés à joints perméables dont la composition permet l'infiltration des eaux de pluie, limitant ainsi le ruissellement,
- Les matériaux de stockage qui retiennent temporairement les eaux pluviales grâce à leur structure poreuse résistante à la retenue des eaux comme les billes d'argile, ou les structures alvéolaires ultra légères. Après rétention ces matériaux rejettent l'eau progressivement vers les milieux naturels ou le réseau d'assainissement,
- Les puits d'infiltration qui sont des ouvrages verticaux de stockage et d'infiltration des eaux de pluie plus ou moins profonds.
- Dès que possible, des mesures de réemplois seront mises en place comme la récupération des eaux pluviales pour couvrir les besoins en eau non potable par exemple pour arroser les espaces verts.

Cette gestion alternative possède de nombreux bénéfices : limite le ruissellement, réduit le risque d'inondation, contribue à la recharge des nappes phréatiques, diminue le risque de saturation des réseaux d'assainissement, renforce la biodiversité et les corridors écologiques, contribue à l'adaptation au changement climatique et favorise l'autoépuration des eaux. On note que les ouvrages évoqués doivent être dimensionnés et conçus en fonction du projet considéré, il faudra également prévoir dans le cas de certains ouvrages des entretiens pour assurer ses fonctionnalités.



Arena - Saint-Chamond

# DÉSIMPÉRMEABILISATION ET VÉGÉTALISATION – TRAMES VERTE ET BRUNE

Tout nouveau projet s'inscrit comme un maillon et/ou un réservoir de biodiversité. Il intégrera à son échelle la trame verte métropolitaine au travers d'aménagement en pleine terre, et à minima en toitures et façades. S'il n'est pas refuge, le projet devra au minimum être transparent à la faune et à la flore.

Le but est de développer massivement la désimperméabilisation du territoire et la végétalisation des espaces urbanisés pour favoriser l'accueil de la biodiversité, la perméabilité des habitats, et les fonctionnalités écologiques à l'échelle de la métropole.

Le développement de la trame verte doit s'accompagner d'une évolution des budgets et des pratiques de gestion de ces nouveaux espaces verts dans le cadre de coût global partagé avec les services gestionnaires.

La trame verte est intimement liée à la trame brune qui se rapporte à la ressource rare des sols fertiles. Différentes mesures peuvent permettre de prendre en compte les trames vertes et brunes dans les projets :

- Inclure des espaces végétalisés aussi grands que possible dans l'ensemble des projets, en associant les diverses strates végétales herbacées, arbustives et arborées. En veillant à respecter les besoins écophysiologiques des végétaux en prévoyant des espaces suffisamment grands pour leurs dimensions à maturité.
- Favoriser les plantations d'arbres, qui contribuent à lutter contre les îlots de chaleur par l'ombrage qu'ils apportent et l'évapotranspiration. Leur présence peut diminuer de 2°C à 4°C la température ambiante en milieu urbain.

- Diversifier au maximum la palette végétale plantée, en privilégiant les essences endémiques de préférence faisant partie du référentiel végétal local. On privilégiera autant que possible les essences les plus favorables à la biodiversité (végétaux, champignons, lichens, pollinisateurs, avifaunes, petits mammifères, batraciens, insectes...), et celles qui présentent de fortes capacités de résilience face aux effets du changement climatique.
- Privilégier la reconstitution de sols fertiles à l'apport de terre végétale en recherchant la meilleure adéquation entre les palettes végétales souhaitées et la qualité du substrat nécessaire à leur développement. Il s'agira d'une filière locale de « fabrique de terre » demande également le développement d'une filière locale de production de compost pour valoriser les déchets verts et organiques.
- Des mesures de gestion propres aux espèces exotiques envahissantes si elles sont présentes sur site avec des mesures préventives qui limitent le risque de colonisation par ces espèces, et des mesures de lutte pour limiter leur développement et si possible pour éradiquer celles qui sont déjà présentes. Les milieux et les écosystèmes sont en interrelation et ont des impacts les uns sur les autres, ainsi les différentes trames écologiques sont liées et interdépendantes les unes des autres.
- Favoriser la perméabilité des sols en préférant des surfaces semis perméables et des aires ensablées aux surfaces imperméables, en intégrant des espaces de pleine terre et des bassins de rétention.
- Maximiser le taux de végétalisation, en mettant en place des toitures et façades végétalisées, des clôtures végétalisées, des dalles et pavés écologiques.
- Pour les terrasses : privilégier celles en matériaux biosourcés comme le bois avec un entretien régulier nécessaire, ou alors avec des pavés et dalles écologiques.





- Privilégier les clôtures végétales et les haies pour structurer l'espace. Pour concevoir correctement une clôture végétale, il faut respecter une distance de 2 par rapport aux limites de propriétés, privilégier les clôtures multifformes et adapter les espèces, leurs dimensions à maturité et leur port en fonction des objectifs du projet et du contexte environnemental. C'est essentiel pour ensuite diminuer la gestion à y apporter et favoriser les formes libres.

La trame verte est intimement liée à toutes les autres trames (brune, bleue, noire...) . En ce qui concerne la trame bleue ; l'équilibre du cycle entre l'eau absorbée par les végétaux et l'eau apportée dans le milieu est indispensable au maintien de l'humidité des sols et à l'évaporation. L'arrosage doit rester l'exception.



Chemin randonnée à Saint-Chamond

## GESTION DE LA POLLUTION LUMINEUSE – TRAME NOIRE

La dégradation des continuités écologiques nocturnes causée par la pollution lumineuse est en constante augmentation. C'est une conséquence directe de l'artificialisation des sols. Les éclairages nocturnes publics et privés augmentent la fragmentation des habitats et la perte d'habitats naturels engendrant des augmentations de mortalité directe pour les espèces qui vivent la nuit. La question de l'éclairage nocturne est à envisager en fonction de sa consommation énergétique, son coût, la sécurité et ses impacts sur la biodiversité.

Les contraintes et recommandations issues de la trame noire métropolitaine sont à prendre en compte dans chaque démarche de projet.

Pour limiter la pollution lumineuse, les projets devront considérer : la nécessité, la qualité et la quantité de l'éclairage nocturne. Différentes choses peuvent être mises en place pour favoriser la trame noire :

- L'extinction des éclairages nocturnes dans le cas où ils ne sont pas nécessaires.
- Le choix d'un positionnement judicieux : une réflexion sur la disposition spatiale des éclairages peut permettre de réfléchir à des corridors écologiques nocturnes qui permettent aux espèces comme certains insectes nocturnes et les chiroptères de pouvoir se déplacer dans des conditions favorables.
- Le choix de la lumière : en fonction du type de lumière émise par l'éclairage les effets ne sont pas les mêmes. Des actions simples comme baisser l'intensité de l'éclairage permet de réduire le stress causé aux espèces nocturnes. Le type de lumière mis en place à également son importance : l'utilisation de LED permet de réduire jusqu'à 40% les consommations d'énergie. Elles permettent également de produire une lumière ciblée qui limite l'ampleur de la pollution lumineuse dans certaines directions.

- Le choix d'un spectre lumineux adéquate qui émet une lumière chaude (de couleur orangée par exemple) permet de réduire l'atteinte portée aux animaux nocturnes en diminuant les longueurs d'onde émises dans les lumières blanches et bleues qui sont visibles par les espèces nocturnes.
- L'orientation de la lumière émise permet d'éviter l'augmentation des atteintes portées à la trame noire, en réduisant l'amplitude de la pollution lumineuse. Orienter la lumière vers le bas ou vers une construction en particulier limite spatialement les effets de cette pollution.
- Une temporalité d'éclairage avec des horloges à déclenchement automatique, et des extinctions au-delà d'une certaine heure de la nuit.



Novaciéries



# INTÉGRATION URBAINE ET PAYSAGÈRE ET ACCESSIBILITÉ

## INTÉGRATION URBANO-PAYSAGÈRE ET ACCESSIBILITÉ DU PROJET

Les projets doivent être conçus en fonction du contexte dans lequel ils s'insèrent en faveur de la continuité urbaine et de leur intégration paysagère en garantissant leur accessibilité.

En matière d'usage et de mobilité, les cohérences et complémentarités entre échelles territoriales sont particulièrement importantes. Multiplier une offre de « tout » et « partout » n'est pas nécessaire. Il faut davantage la répartir et l'intégrer de manière efficace et cohérente à toutes les échelles. Chaque projet doit permettre de se questionner sur quelles mobilités et quels usages à l'échelle de l'opération, mais aussi sur ce qui est déjà présent et ce qui pourrait évoluer avec l'arrivée d'un nouveau projet.

Un projet doit créer les conditions pour permettre aux habitants et usagers de choisir les modes actifs pour leur déplacement de proximité au quotidien. Cela passe par l'intégration et la sécurisation des infrastructures de mobilité douce, mais aussi la création d'espaces de stationnement, un meilleur partage de l'espace avec la voiture, et un traitement de l'espace public et des espaces entre les façades et la chaussée pour que les déplacements puissent être associés à des promenades.

Les mesures à appliquer pour intégrer le projet dans la structure urbaine et paysagère en garantissant son accessibilité en considérant les impacts environnementaux sont notamment ;

- Favoriser l'existant avec des bâtis préexistants, et des réhabilitations de sites,
- Privilégier la durabilité des projets en ayant une vision à long terme, pour ne pas laisser des locaux vides, à l'abandon ou en friche au bout de quelques années,

- Favoriser les constructions mitoyennes qui permettent de limiter les pertes énergétiques,
- Choisir le site en fonction de son contexte : les projets doivent de manière globale être cohérents avec la structure urbaine en termes de matériaux et de gabarit, mais leur site d'implantation doit également être choisi de manière à compléter l'offre si elle n'existe pas encore dans le cadre de projets de commerces et d'équipements de loisir de proximité à l'échelle du quartier ou de la commune,
- Privilégier des sites dans la continuité urbaine, ou le long d'axes de transports déjà existant, pour ne pas à devoir construire de nouveaux axes de circulation qui augmenteraient la fragmentation de l'habitat,
- Privilégier les revêtements de sol avec dalles ou des pavés écologiques dans les allées et chemin et places de stationnement,
- Les projets qui portent sur des espaces publics ; doivent garantir le respect de la législation relative à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. De plus, ce doit être un espace d'inclusion pour tous, garant de la sécurité situationnelle.



Pavés écologiques

- Pour les terrasses : privilégier celles en matériaux biosourcés comme le bois avec un entretien régulier nécessaire, ou alors avec des pavés et dalles écologiques.
- En matière de stationnement des cycles comme des voitures, on veillera à équiper un minimum d'emplacements de branchements électriques.
- Si les voies cyclables et chemins de promenades n'existent pas encore ; le projet doit participer autant que possible à l'efficacité de l'offre de transport en enrichissant le réseau de voies cyclables par la réalisation de piste et de voie de promenade.
- Les projets qui portent sur des espaces publics ; doivent garantir le respect de la législation relative à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. De plus, ce doit être un espace d'inclusion pour tous, garant de la sécurité situationnelle.

Les espaces verts participeront à la planification de la nature en ville et des usages qui y sont associés comme le jeu, la balade, la lecture, ou la méditation, et cela à toutes les échelles. On peut imaginer des hiérarchisations du type : d'un banc sous un arbre en bas de chez soi ; d'un square avec quelques jeux à moins de 5 minutes ; d'un parc urbain à moins 1/4h ; d'un bois ; d'un accès aux espaces naturels et agricoles à moins d'1/2h.



Voie verte Joseph Boudon

Au-delà des usages et mobilités du quotidien, chaque projet doit également participer à améliorer le fonctionnement de la métropole : dans la distribution des réseaux, y compris chauffage urbain lorsqu'il existe ; dans la protection des biens et des personnes face aux risques ; dans la limitation des nuisances de bruit et de poussière ; dans le développement d'une économie locale circulaire ; dans la collecte et la valorisation des déchets, du chantier à la vie du projet.

## INTÉGRATION DU TEMPORAIRE ET DE L'ÉVÉNEMENTIEL

Chaque projet est réalisé pour un usage, un confort et la sécurité du cadre de vie quotidienne, et non pour des événements exceptionnels.

Néanmoins, les temporalités intermédiaires doivent pouvoir se tenir [le passage d'un Food truck, un marché hebdomadaire ou un événement comme une fête de quartier/musique, etc.]. Le temporaire et l'événementiel sont des éléments clés de l'activité et de la qualité de nos territoires habités. Des événements occasionnels pourront être organisés en veillant à limiter les sources de pollutions sonores, lumineuses, et chimiques, et en limitant autant que possible l'impact sur l'environnement. Par exemple en se plaçant sur des sites dédiés préexistants, et en évitant de se mettre dans un espace naturel où l'organisation d'un événement pourrait être vecteur d'une dégradation des habitats naturels.





SÉM

**SAINT-ÉTIENNE**  
la métropole

Saint-Étienne Métropole  
2 Avenue Grüner - CS 80257 - 42006 Saint-Étienne Cedex 1

[www.saint-etienne-metropole.fr](http://www.saint-etienne-metropole.fr)