



Ville bioclimatique
et positive
2035

CAHIER DE PRESCRIPTIONS

Pour des constructions durables, saines et résilientes

PRÉAMBULE

AVANT-PROPOS

Depuis toujours, l'homme a appris à bâtir avec les matériaux directement à sa disposition. Au fil des siècles, il a su tirer le meilleur parti de chacun pour garantir un habitat sûr, confortable et pérenne. Ainsi à Belleville en Beaujolais, les bâtiments anciens reposent généralement sur une cave qui constitue un espace de stockage tempéré ainsi qu'un amortissement thermique du bâti à l'échelle d'une année. Les matériaux d'excavation servent à l'édification des murs : ils sont donc triés, pierres d'un côté, terre de l'autre. Les murs en pierre sont hourdis à la terre et jointés ou enduits à la chaux, matériaux naturellement perméables à la migration de vapeur d'eau, mais également capillaires, permettant de faire remonter l'eau des fondations au travers des murs, garantissant un rafraîchissement estival. Ces murs en pierre peuvent être surmontés d'un mur en pisé, lui aussi capillaire et particulièrement efficace contre les chaleurs estivales. Les ouvertures sont équipées de volets ajourés, apportant luminosité et ventilation sans laisser entrer le rayonnement direct du soleil. En ville, les constructions sont mitoyennes pour limiter les surfaces déperditives tandis qu'en campagne, les fermes sont orientées de manière à être protégées des vents dominants. Les façades exposées au soleil sont protégées par des arbres à feuilles caduques comme les platanes, ou peuvent être végétalisées en campagne par de la vigne, la glycine, des rosiers...

Depuis, les techniques et les matériaux ont évolués. L'avènement du ciment Portland a permis de s'affranchir de certaines contraintes techniques et architecturales. Les ouvertures peuvent être plus grandes, les portées plus importantes, le travail plus rapide. Les modes de chauffage ont évolué vers des appareils utilisant les nouvelles énergies disponibles, permettant une régulation et de combiner le chauffage de la maison et l'eau sanitaire. Le premier choc pétrolier a fait éclore la nécessité d'isoler les constructions. La laine de verre et la laine de roche ont alors recouvert nos intérieurs, cachés derrière des parements en placo-plâtre. Les sources de courant d'air ont été réduites et le renouvellement de l'air est assuré mécaniquement. Les menuiseries sont également de plus en plus performantes, permettant de réduire les déperditions thermiques tout en faisant entrer la lumière.

L'eau, en revanche, ne circule plus. La ventilation mécanisée permet d'évacuer le surplus pour assainir l'air intérieur, mais le rafraîchissement apporté en été par le cycle de l'eau n'est plus assuré.

Les impacts sociaux et sociétaux de ces changements sont également importants. Les matières premières sont manufacturées, et peuvent parcourir de grandes distances. L'énergie nécessaire à produire le ciment, les laines minérales et les ferrallages, les briques de terre cuite, est colossale, de plus en plus chère, et contribue au réchauffement de la planète. Les emplois locaux ont été délocalisés ou simplement détruits, la valeur ajoutée est spéculative au lieu d'être portée par le savoir et le savoir-faire.

Les enjeux auxquels nous sommes confrontés avec le changement climatique et le besoin d'indépendance énergétique nous poussent à revoir notre organisation et la manière dont nous la bâtissons. Intégrer une construction dans son environnement, c'est analyser l'environnement naturel, social, économique, culturel, et donner de la cohérence à cet ensemble. Bâtir demain, c'est bâtir avec des matières premières renouvelables, locales, c'est aider au développement des filières de réemploi et de recyclage, c'est redynamiser la filière de la construction en remplaçant le savoir-faire et sa transmission au cœur des métiers du bâtiment, pour leur donner une attractivité nouvelle. C'est bâtir des constructions simples et fonctionnelles, performantes, saines pour leurs occupants et respectueuses de la biodiversité.

INTRODUCTION

Le présent document vise à définir les engagements à prendre dans le secteur de la construction pour assurer la soutenabilité de l'acte constructif, et propose des actions à mener pour que chacun de ses engagements deviennent une réalité. Ces actions sont concrètes et reposent sur des bases scientifiques ou sur le retour d'expérience. Elles ont fait leurs preuves, sont efficaces, et peuvent être mises en œuvre dès aujourd'hui. Elles sont aussi sources de richesse pour la société, favorisant l'émergence de nouvelles filières, de nouvelles compétences, d'une économie circulaire à l'échelle des territoires.

Nous proposons donc que le secteur de la construction s'engage pour :

- Limiter les besoins en énergie
- Lutter contre le réchauffement climatique
- Garantir confort et santé aux résidents
- Préserver les ressources en eau
- Intégrer la biodiversité dans les projets
- Vivre ensemble
- Soutenir l'économie du territoire

INFORMATION SUR LE SYSTÈME DE NOTATIONS

Les engagements présentés ci-dessus sont déclinés en plusieurs actions. Chaque action présente différents leviers identifiés pour répondre aux objectifs, et des critères de notation sont établis. Une action peut être notée sur un seul ou sur plusieurs critères. Ces critères de notation définissent deux niveaux d'engagement plus ou moins forts (1 point pour une action d'impact moyen, 2 points pour une action d'impact fort). Afin que chaque action conserve un poids égal quel que soit le nombre de critères, la note de l'action sera égale au nombre de points obtenus pour chaque critère, divisé par la note maximale admissible pour l'action, multiplié par 10. On a ainsi une note pour chaque action comprise entre 0 et 10.

ACTION 1 — RENDRE LE BÂTI ACCUEILLANT POUR LES HABITANTS, LA FAUNE ET LA FLORE		
Toiture végétalisée une seule strate	●○ X	
Toiture végétalisée support de biodiversité	●●	
Façade végétalisée par grimpantes majoritairement indigènes en bacs	●○	
Façade végétalisée par grimpantes majoritairement indigènes en pleine terre	●● X	
Gites et abris intégrés au bâti sur conseil d'un écologue	●●	
Eclairage à faible impact sur la vie nocturne	●○ X	
Pas d'éclairage extérieur des espaces verts	●●	

●○ 1 point sur 2 d'acquis
 ●● 2 points sur 2 d'acquis

Nombre de points maximum admissible pour cette action = 8
Somme des points obtenus sur chaque critère = 6
Note = 6/8 x 10 = 7,5

L'ensemble des critères de notations est résumé à la fin du document.

SOMMAIRE



ENGAGEMENT N°2

LIMITER LES BESOINS EN ÉNERGIE

ACTION 1 — CONCEPTION BIOCLIMATIQUE	P.8
ACTION 2 — PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES	P.10
ACTION 3 — CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUVELABLE	P.12



ENGAGEMENT N°2

LUTTER CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

ACTION 1 — RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES	P.8
ACTION 2 — LUTTER CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR	P.10
ACTION 3 — CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUVELABLE	P.12



ENGAGEMENT N°3

GARANTIR CONFORT ET SANTÉ AUX OCCUPANTS

ACTION 1 — ASSURER LE CONFORT D'ÉTÉ	P.8
ACTION 2 — GARANTIR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR	P.10
ACTION 3 — TRAVAILLER LE CONFORT D'USAGE	P.12



ENGAGEMENT N°4

PRÉSERVER LES RESSOURCES EN EAU

ACTION 1 — RÉDUIRE LES BESOINS EN EAU POTABLE	P.8
ACTION 2 — VALORISATION DES EAUX PLUVIALES	P.10
ACTION 3 — RÉCUPÉRER ET VALORISER LES EAUX MÉNAGÈRES	P.12
ACTION 4 — VALORISATION DES DÉCHETS MÉTABOLIQUES	P.8
ACTION 5 — RENDRE LA VILLE DE NOUVEAU PERMÉABLE	P.10
ACTION 6 — RÉDUIRE LES SOURCES DE POLLUTION DE L'EAU	P.12



ENGAGEMENT N°5

INTÉGRER LA BIODIVERSITÉ DANS LES PROJETS

ACTION 1 — RENDRE LE BÂTI ACCUEILLANT POUR LES HABITANTS, LA FAUNE ET LA FLORE	P.8
ACTION 2 — AMÉNAGER LES ABORDS DU BÂTI	P.10
ACTION 3 — GÉRER FAVORABLEMENT LES ESPACES VERTS	P.12



ENGAGEMENT N°6

VIVRE ENSEMBLE

ACTION 1 — FAVORISER LA MIXITÉ	P.8
ACTION 2 — CRÉATION D'ESPACES PARTAGÉS	P.10
ACTION 3 — FAVORISER L'APPROPRIATION DES LIEUX	P.12



ENGAGEMENT N°7

SOUTENIR L'ÉCONOMIE DU TERRITOIRE

ACTION 1 — OBJECTIF ZÉRO ENFOUISSEMENT DE DÉCHET	P.8
ACTION 2 — FAVORISER LES RESSOURCES LOCALES	P.10



Limiter les besoins en énergie

Notre société est aujourd'hui confrontée à des enjeux majeurs : réchauffement climatique, fortes tensions sur les marchés de l'énergie, raréfaction des ressources, autant de sujets qui questionnent nos modes de vie. Le secteur de la construction, particulièrement gourmand en énergie, doit faire sa révolution, dans la conception comme dans les pratiques, pour offrir un niveau de confort supérieur (en particulier l'été) tout en réduisant drastiquement ses consommations d'énergie.

Nos modes constructifs ont depuis toujours été basés sur l'expérimentation, l'histoire ne retenant que ce qui fonctionne. Alors que l'usage du béton de ciment est toujours le modèle largement dominant, l'expérience accumulée par les pionniers de la construction écologique depuis 30 à 40 ans prouve la pertinence de cette démarche. La construction écologique n'est pas synonyme de retour à l'habitat d'antan. Certes, elle s'appuie sur les principes constructifs relevant du bon sens et de l'observation de l'environnement, mais elle peut aussi compter sur les nouvelles technologies pour viser des niveaux de performance, de confort et de sobriété toujours plus élevés. La qualité des vitrages, les systèmes de ventilation à haut rendement, l'éclairage LED, les capteurs solaires ou photovoltaïques ont connu ces 20 dernières années des évolutions remarquables. Bien que les systèmes les plus simples soient bien souvent les plus durables, le recours à la technologie est une aide précieuse et doit être utilisée à bon escient.

Enfin, après les phases d'optimisation, l'énergie finale toujours nécessaire à la vie des foyers se doit d'être elle aussi plus propre et renouvelable. Elle ne peut plus dépendre de sources d'énergie polluantes, dont la disponibilité et le prix dépendent d'enjeux géopolitiques, ou potentiellement dangereuses dans l'immédiat et pour les millénaires à venir.

On peut percevoir dans cette introduction les trois grandes actions à mettre en place pour s'engager dans la sobriété énergétique des bâtiments.

ACTION 1

CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

p.6

Tirer parti de l'environnement pour intégrer au mieux la construction et bénéficier de ce que la nature peut nous offrir.

ACTION 2

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES

p.8

Limiter toutes les sources de déperdition d'énergie en concevant et réalisant un bâtiment performant et efficace.

ACTION 3

CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUELABLE

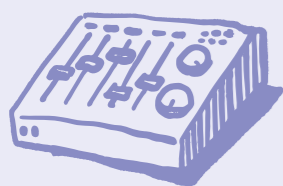
p.10

Favoriser des énergies propres et renouvelables pour assurer les besoins finaux des utilisateurs.

ACTION N°1

CONCEPTION BIOCLIMATIQUE

Le choix d'un lieu de vie n'est pas anodin, et a depuis toujours été réalisé en prenant en compte ce que la nature avait à offrir. Présence d'un abris naturel, proximité de l'eau, de gibier, plus tard de voies de communications, de qualité des sols pour l'agriculture, position défensive, les critères de choix n'ont cessé d'évoluer au fil des siècles, en conservant l'idée première de profiter au mieux des ressources accessibles. Aujourd'hui, l'intégration des constructions dans leur environnement physique est défini au travers des principes de conception Bio-climatique.



Leviers d'action identifiés

Prise en compte du mode d'occupation du/des lieu(x)

Les besoins en chauffage, le nombre d'occupants, la destination du lieu, les apports de chaleurs divers (matériel bureautique, cuisine, ...) ainsi que le(s) mode(s) d'utilisation (présence permanente, temporaire en soir et week-end, horaires de bureaux, mode combiné, ...), et les usages du bâtiments (présences de bureaux, d'espace de co-working, ERP, habitat collectif, habitat familial, ...), sont autant de paramètres qui doivent être pris en compte pour dimensionner au plus juste les besoins de chauffage, le choix du mode de chauffage, l'inertie du bâtiment et sa répartition, les besoins de ventilation, les besoins d'eau chaude, d'électricité (intérêt à mettre du photovoltaïque si présence de serveurs ou autres matériels fortement consommateurs d'électricité).

Intégration de la construction dans son environnement physique

L'orientation doit se faire de manière à protéger des vents dominants, à intégrer le bâti dans la pente naturelle du terrain, à prendre en compte l'exposition au soleil avec la présence ou non de masques solaires, la possibilité ou non selon les sols de construire une partie enterrée, et à prendre en compte les autres constructions (éviter de créer des ombres sur les autres constructions, favoriser des constructions mitoyennes). Les plantations d'arbres à feuillage caduc peuvent participer au rafraîchissement estival des bâtiments tout comme les toitures végétalisées. En milieu urbain, il est également nécessaire de prendre en compte l'alignement des façades, le respect des hauteurs, ...

Utilisation de l'inertie terrestre

Lorsque les sols le permettent, favoriser des constructions partiellement enterrées (apport géothermique favorisant le confort d'été), ou prévoir la mise en place d'échangeur thermique (puits canadien, géothermie profonde, ...). Les sols excavés pourront avantageusement être réutilisés dans la construction (confection de Briques de Terre Comprimées, pisé, enduits ...).

Compacité des constructions

Les constructions devront être compactes et présenter le moins possible d'irrégularités. Le facteur de compacité est le ratio entre les surfaces et le volume d'une construction (coef de forme = surfaces déperditives/volume chauffé). Les habitats collectifs seront donc avantagés par rapports aux maisons individuelles. Il convient aussi de limiter les excroissances (balcons, saillie, renfoncement, ...) qui augmentent les surfaces déperditives et créent des ponts thermiques si les constructions ne sont pas isolées par l'extérieur.

Favoriser les apports solaires gratuits

L'orientation et le dimensionnement des ouvertures devra prendre en compte les diagrammes d'ensoleillement pour optimiser les apports solaires l'hiver, les minimiser l'été, et dimensionner les protections solaires (débords de toits, pergola, ombrière, ...). Des vues en coupes avec les angles d'incidence été/hiver seront présentées. Idéalement, des protections solaires végétales pourront être proposées (pergola végétalisée, plantation d'arbres correctement implantés. Ces points seront valorisés dans le dossier même s'ils ne peuvent être efficaces lors de la réception des travaux. Des solutions temporaires (voilage, canisse, ...) pourront être proposées.

Optimiser l'architecture d'intérieur

L'organisation des espaces intérieurs doit être adaptée à l'environnement et à l'orientation pour utiliser au mieux la lumière naturelle. Les espaces de vie seront situés au sud tandis que les espaces tampons (couloirs, salles de bains, rangements, ...) ou non chauffés (garages, buanderies, ...) se situeront au nord, sans toutefois négliger les vues intéressantes au nord qui nécessiteront dans ce cas l'usage du triple vitrage.

Mutabilité : anticiper lors de la conception les éventuels futurs changements d'usage, agrandissement...

Objectifs / Critères de notation

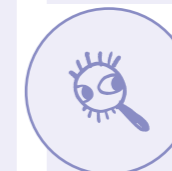
Nous demandons de fournir un descriptif complet justifiant les choix architecturaux (formes, implantation, aménagement intérieur, diagramme d'ensoleillement, incidence été/hiver des différentes fenêtres) et des choix techniques (mode de chauffage, production d'eau chaude, choix des matériaux, dimensionnement/répartition de l'inertie, ...).

- descriptif complet joint au dossier
- descriptif complet et jugé particulièrement pertinent (prise en compte et intégration des différents leviers)



Exemples de réalisation

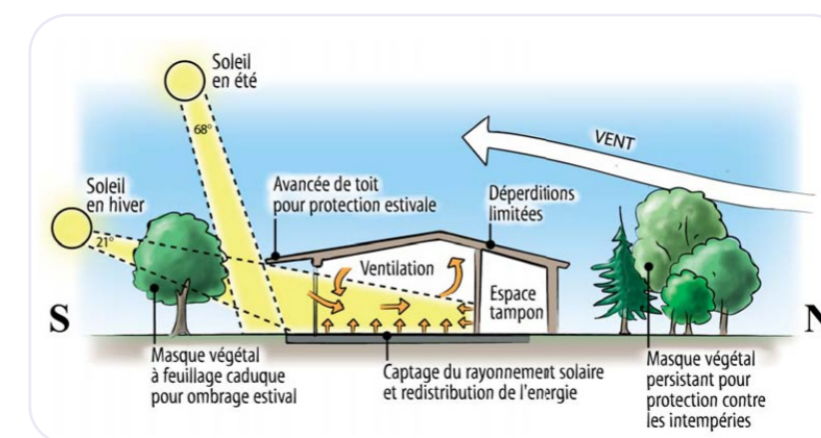
Logements bioclimatiques - Fauville-en-Caux - Terres de Caux, caue-observatoire.fr



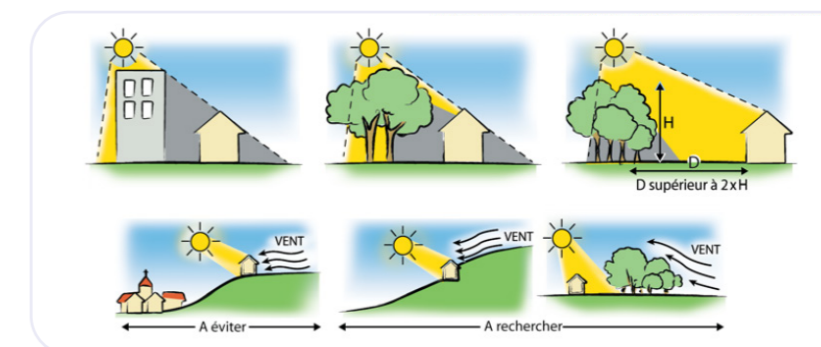
Pour aller plus loin

- « Ma maison bioclimatique », Patrick Blanc, éditions Terres Vivantes
- « La conception bioclimatique », Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, éditions Terres Vivantes
- « Construire Frugal en Provence-Alpes-Côte d'Azur », Dominique Gauzin-Müller, Envirobatbdm

Principes de conception bioclimatique



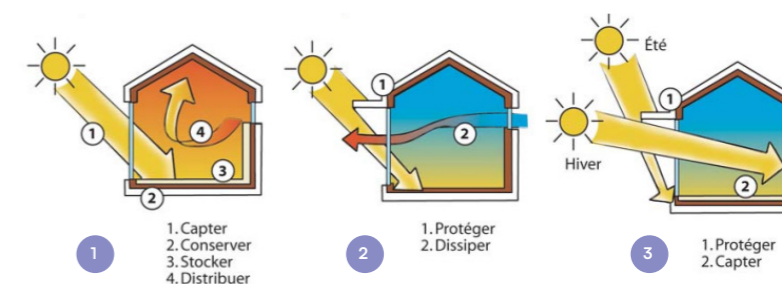
Maîtrise de l'ensoleillement et des vents dominants



1 Stratégie bioclimatique pour le confort d'hiver

2 Stratégie bioclimatique pour le confort d'été

3 Stratégie intersaisonnière



ACTION N°2

PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES

Le niveau de performance énergétique de la construction sera calculé par Simulation Thermique Dynamique (STD) réalisée par un Bureau d'Étude Thermique (BET) qualifié pour l'utilisation de cet outil. Particulièrement adapté pour la conception et la prise en compte du confort d'été, les données nécessaires aux calculs des besoins énergétiques seront fixées et communiquées aux BET.

L'objectif est de viser un niveau passif sans aller jusqu'à la certification passive qui nécessiterait la réalisation d'une étude PHPP (Passive House Planning Package) spécifique. Les objectifs définis ne sont pas comparables aux objectifs de la RE2020 car le périmètre et les hypothèses de calculs sont complètement différents. Un niveau passif sera 3 à 4 fois plus performant que la simple conformité RE2020. De même, les objectifs d'étanchéité à l'air sont beaucoup plus ambitieux et réalisés selon un protocole différent. Il s'agit bien dans cette démarche de concevoir des bâtiments donc l'enveloppe et thermiquement très performante, indépendamment du système de chauffage retenu.



Leviers d'action identifiés

La Conception Bioclimatique

Si la conception et l'intégration du bâtiment dans son environnement sont correctement réalisées, les objectifs de sobriété énergétique seront plus faciles à atteindre.

Choix et dimensionnement des isolants

Le choix des matériaux isolants peut avoir des effets importants sur les résultats. Outre la résistance thermique, les valeurs de capacité calorifique et de masse volumique vont avoir un effet direct sur le déphasage et donc sur le confort d'été par exemple.

Performances des menuiseries

Le choix de menuiseries très qualitatives permet d'obtenir des performances thermiques élevées (U_w faible) ainsi qu'une bonne étanchéité à l'air. L'utilisation de triple vitrage permet de limiter les déperditions thermiques mais surtout, de supprimer les sensations de paroi froide. Pour limiter les coûts de construction et optimiser les performances, on peut dans certains cas privilégier des menuiseries fixes, mais cela ne doit pas se faire au détriment de la sur-ventilation nocturne. Il est également conseillé de prévoir des ouvrants de dimensions limitées (le poids des triples vitrages impose l'utilisation de quincailleries très techniques) et de conception simple (limiter les systèmes oscillo-battants aux RdC, préférer les doubles battants aux baies coulissantes, ...).

Choix d'une ventilation double flux à haut rendement (VMC DF hr)

L'utilisation d'une VMC DF hr permet d'assurer un très bon niveau de renouvellement de l'air tout en limitant les pertes de calories, favorisant ainsi la qualité de l'air intérieur. Ces systèmes peuvent être couplés avec un puit canadien permettant ainsi un rafraîchissement l'été et un préchauffage l'hiver de l'air entrant.

Soigner l'étanchéité à l'air

Les fuites d'air d'un bâtiment sont des points de déperditions de calories et peuvent générer de l'inconfort (courant d'air). Elles peuvent présenter un risque de dégradation, étant à la fois un point froid et un point de passage privilégié de la vapeur d'eau (risque de condensation). Les techniques constructives (type de pose des menuiseries, choix des parements, passages techniques des réseaux air/eau/évacuation EU/HT/BT/conduits) sont autant de détails à prendre en compte dès la conception pour limiter les risques de défauts d'étanchéité. En phase travaux, la sensibilisation des différents corps de métier et leur bonne coordination sont également les points clés d'une bonne étanchéité à l'air.

Gestion des ponts thermique

Sources de désordres par condensation et de déperditions thermiques, la grande majorité des ponts thermiques peuvent être évités en phase conception. Le choix de l'isolation par l'extérieur est à privilégier, d'autant plus qu'il permet également de conserver dans le volume chauffé l'inertie thermique apportée par les éléments structurels. Si l'isolation par l'intérieur est obligatoire pour certaines rénovations, les ponts thermiques structurels (jonction mur/planchers) peuvent être sensiblement réduits par la réalisation d'un retour d'isolant de 40 à 60 cm sur les planchers, et/ou par l'utilisation d'un enduit isolant par l'extérieur.



Objectifs / Critères de notation

Pour la construction neuve, le calcul des besoins de chauffage de la construction par simulation thermique dynamique ne devra pas dépasser :

- Niveau habitat sobre $\leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{an})$
- Niveau habitat passif $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{an})$

Hypothèses de calcul :

- Consigne de chauffage de 20°C permanent en logement, $19,4^\circ\text{C}$ en bâtiment tertiaire
- $2,5 \text{ W}/\text{m}^2$ d'apport gratuits en logement, $3,5 \text{ W}/\text{m}^2$ en tertiaire type bureaux, $2,8 \text{ W}/\text{m}^2$ en bâtiment d'enseignement
- Utilisation d'un fichier météo local illustrant la période récente (2000-2018)

Pour atteindre ce niveau, il sera également demandé la réalisation d'un test d'étanchéité à l'air selon la méthode n50 avec un objectif de valeurs inférieures à 0,60 volume/heure.

Pour les réhabilitations, les résultats attendus seront les suivants :

- Rénovation par élément (approche passive à l'aide de la STD) avec objectifs de moyens
 - Murs ITE, $U \leq 0,15 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
 - Murs en ITI, $U \leq 0,35 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
 - Toiture, $U \leq 0,15 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$
 - Fenêtre $U_w \leq 0,85/1,10$ (fenêtre verticale/de toit) $\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$, et facteur solaire $S_g \geq 50\%$
 - VMC DF avec rendement NF d'au moins 87% (ou rendement PHI d'au moins 75%)
- Rénovation globale par bilan thermique avec objectif de consommation $\leq 30 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{an})$

Pour atteindre ce niveau, il sera également demandé la réalisation d'un test d'étanchéité à l'air selon la méthode n50 avec un objectif de valeurs inférieures à 1 volume/heure.



Exemples de réalisation

- **LowCal**, Siège social de la SCOP EnerTech (pont de Barruet, 26), Premier bâtiment tertiaire labellisé E4C2, BBKA Niveau Excellence et BEPOS+ Effinergie 2017. Conception bio-climatique, lowtech et très performante. Réalisation en matériaux à faible impact carbone (bois, terre crue, paille en provenance d'un périmètre réduit), avec des fournisseurs et artisans locaux favorisant ainsi l'économie circulaire.
eneritech.fr/lowcal-1-2/

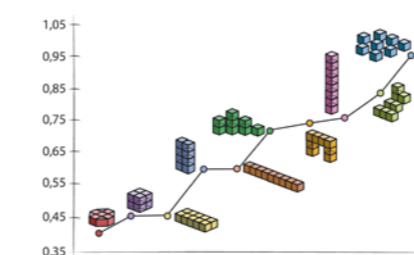
- **Rénovation de bureau dans les anciens ateliers de Manufrance** à St Etienne. Premier monument historique labellisé passiv'haus.
[youtube.com/watch?v=phhG9xlyZgk](https://www.youtube.com/watch?v=phhG9xlyZgk)



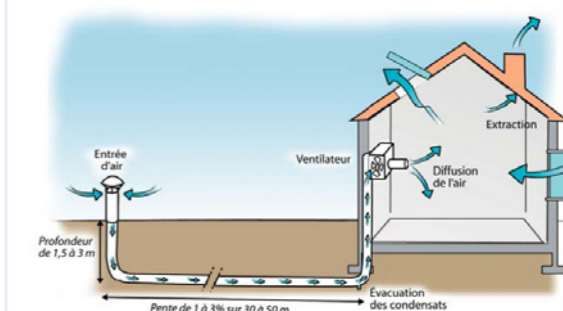
Pour aller plus loin

- « Habitat passif et basse consommation », Philippe Lequenne et Vincent Rigassi, éditions Terres Vivantes
- Gestion des ponts thermiques : conseils-thermiques.org/contenu/pont-thermique.php

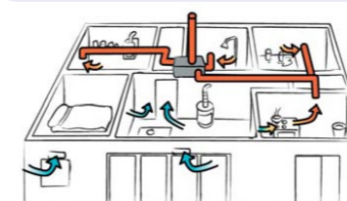
Principe de fonctionnement d'un puit Canadien



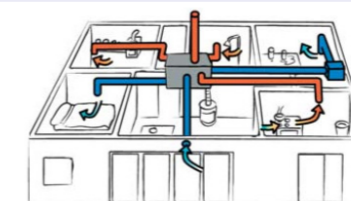
Principe de fonctionnement d'un puit Canadien



Système de ventilation mécanique simple flux



Système de ventilation double flux



ACTION N°3

CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUVELABLE

La conception de constructions performantes d'un point de vue énergétique permet de réduire à leur minimum les besoins en énergie. Cependant, toutes les sources d'énergie ne se valent pas du point de vue environnemental et doivent être converties en énergie primaire pour être comparables. La réglementation énergétique fait la part belle à l'électricité, mais il ne s'agit pas d'une énergie primaire. En effet, l'électricité est produite à partir d'une énergie primaire qui peut être :

- Une source de chaleur comme la combustion de gaz ou de charbon, la fission atomique, ou la biomasse (bois)
- L'énergie des photons, dans le cas du photovoltaïque ou du solaire thermique,
- Une énergie mécanique, comme les barrages hydroélectriques ou les éoliennes.

On peut ainsi avoir d'importants écarts de rendement si l'on prend en compte le ratio entre l'énergie primaire (la force du vent, l'énergie libérée par la fission d'un atome d'uranium, ...) et l'énergie délivrée en bout de chaîne. La transformation d'énergie primaire en électricité par fission nucléaire (méthode la plus représentative de la production française) présente un rendement global inférieur à 40%, alors qu'une centrale hydroélectrique transformera 70 à 80% de l'énergie mécanique en électricité. Les déperditions liées à l'acheminement (environ 10% pour le réseau électrique français) ou au stockage sont également à prendre en compte, d'où l'intérêt de consommer l'énergie au plus près de son lieu de production.



Leviers d'action identifiés

La RE 2020 prévoit des seuils maximums de Consommation d'Énergie Primaire (Cep). Cet indicateur est calculé sur 5 postes de consommation énergétique des bâtiments (chauffage, refroidissement, Eau Chaude Sanitaire, éclairage, ventilation), ainsi que les consommations des parties communes pour les logements collectifs (ascenseur, éclairage, ventilation, parking). Cet indicateur ne prend pas en compte les éventuelles exportations de production de systèmes photovoltaïques, seule la part auto-consommée peut être déduite.

L'indicateur Cep nr (Consommation d'énergie primaire non renouvelable) est calculé sur les mêmes postes de consommation du bâtiment, mais les énergies renouvelables ne sont plus comptabilisées. Pour favoriser l'utilisation d'énergies propres, nous proposons donc d'utiliser cet indicateur en visant des performances supérieures aux exigences la RE2020. Les Leviers pour améliorer le Cep nr peuvent être les suivants :

Production d'eau chaude solaire.

Différents systèmes de Chauffe-Eau Solaire Individuels (CESI) existent pour les maisons individuelles, de même que des systèmes plus conséquents peuvent être mis en place pour les logements collectifs.

Installation de système de production d'énergie photovoltaïque

Qu'il s'agisse de maisons individuelles, de logements collectifs, de locaux tertiaires ou de mix, une étude d'opportunité d'installation de production électrique photovoltaïque devra être réalisée. Le choix entre autoconsommation, production/revente ou mise à disposition de la toiture pour un producteur tiers devra être fait en cohérence avec le projet.

Choix du chauffage à partir de biomasse

L'utilisation d'un chauffage utilisant la biomasse (plaquettes forestières, pellet, buches) est un choix pertinent et 100% renouvelable. Qu'il s'agisse d'une chaudière collective ou d'un poêle individuel, le rendement est intéressant et peut être couplé avec une production d'ECS.

Réseaux de Chaleurs Urbains

Lorsqu'ils existent, les réseaux de chaleurs urbains peuvent également répondre aux besoins de chauffage. Dans le cadre de l'aménagement d'un quartier entier, la création d'un réseau de chaleur urbain avec une centrale à biomasse est tout à fait pertinente.



Objectifs / Critères de notation

Pour la construction neuve, l'indicateur Cep nr ne devra pas dépasser les valeurs suivantes :

- Cep nr (seuil RE2020) — 15%
- Cep nr (seuil RE2020) — 25%

Pour les réhabilitations, les résultats attendus seront les suivants :

- Cep nr (seuil RE2020)
- Cep nr (seuil RE2020) — 15%



Pour aller plus loin

- « Chauffage, pourquoi passer aux énergies renouvelables ? », ADEME, Avril 2022
- « Pratique du chauffage », Jack Brossard, Jean Hrabovsky et Philippe Ménard, DUNOD



Exemples de réalisation

- Réseau de chaleur du quartier du Contal à la Tour de Salvagny multimedia.ademe.fr/catalogues/CTclimatenergie/fiches/exp5-p75-77.pdf
- CUS Habitat, bailleur social de Strasbourg, installation de 8000m² de capteurs solaires thermiques. https://conseils.xpair.com/actualite_experts/solaire-thermique-collectif-strasbourg.htm
- Stockage de chaleur inter-saisonnier : La communauté solaire Drake Landing (CSDL) est un quartier de 52 maisons, organisé selon un plan directeur, situé dans la ville d'Okotoks, en Alberta, au Canada. La CSDL a réussi à combiner la technologie canadienne en matière d'efficacité énergétique à une source énergétique renouvelable et illimitée, le soleil. La CSDL se chauffe à l'aide d'un réseau d'énergie de quartier conçu pour emmagasiner dans le sous-sol l'énergie solaire en abondance dans les mois d'été, laquelle est ensuite répartie dans chaque maison l'hiver pour le chauffage des espaces. Ce genre de communauté est sans précédent dans le monde :

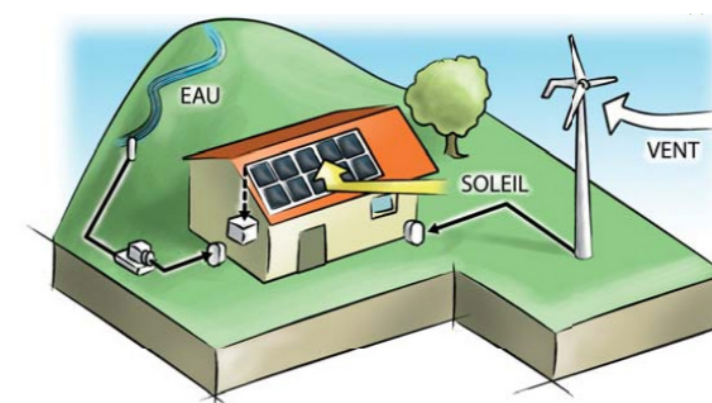
-Elle constitue la plus grande subdivision de Maisons R-2000 au Canada, chacune d'entre elles présentant une efficacité énergétique de 30% supérieure à une habitation courante

-Elle répond à 90% des besoins en chauffage de chaque maison grâce à l'énergie solaire, ce qui diminue la dépendance envers les combustibles fossiles

-Elle permet de réduire chaque année de 5 tonnes les émissions de GES de chaque maison.

dlsc.ca/DLSC_Brochure_f.pdf

Production autonome d'électricité





Lutter contre le réchauffement climatique

Le secteur de la construction est le troisième plus gros émetteur de GES en France. La répartition entre le coût CO2 lié à la construction du bâtiment et celui induit par son exploitation durant toute sa durée de vie est très aléatoires. Par exemple, un bâti ancien est généralement géo-sourcé et ne contient que peu de liants ou d'isolants issus de la pétrochimie. Il a donc un bilan faible sur la construction, mais l'absence d'isolation et d'étanchéité à l'air vont le rendre très gourmand tout au long de son utilisation. A l'extrême inverse, une construction récente en parpaings ou briques, isolée par l'extérieur en polystyrène, avec une VMC double flux à haut rendement, une pompe à chaleur et une production électrique par panneaux photovoltaïques pourra prétendre à un niveau passif, mais son coût énergétique à la construction est énorme. Par ailleurs, la durabilité des équipements qui le rendent performant n'est pas très longue à l'échelle du bâti. Il est donc nécessaire de trouver les bons compromis pour bâtir performant et durable.

La réduction de l'empreinte écologique du secteur de la construction peut d'ores et déjà s'appuyer sur l'utilisation des matériaux bio-sourcés. Bois de structure ou d'habillage, isolation en chanvre, paille, balles de céréales, panneaux de fibres de bois, fibres textiles recyclées, les solutions sont nombreuses et pour certaines déjà parfaitement matures. Encouragées par la RE2020 dont l'Analyse de Cycle de Vie Dynamique met en avant les matériaux « puits de carbone », ces solutions

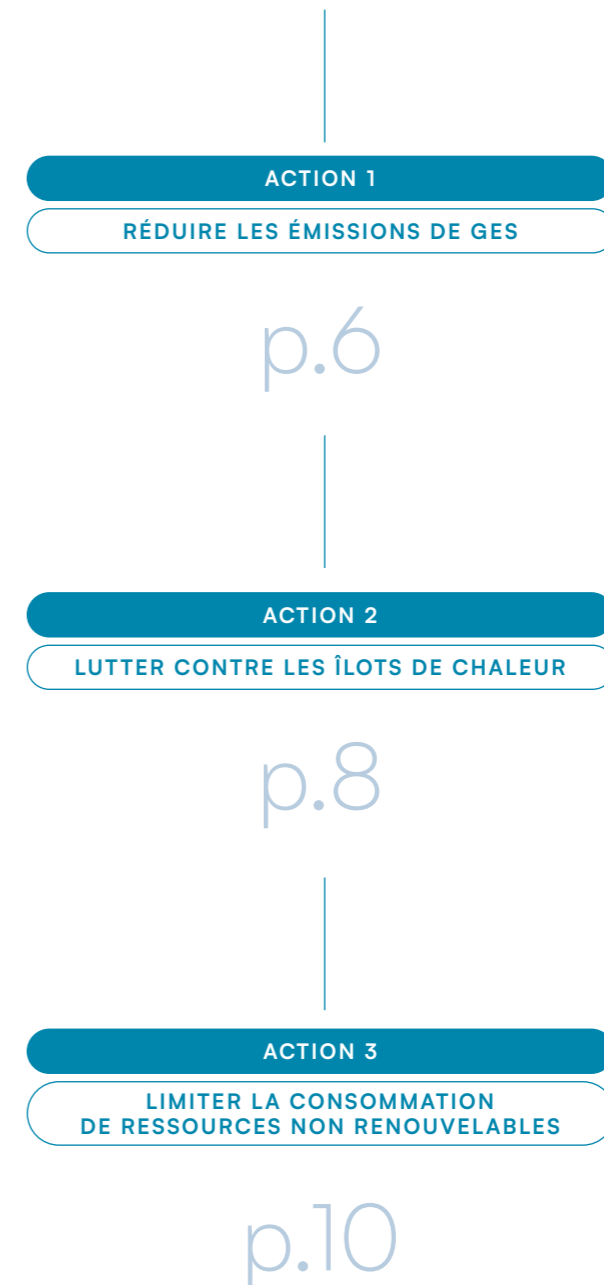
sont appelées à un développement massif. Se les approprier dès maintenant, c'est participer à l'émergence et à la consolidation des filières, c'est se former à leurs usages, et c'est anticiper les évolutions des métiers de la construction et de la rénovation.

La lutte contre le réchauffement climatique, c'est aussi des choix urbanistiques et architecturaux, de formes, de couleurs, de matériaux pour limiter la formation d'îlots de chaleur urbains. C'est laisser plus de place au végétal, solution idéale pour rafraîchir les villes tout en stockant le carbone. C'est laisser respirer les sols et leurs laisser leur fonction d'infiltration des eaux pluviales.

La réduction de l'empreinte environnementale passe également par une conception qui anticipe les besoins d'évolutions des bâtiments et de leurs usages, qui prévoit leur future déconstruction pour faciliter le tri et la revalorisation des matériaux, et qui favorise l'emploi d'équipements simples, facile d'entretien et de réparation. C'est aussi la valorisation de matériaux issus du recyclage et du réemploi dans la construction limitant ainsi la consommation de ressources non renouvelables.

C'est pourquoi nous voulons promouvoir l'utilisation de matériaux de construction à faible impact lors de la construction, aux performances durables (préférences des solutions « low tech »), et les plus sobres possible en consommation de ressources non renouvelables.

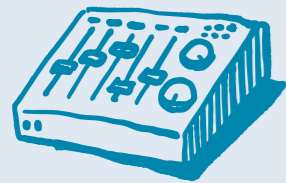
Les trois grandes actions à mettre en place afin de lutter contre le réchauffement climatique sont :



ACTION N°1

RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE (GES)

Le choix des matériaux utilisés, des équipements et des méthodes de mise en œuvre a un impact direct sur le bilan carbone d'une construction ou d'un projet de rénovation. Cette action vise à limiter les émissions de GES en s'appuyant sur le bilan carbone de la construction. Pour cette action, l'analyse de cycle de vie se limite à la comptabilisation des émissions liées aux constituants (matériaux et équipements) et à la phase chantier (mise en œuvre).



Leviers d'action identifiés

Utilisation de matériaux bio-sourcés ou géo-sourcés

Ces matériaux ont une empreinte carbone faible, voire nulle ou négative (stockage de carbone biogénique). Ils permettent donc de limiter ou de réduire l'empreinte carbone d'une construction ou d'une action de rénovation. On peut par exemple préconiser les techniques suivantes :

- MI à ossature bois isolée en paille, en fibre de bois, ouate de cellulose ou autres isolants bio-sourcés, murs d'accumulation en terre crue, enduits terre, ...
- LC en structure Béton Bas Carbone et façade rapportée en bois isolation bio-sourcée, utilisation de plancher bois/béton, structure bois jusqu'à R+8,
- En rénovation, utilisation d'isolants biosourcés, extension en ossature bois, ...
- Pour le second œuvre, favoriser l'utilisation de matériaux à moindre impact carbone (menuiseries bois, planchers bois massif, Briques de terre crue, ...)

Favoriser le réemploi et le recyclage de matériaux

Par nature, les matériaux issus du réemploi ont une empreinte carbone plus faible car l'amortissement du coût carbone de leur création est pris en compte sur une durée de vie plus longue. Le recyclage permet généralement de réduire l'empreinte carbone, mais permet surtout de réduire la consommation de ressources.

Utilisation de matériaux/matériels locaux

L'utilisation de matériaux/matériels produits localement limite les transports et donc réduit leur impact environnemental.

Choisir des modes de mise en œuvre peu énergivores

Les modes de mise en œuvre des matériaux de construction peuvent aussi avoir un effet sur leur bilan environnemental. La préfabrication en atelier permet dans certains cas de limiter les moyens à mettre en œuvre sur chantier et ainsi de réduire les impacts

Frugalité de la construction et des équipements

La frugalité de la conception et des équipements, permet de réduire énormément l'impact de la construction sur les émissions de GES. C'est aussi une très bonne source d'économies...

- Concevoir des formes simples, plus économes à construire, limiter la domotique et favoriser des équipements low-tech comme des volets en bois, des pergolas en bois ou des filets à mailles larges en inox comme supports pour des plantes grimpantes plutôt que des volets roulants ou des brises soleil orientables en aluminium.



Objectifs / Critères de notation

Pour les constructions neuves, le critère de notation de cette action est le résultat de l'indice « Ic Construction » calculé dans le cadre de la RE2020. Cet indicateur s'exprime en Kilogramme d'équivalent Carbone par m² de surface habitable pour les maisons individuelles ou par m² de surface utile pour les logements collectifs (kg eq CO₂/m²), et sur une période de 50 ans.

Les objectifs à atteindre sont les suivants :

Maison Individuelle

- Ic construction ≤ 500 kg eq CO₂/m²
- Ic construction ≤ 415 kg eq CO₂/m²

Logement collectif

- Ic construction ≤ 550 kg eq CO₂/m²
- Ic construction ≤ 415 kg eq CO₂/m²

Tertiaire*

- Ic construction ≤ 550 kg eq CO₂/m²
- Ic construction ≤ 415 kg eq CO₂/m²

*ACV réalisée sans prise en compte des équipements spécifiques (bureautique, serveurs...)

Pour les projets de rénovation, la prise en compte du critère Ic construction n'est pas possible car la nature de travaux peut être très variable. Un descriptif détaillé des matériaux utilisés (nature, provenance, quantités), des équipements (caractéristiques techniques, provenance, quantités) et des modes de mise en œuvre sera fourni et noté de 0 à 2 points selon la pertinence et la qualité du descriptif.



Exemples de réalisation

- Internat du Lycée Agricole Xavier Bernard à Rouillé, labellisé E4C2, construction21.org/france/data/sources/users/14196/amoebecinternat-rouille-e4c2.pdf

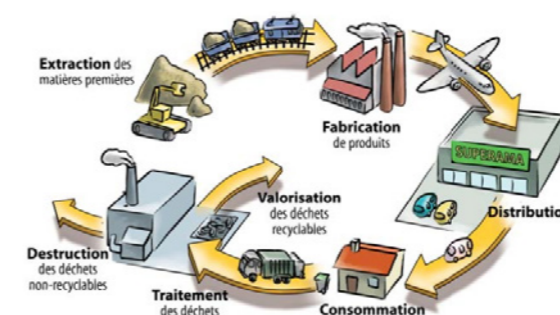


Pour aller plus loin

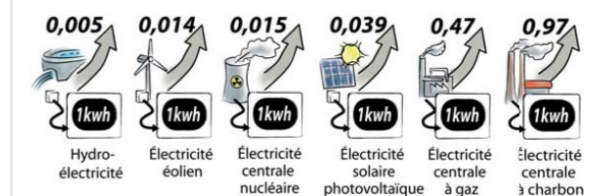
- Méthode Quartier Energie Carbone, ADEME, Septembre 2022

- HUB des prescripteurs Bas Carbone, Retour sur l'expérimentation E+C- youtube.com/watch?v=Dr32zRZv5Sc

Cycle de vie d'un produit manufacturé



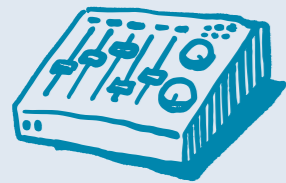
Émissions de gaz à effet de serre pour la production d'un kWh d'électricité



ACTION N°2

LUTTER CONTRE
LES ÎLOTS DE CHALEUR

En ville, la forte concentration des constructions génère une masse d'accumulation de calories très importante. Combinée à la forte imperméabilisation des sols et au manque de végétation, le rafraîchissement nocturne n'est plus assez efficace pour restituer la nuit les calories emmagasinées en journée. Il en résulte un échauffement progressif des centres urbains en période estivale pouvant conduire à des anomalies de température de plus de 10°C la nuit. Au-delà de l'aspect urbanistique (allées plus larges pour favoriser la ventilation, végétalisées pour favoriser le rafraîchissement par évapotranspiration, développement des transport collectifs et modes doux pour limiter les sources de chaleur et de pollution), la conception des bâtiments peut également avoir un effet bénéfique pour réduire les îlots de chaleur.

Leviers d'action
identifiés**Limiter l'imperméabilisation des sols**

Les aménagements de la parcelle doivent limiter au maximum les surfaces imperméabilisées. Les tranchées drainantes, les noues, les espaces verts en creux, les zones de faible fréquentation dites inondables temporairement sont autant d'outils à notre disposition pour infiltrer l'eau à la parcelle, au plus près de son arrivée au sol. Idéalement, ces eaux sont redirigées vers des îlots de verdure où sont plantés des arbres qui vont rafraîchir l'air par évapotranspiration et projeter leur ombre sur les revêtements de chaussée, limitant ainsi leur échauffement. Les matériaux modulaires de type pavés à joints larges (engazonnés ou remplis de gravillons concassés) posés sur couches de fondation drainantes, répondent parfaitement au besoin d'abattement des pics de précipitation. Pour les zones moins circulées comme certaines places de parking ou accès limités ou provisoires (pompiers...) les substrats fertiles circulables (ou mélanges terre/pierres fins) constituent des solutions de « voirie verte » très efficaces.

Travailler le choix des revêtements

La couleur, la texture et la porosité des revêtements extérieurs ont un effet sur leur capacité à emmagasiner ou à réfléchir le rayonnement lumineux. L'albédo définit la fraction de la lumière que réfléchit ou diffuse un corps non lumineux. Plus l'albédo est élevé (revêtements clairs) plus il va réfléchir le rayonnement solaire. Le choix de parements clairs pour les façades (pas nécessaire pour une exposition nord), les toitures ou pour les sols extérieurs* est un bon moyen de limiter la formation d'îlots de chaleur.

**attention tout de même, des revêtements de sol trop clairs vont être éblouissants et peuvent donc s'avérer très inconfortables. Dans ce cas, il est préférable de choisir des couleurs d'albédo moyen et de travailler sur la perméabilité.*

Végétalisation des façades et des toitures

La végétalisation des façades et des toitures apporte également un moyen de lutte efficace contre les îlots de chaleur. Le rayonnement solaire est directement capté par les plantes et transformé par photosynthèse. Cette végétalisation peut prendre différentes formes. Pour les toitures, les solutions semi-intensives ou intensives seront préférables, mais les solutions extensives pourront tout de même être retenues, surtout dans le cas des constructions à ossature bois. Pour les façades, différentes techniques de végétalisation existent. Les techniques de murs végétalisés sur natte continue type géotextile sont à éviter car beaucoup trop consommatrices en eau et en engrais. On préférera la végétalisation verticale par cassettes remplies de substrat à dominante minérale, type gabions fins (10 à 15cm d'épaisseur environ). Ces techniques restent encore relativement onéreuses et peuvent être remplacées par la plantation de plantes grimpantes (idéalement indigènes) bien adaptées à chaque situation et plantées en pleine terre, avec ou sans support. Il est important de préciser que la végétalisation des toitures n'est pas incompatible avec l'installation de panneaux solaires (voir « Fiche toiture Bio-solaire dans les références »)

Objectifs / Critères
de notationImperméabilisation des sols

- moins de 50% de la surface constructible imperméabilisée
- moins de 30% de la surface constructible imperméabilisée

Exposition des façades et toitures

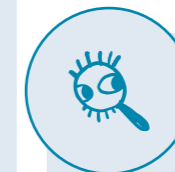
- Façades exposées au soleil ou toiture présentant un albédo > 0.40
- Façades et toiture présentant un albédo > 0.40
(La végétalisation des façades ou toitures sont comptées comme un albédo élevé)

Végétalisation

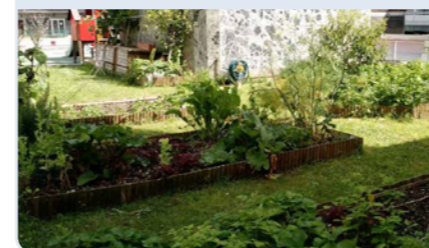
- Toiture ou façade végétalisée
- Toiture végétalisée à 80% de sa surface, et 2 façades végétalisées (Sud et Ouest) à 40% de leur surface totale

Exemples
de réalisation

- Réalisation ville de Bâle: l'obligation de végétaliser toutes les toitures plates a diminué la température de 2 à 3°C, a eu un impact sur le bruit, la qualité de l'eau, la gestion des eaux pluviales, la longévité des systèmes d'étanchéité (multiplié par 2 ou plus).
- Désimperméabilisation et végétalisation de 4 cours d'écoles à Villeurbanne: enrobés clairs et drainants, végétalisation et séparation des espaces pour des cours plus fraîches et plus calmes.

Pour aller
plus loin

- Agence de la Transition écologique (2012), Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales.
- MEDMAIN, Matériaux intelligents pour une plus grande efficacité énergétique urbaine.
- Institut national de Santé Publique Québec (2009), Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains
- Végétalisation des cours d'école du Grand Lyon, blogs.grandlyon.com/developpementdurable/files/2017/10/Compte-rendu_atelier234.pdf
- Fiches thématiques Biodiversité, bâti et aménagement, Oïkos, Fiche 2: Toiture Bio-Solaire oikos-ecoconstruction.com/fiche/biodiversite-bati-et-amenagements/

Lutter contre
les îlots de chaleur

Écoquartier

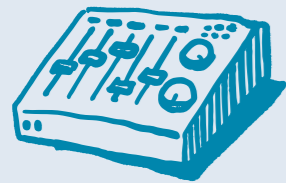


ACTION N°3

LIMITER LA CONSOMMATION DE RESSOURCES NON RENOUVELABLES

Le secteur du bâtiment est un très gros consommateur de ressources non renouvelables. Sable, gravillons, dérivés pétroliers nécessaires à la production plastique, énergie nécessaire à l'extraction, la transformation et l'acheminement des matériaux de construction, sont des ressources sous tension, dont les quantités disponibles sont limitées. Les enjeux autour de ces ressources peuvent déjà être la source de tensions et leur utilisation doit être raisonnée.

L'éco-conception consiste en une prise en compte des impacts environnementaux liés à la production de matériaux ou d'équipements, et vise à les diminuer. Intégration de matériaux issus du recyclage ou du réemploi, choix de procédés de fabrication plus sobre en énergie, effort de simplification de la conception, suppression des emballages, facilitation de l'entretien, amélioration de la durabilité et de la réparabilité, autant de pistes possibles pour rendre plus sobre les produits de consommation. Le secteur de la construction dispose de nombreux leviers pour réduire l'empreinte environnementale des chantiers.



Leviers d'action identifiés

Privilégier la rénovation

Dans de nombreux cas, des bâtiments jugés inadaptés sont démolis pour reconstruire du neuf. L'énergie dépensée dans la démolition, l'évacuation d'une masse importante de déchets et la reconstruction est très importante. Il est donc nécessaire d'interroger au préalable les raisons de ce jugement et de voir si certaines parties de bâtiments peuvent être conservées et réhabilitées.

Intégrer des matériaux recyclés

De nombreux matériaux ou équipements intègrent déjà une part de recyclage dans leur composition. On peut encourager cette démarche en fixant des taux minimums de matériaux recyclés dans les appels d'offre. Pour le béton par exemple, la réglementation permet des taux de 20 à 30% de granulats issus du béton recyclé selon la classe d'exposition, et même 60% pour des bétons moins exposés. Pour les enrobés, les taux de recyclage peuvent être de 30 à 40% aisément, et certains procédés recyclent à 100% les déchets de rabotage des voiries. Il en va de même pour les plastiques utilisés en plomberie, pour les gaines électriques ou pour les équipements techniques. Ces pratiques ne sont malheureusement pas systématiques et doivent donc être encouragées.

Favoriser la recyclabilité/réparabilité

Depuis peu, les équipements bénéficient d'un indice de réparabilité. Cela encourage les efforts de conception pour faciliter le démontage et la réparation des appareils, et éviter une mise au rebut trop souvent privilégiée. On peut donc favoriser dans le choix des équipements techniques ceux qui présentent un indice de réparabilité élevé.

Favoriser la réversibilité

Il est important de prendre en compte dès la conception, la future déconstruction pour favoriser le recyclage et la réutilisation des matériaux. Les choix des modes de mise en œuvre des matériaux et des modes d'assemblage impactent fortement la capacité à déconstruire proprement, en conservant ce qui peut être réutilisé et en facilitant le tri des matériaux. Les assemblages par collage par exemple rendent plus compliqués la déconstruction et le tri.

Favoriser le réemploi de matériaux

Aujourd'hui, des plateformes de réemploi des matériaux sont de plus en plus développées et permettent de donner une seconde vie à des produits issus de la déconstruction, ou de valoriser des chutes, des restes de chantiers ou des matériaux neufs présentant des défauts d'aspect. Sanitaires, parquets, menuiseries, chemins de câbles, dalles de moquette ou d'isolants, les ressources sont nombreuses et les plateformes de réemploi se multiplient. Outre l'aspect environnemental, le développement de ces filières favorise l'économie circulaire, encourage les méthodes de déconstruction plus vertueuses et peut participer à l'économie du chantier.



Objectifs / Critères de notation

Recyclage

- Taux de recyclage de 20% à 30% dans les bétons, de 30% à 40% dans les matériaux bitumineux, et plus de 60% dans les matériaux de remblai
- Taux de recyclage de plus de 30% dans les bétons, plus de 40% dans les matériaux bitumineux, et plus de 80% dans les matériaux de remblai

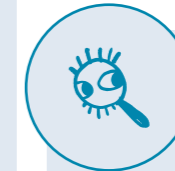
Réemploi

- Intégration de matériaux issus du réemploi sur au moins un lot
- Intégration de matériaux issus du réemploi sur deux lots ou plus



Exemples de réalisation

- Réalisation des locaux de l'association Envie, à Ménilmontant, en matériaux recyclés batinfo.com/actualite/envie-le-labo-un-eco-lieu-inedit-et-une-construction-exemplaire-a-paris-20e_17737
- Opération de 4 logements sociaux à Colombelle, cabinet l'Archivolette, archivolette.com/projets/4-logements/



Pour aller plus loin

- Découvrir Cycle Up, la plateforme du réemploi : cycle-up.fr/
- Recyclage du béton, état des lieux : infociments.fr/favoriser-leconomie-circulaire/le-beton-un-materiu-recyclable-et-recycle
- Guide d'acceptabilité environnementale de matériaux alternatifs en technique routière — les matériaux de déconstruction issus du BTP, CEREMA





Garantir confort et santé aux résidents

Depuis toujours, l'homme a cherché au travers de l'habitat à améliorer son confort. D'une simple protection contre les intempéries et les prédateurs, l'être humain a élaboré des techniques constructives remarquables, lui permettant de coloniser déserts de sable comme de glace. Le chauffage, l'accès à l'eau courante, l'éclairage ont progressé au fil des siècles et nous semblent aujourd'hui la norme. De nouvelles contraintes entraînent de nouvelles solutions, et nous sommes aujourd'hui confrontés au réchauffement climatique, et à un cocktail de polluants atmosphériques dont les effets néfastes sur nos organismes sont encore mal connus. Les modes de vie évoluent eux aussi, modifiant également les usages et effaçant parfois les frontières entre la vie professionnelle et la vie personnelle.

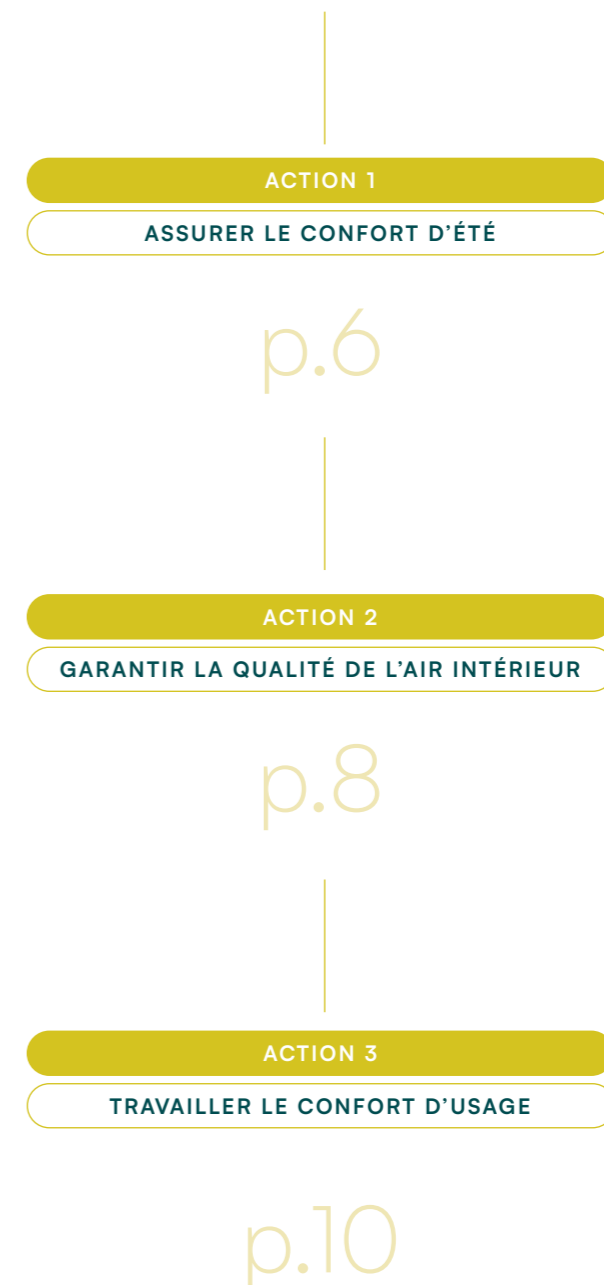
Il est donc aujourd'hui important de prendre en compte ces nouvelles données et d'adapter nos solutions constructives.

Une isolation performante associée à une bonne inertie et la prise en compte du déphasage thermique permet d'assurer un bon niveau de confort estival, à condition de bien utiliser les occultations solaires et d'assurer une sur-ventilation nocturne. La géothermie permet d'améliorer encore le niveau de confort en apportant un air rafraîchi en été, et préchauffé en hiver.

En intérieur, le choix de matériaux naturels pour les parements, la suppression des colles et des matériaux agglomérés, l'utilisation des peintures écologiques, permettent de limiter les émissions de Composés Organiques Volatiles, de perturbateurs endocriniens et autres composés chimiques dégagés par les solvants et autres matériaux issus de la pétrochimie.

Enfin, la qualité de conception des volumes, des cheminements, des perspectives, sont au niveau architecturales les leviers indispensables pour créer des espaces saine, agréables à vivre et fonctionnels. L'organisation des lieux de vie doit pouvoir s'adapter aux changements dans l'organisation du foyer (télétravail, séparation, enfants quittant le foyer, ...) nécessitant une conception favorable à la mutabilité des espaces de vie.

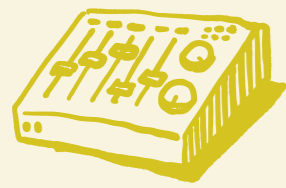
Les trois grandes actions à mettre en place afin de garantir le confort et la santé aux résidents sont :



ACTION N°1

ASSURER LE CONFORT D'ÉTÉ

Le réchauffement climatique que nous vivons engendre des phénomènes météorologiques toujours plus extrêmes. Le nombre, l'intensité et la durée des canicules a nettement augmenté ces dernières années, conduisant pour les personnes les plus fragiles à des risques graves pour la santé. La climatisation des bâtiments n'est en aucun lieu une voie à suivre car elle ne fait que déplacer et amplifier le problème climatique, entraînant parallèlement la surchauffe des centres urbains. Pourtant l'homme a su construire des habitats confortables dans les endroits les plus arides de la planète et rafraichir naturellement des bâtiments immenses (voir les Badgir du Golfe Persique) fonctionnant sans autre ressource que le génie de leurs concepteurs. Le choix des matériaux et la valorisation de leurs caractéristiques thermiques et hygrométriques sont un des leviers connus qu'il faut aujourd'hui nous réapproprier.



Leviers d'action identifiés

Travailler le déphasage thermique

Le déphasage thermique représente le temps nécessaire à un front de chaleur pour traverser une épaisseur donnée de matière. Cette caractéristique dépend entre autres de la densité des matériaux utilisés. Un déphasage compris entre 8 et 12h permet de restituer la chaleur accumulée la journée alors que la température extérieure commence à décroître. L'étude thermique devra prendre en compte ces objectifs de déphasage pour les parois verticales et les toitures.

Répartir l'inertie du bâtiment

On entend par inertie d'un bâtiment, la capacité de la masse des matériaux de construction à stocker des calories. Pour être exploitable, cette masse doit être comprise dans le volume isolé. Il s'agit des dalles de plancher haut et bas, des murs isolés par l'extérieur, des murs de refends, des cloisons, ... Cette inertie doit être dimensionnée en fonction des usages (inertie faible pour une occupation temporaire, forte en cas d'occupation permanente). Plus l'inertie est élevée, plus l'atténuation se fait sur un temps long. Pour que l'inertie des matériaux joue efficacement son rôle, elle doit être répartie le plus largement possible dans les différents éléments constructifs.

Régulation de l'humidité

Le taux d'humidité d'une pièce influence beaucoup le confort ressenti par ses occupants. Dans une pièce humide, on aura tendance à chauffer plus pour compenser. Une pièce trop sèche sera inconfortable au niveau respiratoire. L'utilisation de complexes de parois perspirantes et de matériaux hygrosopiques permet une régulation naturelle du taux d'humidité.

Travailler les protections solaires

Les protections solaires permettent de laisser entrer la lumière tout en évitant la surchauffe de l'habitat. Les solutions sont nombreuses (casquettes, débords de toit, pergola, persiennes, ...), et faciles à dimensionner au Sud. Les façades Est et Ouest sont en revanche plus difficiles à protéger, les rayons du soleil étant plus rasants. L'utilisation de volets coulissants en bois à lames orientables est une solution efficace conjuguant protection solaire, confort thermique, et ventilation nocturne ou diurne protégée. Les plantations d'arbres à feuillage caduc (pour éviter l'ombrage hivernal) peuvent également participer à la protection solaire du bâti.

Prévoir des logements traversants

Pour assurer une bonne sur-ventilation nocturne, il est important de concevoir dans les logements collectifs des appartements traversants (Participe aussi à la qualité de l'air intérieur).

Sensibilisation des occupants

Comme pour toutes choses, l'efficacité d'un système dépend avant tout de sa bonne utilisation. Les choix de conception doivent être expliqués aux occupants pour qu'ils comprennent et s'approprient l'ouvrage qui leur est livré. On peut livrer aux résidents un support expliquant simplement les choix constructifs retenus, les bonnes pratiques pour optimiser le fonctionnement (entretien de la VMC DF, surventilation nocturne, utilisation des protections solaire été/hiver, ...) et d'un calendrier d'usage (ou autre support plus pédagogique que technique).



Objectifs / Critères de notation

Déphasage thermique

- Supérieur à 8h
- Supérieur ou égal à 12h

Inertie du bâtiment dimensionnée

- En fonction de l'usage
- En fonction de l'usage et bonne répartition (sol + murs + cloisons + dalles ou plafonds)

Conception des parois

- Parois perspirantes
- Parois perspirantes + utilisation de terre crue

Protections solaires

- Protection au Sud avec diagramme d'ensoleillement
- Protection au Sud + Est et Ouest avec des dispositifs adaptés

Logements traversants

- Tous les logements proposés sont traversants

Sensibilisation des occupants

- Distribution annuelle d'un support pédagogique adapté
- Organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle



Exemples de réalisation

- Toiture du centre commerciale Leclerc de Quimper, 6300m² de toiture simplement peinte en blanc (peinture acrylique en phase aqueuse, sans émission de COV) par la société Cool Roof, conduisant à une réduction de température de 20°C de la toiture, et 20 000€ annuel d'économie d'énergie.
- Badigeons à la chaux des maisons en Grèce, réalisés depuis des centaines d'années pour atténuer la surchauffe estivale.



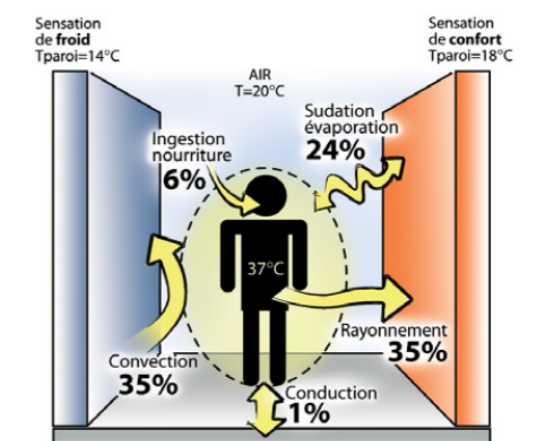
Pour aller plus loin

- Rénovation, Adapter son logement aux fortes chaleurs, ADEME, Mai 2022
- « Fraicheur sans clim' » — *le guide des alternatives écologiques*, Thierry Salomon et Claude Aubert, Terre Vivante
- « Chaud dehors, frais dedans, Le confort d'été », Guide ADEME
- « Confort thermique en milieu urbain : quelques outils disponibles pour l'aide à la décision », CEREMA & Métropole de Lyon, Février 2016. cerema.fr/system/files/documents/2017/09/carnets_fevrier2016_vf_cle7a1f49.pdf

Confort d'été



Pertes corporelles de chaleur et température ressentie

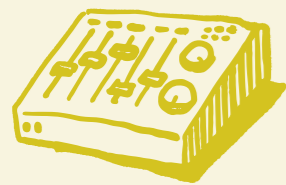


ACTION N°2

GARANTIR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

L'air intérieur de nos habitats est soumis à diverses sources de pollution. Rejets de Composés Organiques Volatiles (COV) contenus dans les colles, les rembourrages de canapés et fauteuils, émanations dues aux peintures, aux résidus des produits d'entretien, et possiblement l'humidité conduisant à des moisissures, la présence de radon, le tabagisme, l'utilisation de bougies parfumées ou de parfums en aérosols, autant de résidus qui pénètrent nos organismes et peuvent s'y accumuler. Si des gestes simples permettent d'en limiter la quantité, le choix des matériaux de construction participe également à la qualité de l'air intérieur.

Nous passons 80 à 90% de notre temps dans un environnement intérieur (étude ANSES/OQAI, 2014), et la qualité de l'air intérieur serait responsable de plus de 28000 nouveaux cas de pathologies chaque année et 20000 décès annuels en France (ANSES/OQAI, 2015). Il est donc particulièrement important de limiter les transferts de polluants extérieurs, de limiter les sources de pollution intérieure, et d'assurer un renouvellement de l'air adapté



Leviers d'action identifiés

Utilisation de produits peu émetteurs de COV

Le choix d'utiliser des peintures naturelles, de limiter l'utilisation des colles et joints silicone ou acrylique, de favoriser l'utilisation de bois massif plutôt que de l'aggloméré permet de diminuer les concentrations de COV et participe ainsi à la qualité de l'air intérieur. L'utilisation d'enduits terre ou chaux améliore la qualité de l'air en emprisonnant le surplus d'humidité dans l'air et en la redonnant lorsque l'air est trop sec. D'autre part les enduits naturels en argile ont également un impact sur l'assainissement des mauvaises odeurs.

Favoriser un bon taux de renouvellement de l'air

Choix du système de ventilation, possibilité de sur ventilation par des ouvertures traversantes, programmation des débits de renouvellement d'air en fonction des usages

Sensibiliser les résidents

Assurer une bonne qualité de l'air intérieur passe nécessairement par la sensibilisation des occupants aux enjeux de santé liés à la qualité de l'air intérieur et la connaissance des bons gestes à adopter. Aérer quotidiennement son logement, utiliser des produits d'entretien sains, éviter l'utilisation de parfums d'aérosols et de bougies, autant de gestes simples à mettre en place et très efficaces pour la qualité de l'air intérieur. La question du choix du mobilier devra également être évoquée. A ce jour, plusieurs labels français et européens définissent des cahiers des charges strict et exigeants en matière de limitation des émissions de polluants. On peut citer les labels Norme NF Environnement/Ameublement, l'Ecolabel européen, le label Ange Bleu, ou le label Zéro Colle.

Mise en place de contrats de maintenance et d'entretien

Les systèmes de ventilation nécessitent un suivi périodique pour s'assurer de leur bon fonctionnement et pour maintenir un bon niveau de propreté des équipements (vérification annuelle complète, changement régulier des filtres, nettoyage des bouches, ...)



Objectifs / Critères de notation

Peintures et colles

- Utilisation de colles et de peintures faiblement émettrices de COV (classées A+)
- Utilisation de colles classées A+ et de peintures naturelles (à base de chaux, d'argile, de caséine)

Sensibilisation des occupants

- Distribution annuelle d'un livret adapté
- Organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle

Contrat de maintenance

- Contrat annuel de maintenance et entretien de la ventilation
- Contrat semestriel de maintenance et entretien de la ventilation



Exemples de réalisation

- Crèche Kiwao, à Villereau (59).

Crèche écologique qui combine efficacité thermique et qualité de l'air intérieur. Cette crèche a été conçue à l'aide de matériaux peu émissifs et en intégrant un système de ventilation performant. L'équipe sensibilise également les occupants et accompagne les gestionnaires dans le choix du mobilier, des produits de nettoyage et des jouets.



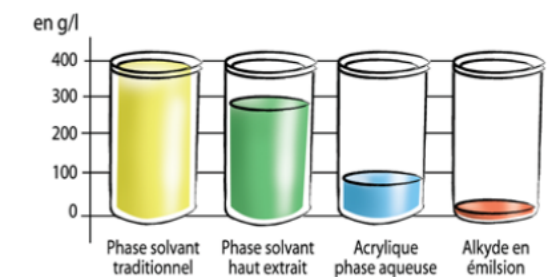
Pour aller plus loin

- ECRAINS® : engagement à construire pour un air plus sain, ADEME,
- Cahiers des solutions locales, gagner le combat de l'air intérieur dans les villes de France
- Guide pratique 2010, Gestion de la qualité de l'air intérieur — ERP, Institut de veille sanitaire
- Guide Outil Gestionnaire, VAD, Mars 2022, ville-amenagement-durable.org/IMG/pdf/220426_guideoutilsante_vf.pdf
- Rénovation, Bien ventiler son logement, ADEME

Enduits décoratifs



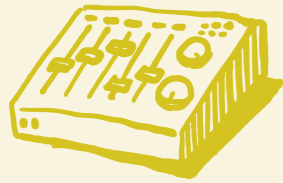
Teneurs en COV de différents types de peintures



ACTION N°3

TRAVAILLER
LE CONFORT D'USAGE

Les lieux de vie peuvent s'adapter plus ou moins bien à différentes situations de vie de son ou ses habitant.e.s. La modularité du logement, considérée comme un atout notamment depuis que le logement est devenu bureau ou école pour une bonne part des français.es pendant la période des confinements, devient de plus en plus importante. Il peut s'agir d'une adaptation de quelques jours à quelques années. Le courant architectural du fonctionnalisme dit « La forme suit la fonction », autrement dit c'est la fonction qui fait l'architecture et non le contraire. Il s'agit aujourd'hui d'aller plus loin en facilitant les changements de fonction par une plus grande plasticité des formes.

Leviers d'action
identifiés**Mutabilité**

Permettre de se créer un espace de travail ou de réduire la surface de son logement quand les enfants sont partis en louant une chambre, un studio accolé, partager son logement en colocation : toutes ces situations montrent que la modularité devient de plus en plus essentielle à prendre en compte. Les dispositifs à privilégier : Cloisons coulissantes, parois acoustique et démontables, chambre avec salle de douche personnelle sur une extrémité du logement, système de rangements avec code (pour les stagiaires, alternants, etc.).

L'architecture intérieure du logement, lorsqu'elle offre une variété de type d'espace, concourt à améliorer le confort d'usage. L'intérêt est de proposer des expériences d'espaces plus que des m². Outre le sens de la vue, le plus souvent travaillé par les concepteurs, architectes nous parlerons ici des autres sens.

Espace de hauteurs différentes

les espaces enveloppant avec une hauteur plus proche du corps par exemple les alcôves, sont souvent des espaces appréciés par les plus jeunes et les plus anciens : ils sont perçus comme rassurants, comme un cocon. De même, les possibilités de suspendre au plafond ou au mur du mobilier qui permet d'expérimenter le mouvement (prise d'escalade, hamac, ...) sont de plus en plus appréciés dans les intérieurs actuels.

Faciliter la circulation

L'utilisation des largeurs de portes aux normes handicapés sont également un plus pour tous. En effet que l'on soit handicapé ou que l'on porte un enfant ou que l'on ait les bras chargés de cartons, il y a de nombreuses situations où se déplacer dans son logement demande un peu plus d'ampleur...

Travailler l'ambiance sonore

L'ambiance sonore d'un lieu est liée aux matériaux employés. Au-delà de la nécessaire qualité d'isolation sonore entre logements, la qualité du confort acoustique intérieure est elle aussi importante pour l'habitant. Le choix de matériaux absorbant les sons et réduisant les résonances, offre une sensation de protection subtile.

Travailler la qualité olfactive

La qualité olfactive d'un habitat fait partie de la mémoire la plus persistante des espaces et intervient fortement dans leur appropriation. Certains matériaux comme le bois dégagent des odeurs qui influencent notre perception. D'autres matériaux (enduits terre ou à la chaux) ont la capacité d'évacuer les mauvaises odeurs et assainir l'air du lieu.

Travailler les textures

Les différences de textures dans les espaces collectifs et à l'intérieur des logements au niveau des sols sont des repères pour les personnes mal voyantes mais peuvent apporter également une sensation de proximité et de réconfort. Les matériaux naturels (bois, liège, ardoise, enduit terre...) sont souvent stimulants à travers toucher et odorat.

Travailler la lumière

La variété des ambiances lumineuses est importante dans le ressenti des lieux notamment les espaces collectifs pour favoriser l'orientation spatiale.

Travailler la jonction intérieur/extérieur

Le confort d'usage se manifeste également à la jonction entre l'espace extérieur et intérieur. Qu'elle intimité est possible pour l'habitant ? Par exemple l'installation d'un premier étage en encorbellement sur le rdc (avec un porte-à-faux), permet de créer un jeu de volume qui procure intimité visuelle et sonore tout en réduisant les nuisances acoustiques vers les étages du dessus et en procurant de l'ombre suivant l'orientation solaire et la saison.

A l'extérieur du logement le confort d'usage concerne les cheminements d'accès aux logements :

Le confort visuel en extérieur

Intégrer les stationnements dans le dessin d'ensemble pour le structurer à travers des jeux architecturaux : les garages en alignement sur rue et rattachés au bâti principal aident à définir le seuil d'entrée de l'habitat, les garages en limite de 2 parcelles renforcent les contours de celles-ci et évitent de recourir aux clôtures aux aspects aléatoires.

Le confort sonore extérieur

il peut être minimisé par le choix des revêtements routiers et la plantation de végétaux et de mouvements de sols pour fragmenter les ondes sonores.

Le confort d'usage pour les piétons

présence de cheminements ombragés avec des odeurs agréables (en évitant les espèces végétales exotiques et allergisantes), éclairage indirecte tourné vers le sol avec détecteur de présence pour éviter les nuisances pour la faune sauvage, indication des distances de déplacement en minute depuis les zones de stationnement (afin de favoriser le stationnement éloigné des zones denses et d'apaiser ainsi la circulation dans les zones partagées).

Objectifs / Critères
de notation

- Sur les 11 leviers d'action identifiés, en travailler au moins 5
- Sur les 11 leviers d'action identifiés, en travailler au moins 8

Ce travail fera l'objet d'une notice explicative en annexe du dossier.

Pour aller
plus loin

- « Perspectives en architecture intérieure », André Ducellier, Editions Eyrolles
- « Mener un projet d'aménagement intérieur », Ian Higgins, Edition le Moniteur
- « Construire avec la lumière », Guide ADEME, édition CSTB
- Habitat et santé : confort hygrothermique, acoustique, visuel, ergonomie des espaces et ventilation ville-amenagement-durable.org/IMG/pdf/220426_guideoutilsante_vf.pdf

Exemples
de réalisation**- Campus Transfo RTE à Jonage,**

Création d'espaces de travail et de salles de réunion modulables, lumineuses. Travail sur l'acoustique (cohabitation de plateaux techniques bruyants et d'espaces tertiaires). aialifedesigners.fr/documents/COM/FICHES/JONAGE_Campus_Transfo_RTE.pdf

Confort d'usage





Préserver les ressources en eau

L'année 2022 a été marquée par une sécheresse exceptionnelle, un nombre record de vagues de chaleur, et des tensions inédites sur les marchés de l'énergie. Elle a mis en exergue les réalités du changement climatique en cours et nous a confronté à nos faiblesses sur la question des ressources en eau. L'eau source de vie est devenue source de tensions pour ses usages.

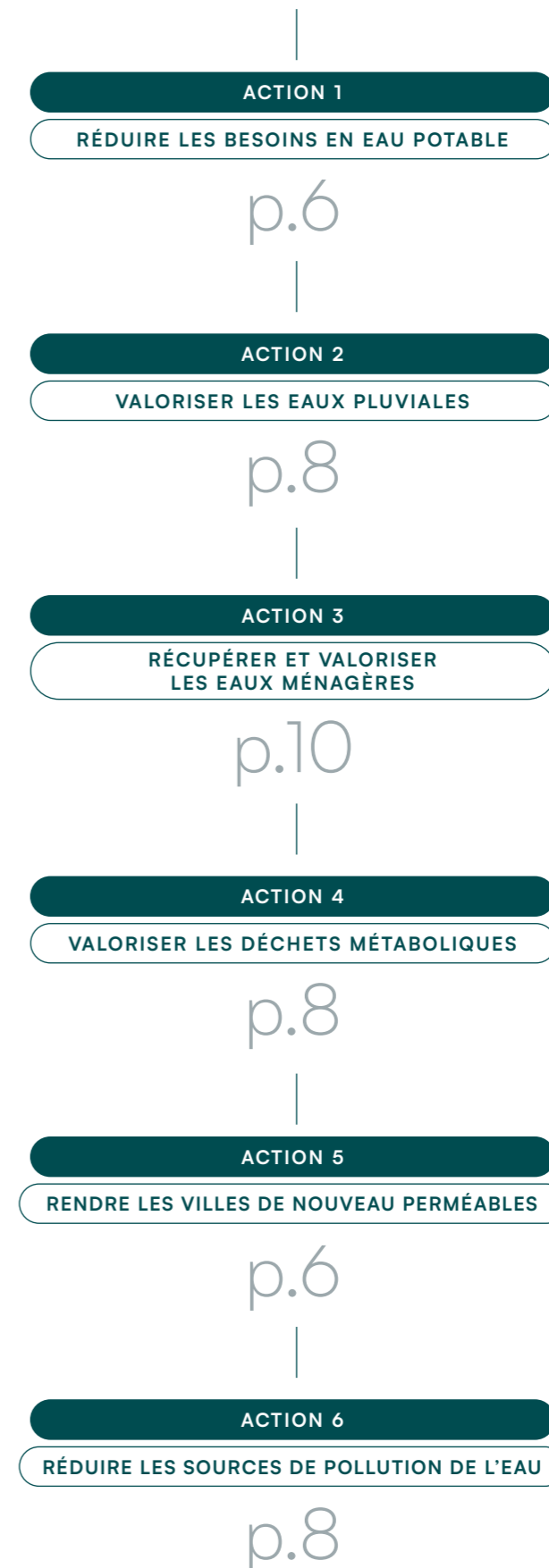
Selon le rapport de 2021 du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, la consommation d'eau en France est principalement utilisée pour répondre aux besoins du monde agricole. Irrigation des cultures, besoins pour le bétail, l'eau nourrit le vivant. Viennent ensuite les usages pour l'industrie et la production d'énergie, avec en toile de fond le nécessaire refroidissement de nos centrales nucléaires. Les usages domestiques n'arrivent qu'en troisième position, mais là aussi avec des usages très variés et de nombreuses sources de gaspillage.

La gestion durable de l'eau dans le bâtiment consiste à optimiser la gestion de trois types de flux distincts correspondant à trois qualités d'eau : un flux entrant dans le bâtiment (alimentation en eau potable), un flux traversant (eaux pluviales) et un flux sortant (eaux usées).

La préservation des ressources en eau mérite à elle seule bien plus qu'un cahier de prescriptions, et le présent document n'a pas vocation à se substituer à un plan stratégique national. Nous nous sommes plus simplement appliqués à proposer des solutions possibles pour :

- Réduire la consommation d'eau potable en équipant les bâtiments de dispositif hydro-économiques.
- Valoriser les ressources disponibles. La collecte et la valorisation des eaux pluviales, des eaux ménagères, mais aussi des déchets métaboliques, représentent un levier d'action puissant pour diminuer nos consommations d'eau.
- Protéger la qualité de l'eau et restaurer son cycle en rendant à nouveau nos villes perméables et en limitant au maximum les sources de pollution.

Les trois grandes actions à mettre en place afin de préserver les ressources en eau sont :



ACTION N°1

RÉDUIRE LES BESOINS EN EAU POTABLE

Que ce soit pour des économies monétaires sur la facture d'eau ou pour limiter les prélèvements, une réduction globale des consommations en eau devient nécessaire pour réduire la pression sur les ressources.

Il est important de noter que les économies d'eau peuvent être passives (aucun effort pour l'utilisateur) ou actives (l'utilisateur est acteur de l'économie réalisée). Les stratégies d'économies d'eau efficaces et durables associent généralement les deux logiques.

Différents leviers d'actions sont envisageables pour réduire les consommations en préservant le confort de l'utilisateur :

- Connaître les consommations,
- Prévenir et traquer les fuites,
- Utiliser les matériels hydro-économiques
- Sensibiliser les usagers
- Substituer l'eau potable par une ressource non-conventionnelle est aussi envisageable pour certains usages (voir action « Valoriser les ressources »).

Pour les aménagements extérieurs, il est possible de concevoir des espaces verts ne nécessitant pas d'arrosage en jouant sur la capacité du sol à stocker l'eau, des aménagements et une gestion permettant de préserver les sols et la végétation (création de noues, pas de tonte à ras...) et un choix de végétaux plantés jeunes pour maximiser leur adaptation aux conditions pédo-climatiques, et résistants à des conditions de sécheresse.



Leviers d'action identifiés

Pour ces différents leviers, plusieurs approches sont possibles. Par exemple pour l'utilisation de matériels hydro-économiques, différentes stratégies peuvent être adaptées : réduire le volume utilisé, le temps d'utilisation des équipements, la pression de service ou le débit délivré.

Installer un réducteur de pression sur l'alimentation générale eau froide du bâtiment. Il est demandé de limiter la pression à 4 bars, mais idéalement une réduction de pression à 3 bars pourra être proposée.

Permettre aux gestionnaires et usagers de déceler les fuites et suivre les consommations en eau à différentes échelles : quartier, bâtiment et logement. Cela passe à minima par l'installation de compteurs divisionnaires et peut idéalement être complété par la réalisation périodique d'un diagnostic antifuites.

Installer des réducteurs de débit ou des dispositifs économiques en eau. Pour les douches et les robinets, les débits doivent à minima être inférieurs à 10 L/min, mais un objectif de réduction à moins de 5L/min présente un réel effort pour économiser l'eau.

Installer des toilettes à faible consommation d'eau ou des toilettes sans eau. De même si des urinoirs sont installés, choisir des urinoirs à faible consommation ou des urinoirs sans eau. Pour des chasses complètes, un maximum de 6L/chasse est demandé (1 L/chasse pour les urinoirs). La proposition d'installation de toilettes sans eau sera bien entendu privilégiée.

Ne pas prévoir de piscine. En cas de volonté forte d'installation d'une piscine, seule une piscine écologique sera acceptée (niveau minimum).

Sélection d'espèces végétales à faibles besoins en eau et efficacité du système d'irrigation des espaces verts pour limiter les besoins. Les besoins des espaces verts seront obligatoirement limités à 50 L/m²/an. L'objectif reste de tendre à ne pas utiliser l'eau potable pour l'arrosage des espaces verts (en dehors des jeunes plantations les 1^{ères} années si le volume d'eaux pluviales récupérées est insuffisant)

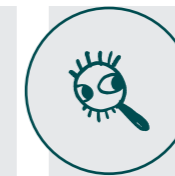
Effectuer de la sensibilisation auprès des résidents sur les bons gestes à adopter pour limiter sa consommation d'eau potable (suivi de sa consommation, recherche de fuites, réduire sa consommation au quotidien, installation d'appareils ménagers hydro-économiques, ...). La sensibilisation passera à minima par la fourniture annuelle aux résidents d'un livret au contenu adapté, mais pourra idéalement se faire sous forme d'une matinée annuelle d'information.



Objectifs / Critères de notation

Les actions décrites précédemment définissent un niveau minimum obligatoire de réduction des consommations d'eau, et proposent d'aller au-delà. Les critères de notations seront donc les suivants

- Chacun des leviers est proposé à son niveau minimum
- Au moins 4 des 7 leviers identifiés sont proposés avec des objectifs plus ambitieux



Pour aller plus loin

- [La gestion durable de l'eau](#), CSTB - Bernard de Gouvello, 2009.
- Catalogue 2021 des trophées d'économies d'eau, Club des économies d'eau — FNCCR. [Télécharger](#).
- [BREEAM Knowledge Base](#): 05 — Water.
- LEED v4.1, Building Design and Construction, Water Efficiency. [Consulter](#).
- Toilettes à séparation et urinoirs secs: fiche technique pour la conception, l'utilisation et la maintenance. [Télécharger](#)
- Des toilettes à compost en milieu urbain? C'est possible! Notice à l'intention des Maîtres d'Ouvrage - Coopérative Equilibre, 2020. [Télécharger](#).
- Réglementation: toilettes sèches en zones d'Assainissement Collectif (AC). [Lire la réponse publiée au Journal Officiel](#).



Exemples de réalisation

- **Projet MAC Eau** - Distribution de 80 000 kits hydro-économiques et suivi des consommations, Syndicat mixte d'étude et de gestion de la ressource en eau du département de la Gironde
- **Ecole élémentaire de Saint-Germé**, depuis 2012, équipement scolaire équipé de toilettes et d'urinoir sans eau.
- **Centre de loisirs Jacques Chirac**, Rosny, installation de 10 toilettes sans eau à gros volume de compostage.



ACTION N°2

VALORISER
LES EAUX PLUVIALES

Le dernier rapport du GIEC nous a encore montré que le réchauffement climatique en cours conduira à une intensification et une plus grande variabilité du cycle de l'eau. Les phénomènes climatiques extrêmes seront plus fréquents, avec notamment des épisodes de sécheresses plus marqués et des pluies diluviennes plus fréquentes. La baisse de la disponibilité en eau n'épargnera pas la France. Le bilan actualisé des connaissances sur l'impact du changement climatique sur le bassin Rhône Méditerranée Corse, prévoit une diminution des précipitations estivales de -15% à -55%, des débits d'étiages de -10 à -60%, de la recharge de nappe d'eaux souterraines de 15%, ainsi qu'une augmentation du nombre de cours d'eau intermittents. Des contraintes réglementaires pourraient accélérer le déploiement de la REUP (la loi n° 2020-105 du 10 février 2020 dit "Economie circulaire" stipule notamment « le développement de la réutilisation des eaux usées traitées et de l'utilisation des eaux de pluie en remplacement de l'eau potable »

Leviers d'action
identifiés

Parmi les eaux non conventionnelles, l'eau de pluie est une ressource peu polluée et simple à valoriser. La récupération et l'utilisation de l'eau de pluie (REUP) est généralement encouragée et justifiée par trois arguments principaux : la réduction des consommations, la préservation des ressources et la maîtrise des ruissellements. En effet, par le stockage des eaux pluviales, la REUP permet de réduire le volume de ruissellement et la contribution aux inondations. Entre autres externalités, la REUP permet aussi de réaliser des économies d'énergies nécessaires au captage, au traitement et au transport de l'eau potable. Enfin, même en cas de restrictions liées aux sécheresses, l'eau de pluie stockée est toujours disponible.

Le cadre réglementaire français (arrêté du 21 août 2008) autorise et détaille les usages intérieurs et extérieurs pouvant être couverts par la REUP. Alimentation des WC, arrosage, nettoyage des sols, nettoyage des véhicules, lavage du linge... les usages sont nombreux et représente une part importante de la consommation en eau potable (entre 30 et 40%). Tout ou seulement une partie de ces usages pourront être couverts par un système de collecte des eaux pluviales.

Objectifs / Critères
de notation

Les objectifs et critères de notation sont proposés pour noter les actions réalisées dans un objectif de valorisation des eaux pluviales.

L'opération réalise une étude d'opportunité de récupération des eaux pluviales pour couvrir certains usages. Cette étude prend en compte les modalités d'exploitation des systèmes.

- étude d'opportunité pour usages extérieurs
- étude d'opportunité pour usages extérieurs et intérieurs

La valorisation des eaux pluviales permet de substituer des besoins conventionnels en eau potable (chasse d'eau par exemple). Un guide à destination des usagers et de la maintenance est réalisé.

- au minimum 10% des besoins substitués
- au minimum 30% des besoins substitués

La valorisation des eaux pluviales pour les usages extérieurs

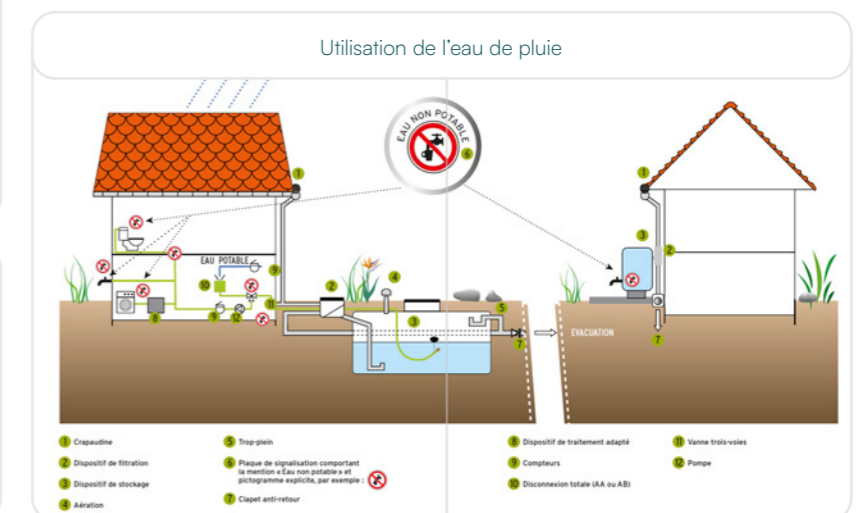
- au minimum 50% des besoins couverts
- 100 % des besoins couverts

Exemples
de réalisation

- **Autonomous Building for Citizen**, Grenoble. A l'échelle de 62 logements, récupération des eaux pluviales pour la production d'eau potable, collecte et traitement des eaux ménagères pour l'alimentation des WC et l'arrosage.
- **ZAC des Champs Bleus** : stockage et réutilisation de l'eau de pluie pour les toilettes de 52 logements sociaux.
- **Collèges du Val-de-Marne**, végétalisation des toitures et mise en place de récupération d'eau de pluie pour l'alimentation des chasses d'eau

Pour aller
plus loin

- Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. [Consulter](#).
- La récupération d'eau de pluie, pour préserver la ressource ! En logement individuel, collectif et dans le patrimoine public, Guide technique à l'usage des particuliers, collectivités copropriétés, bailleurs sociaux et promoteurs, Métropole de Rennes, 2022. [Télécharger](#).
- Systèmes d'utilisation de l'eau de pluie dans le bâtiment - Règles et bonnes pratiques à l'attention des installateurs, 2009. [Consulter](#).
- Récupération et utilisation de l'eau de pluie, ASTEE, 2015. [Télécharger](#).
- Démarche HQE, cible 5 : Gestion de l'eau. [Consulter](#).
- LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. [Consulter](#).



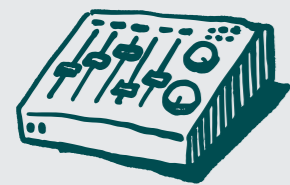
ACTION N°3

RÉCUPÉRER ET VALORISER
LES EAUX MÉNAGÈRES

En plus des flux entrant et traversant (alimentation en eau potable et gestion des eaux pluviales), il est important de prendre en considération le flux sortant (eaux usées) afin de réduire les impacts du secteur de la construction sur l'environnement. Rafraîchissement, biodiversité, espaces récréatifs et ornementaux... la gestion et valorisation à la parcelle des eaux usées peut offrir de nombreux services écosystémiques.

Les eaux ménagères sont la partie principale des eaux usées (70% du volume) mais la moins chargée en polluants, permettant de nombreuses possibilités de valorisation. D'après l'OMS (Utilisation des excréta et des eaux ménagères en agriculture) "Les eaux ménagères constituent, en volume, la fraction la plus importante des effluents ménagers, et celle qui

contient le moins de nutriments et d'agents pathogènes." Deux types d'eaux ménagères aux caractéristiques différentes sont produits au sein d'un logement. Les eaux ménagères « lourdes » : cuisine, lave-vaisselle et les eaux ménagères « légères » : douche, salle de bain, machine à laver. L'utilisation d'eaux ménagères traitées pour des usages domestiques n'est pas autorisée en France. Néanmoins, quelques installations ont été autorisées à titre expérimental et/ou dérogatoire par arrêtés préfectoraux. Par ailleurs, la pratique de l'utilisation des eaux ménagères tend à se développer principalement dans le cadre de la construction d'immeubles certifiés haute qualité environnementale (HQE).

Leviers d'action
identifiés

La séparation des effluents à la source est une approche alternative de l'assainissement qui permet de collecter et valoriser de façon séparée les différents flux produits au sein d'un logement : eaux ménagères, urines et matières fécales. Partant du principe que les eaux-vannes (eaux des toilettes) ont une composition très différente du reste des eaux d'une habitation (eaux ménagères), une gestion différenciée des eaux-vannes et des eaux ménagères permet de faciliter la valorisation de ces eaux résiduaires.

Selon l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES), sous réserve de la mise en œuvre d'un traitement et de mesures de gestion du risque appropriées, les eaux ménagères traitées peuvent être adaptées aux usages en milieu domestique suivants :

- Alimenter les chasses d'eau des toilettes
- Arroser les espaces verts (excluant potagers et usages agricoles)
- Laver les surfaces extérieures sans génération d'aérosols (sans utilisation de nettoyeur à haute pression).

Les leviers d'actions proposés sont les suivants :

- **Mettre en place une collecte séparative et une valorisation in-situ des eaux ménagères.** La valorisation des eaux ménagères permet de substituer des besoins conventionnels en eau potable (chasse d'eau par exemple). Il convient **au minimum de substituer 10% des besoins**. Un engagement plus fort consiste à substituer 30% des besoins.
- **Si un traitement des eaux ménagères** est mis en place, les eaux ménagères traitées permettent l'irrigation d'espaces verts. Il convient alors **d'irriguer une surface d'au moins 20% des espaces verts**. Un engagement plus fort consiste à irriguer 50% des espaces verts.
- **Les eaux ménagères brutes sont infiltrées et traitées par l'installation d'un Filtre à Broyat de Bois (FBB)** selon l'Arrêté France Expérimentation à paraître.
 - Pour l'habitat collectif, si la surface extérieure est disponible, il convient de **collecter et traiter par FFB au minimum 20% des eaux ménagères**. Un engagement plus fort correspond à traiter par FFB 50% des eaux ménagères.
 - Pour l'habitat individuel, il convient de **collecter et traiter par FFB au minimum 50% des eaux ménagères**. Un engagement plus fort correspond à traiter par FFB 100% des eaux ménagères.

Objectifs / Critères
de notation

Les actions décrites précédemment définissent un niveau minimum envisageable pour la valorisation des eaux ménagères et des niveaux plus élevés d'engagement. Nous proposons la notation suivante :

- Engagement à mettre en place une valorisation des eaux ménagères en respectant les taux de substitution minimum proposés
- Engagement à mettre en place une valorisation des eaux ménagères en allant au-delà des taux de substitution minimum proposés

Effectuer de la sensibilisation auprès des acheteurs/locataires pour l'utilisation de produits ménagers et corporels à faible impact et/ou biodégradables

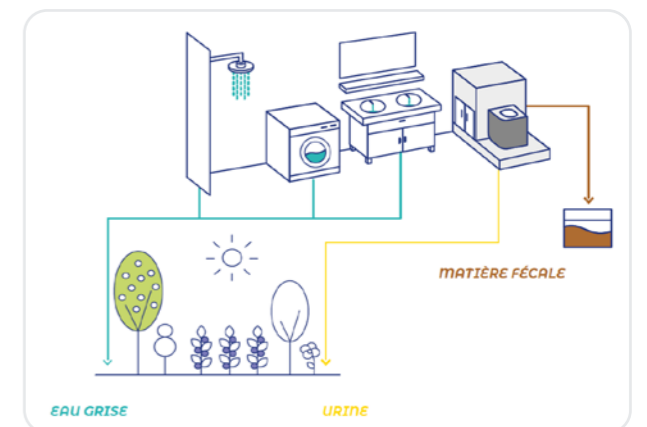
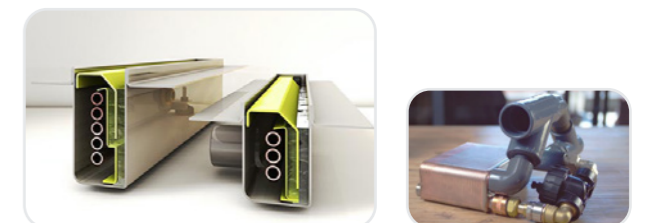
- Sensibilisation par la fourniture annuelle d'un livret.
- Sensibilisation annuelle des résidents par l'organisation d'une matinée d'information.

Exemples
de réalisation

- **Autonomous Building for Citizen**, Grenoble. A l'échelle de 62 logements, récupération des eaux pluviales pour la production d'eau potable, collecte et traitement des eaux ménagères pour l'alimentation des WC et l'arrosage.

Pour aller
plus loin

- Analyse des risques sanitaires liés à la réutilisation d'eaux grises pour des usages domestiques, ANSES, 2015. [Consulter](#).
- Réglementation relative à la réutilisation des eaux usées : Décret n° 2022-336 du 10 mars 2022 relatif aux usages et aux conditions de réutilisation des eaux usées traitées, arrêté du 2 août 2010 modifié par l'arrêté du 25 juin 2014 et par l'arrêté du 26 avril 2016, règlement (UE) 2020/741 du 25 mai 2020 relatif aux « Exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau »
- Directives OMS pour l'Utilisation sans risque des Eaux Usées, des Excreta et des Eaux Ménagères, vol. IV. [Télécharger](#).
- Avis de l'Anses sur le projet d'arrêté relatif à la mise en œuvre d'une expérimentation portant sur le traitement des eaux ménagères par des installations d'assainissement non collectif constituées de filtres à broyat de bois. [Télécharger](#).
- FGWRS, Firmus Grey Water Recycling System. [Nereus](#), recyclage et valorisation des eaux usées. [Aquaecol](#), système Aquaclear, technologie membranaire pour le recyclage des eaux grises. [Aquality](#) et [Acquaecologie](#) unité de recyclage des eaux grises.
- EHTech, Joulia, Zyphe : systèmes de récupération de calories à partir des eaux ménagères.

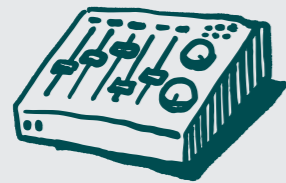


ACTION N°4

VALORISER LES DÉCHETS MÉTABOLIQUES

Changement climatique, croissance démographique, augmentation du prix des matières premières, eutrophisation, tensions sur l'approvisionnement alimentaire... les systèmes de gestion des effluents urbains pourront-ils faire face aux nombreux défis posés par la gestion de l'eau en ville ? Le système centralisé de gestion des effluents se révèle rigide et peu efficace en termes de consommation de ressources. De plus, le choix d'une gestion décentralisée des effluents permet d'éviter d'apporter une charge supplémentaire aux stations de traitement des eaux usées.

La gestion à la source des eaux usées offre l'opportunité de limiter l'impact sur les ressources en eau tout en accédant aux sources d'énergies et de matières fertilisantes (azote et phosphore notamment) contenues dans les eaux usées. Par exemple, l'urine humaine représente seulement 1% du volume des eaux usées mais 80% de la charge azotée traitée par les stations d'épurations. Ainsi, valoriser les urines humaines représente de nombreux avantages économiques et écologiques : substitution des engrais produits à partir de ressources fossiles, diminution de la dépendance aux pays producteurs d'engrais, suppression des pollutions liées au traitement en stations d'épurations (émission de GES, pollution des cours d'eau...).



Leviers d'action identifiés

L'urine et les matières fécales représentent seulement 1% du volume des eaux usées mais parce qu'ils contiennent la grande majorité des nutriments et polluants, ils concentrent la majeure partie des efforts de l'épuration.

Des solutions techniques sont maintenant éprouvées pour permettre la séparation et la valorisation des déchets métaboliques humains (urine et matières fécales) et ainsi replacer l'humain au cœur du cycle de la matière.

De nombreux produits sanitaires (urinoirs sans eau, toilettes sans eau, toilettes séparatives à faible chasse.) permettent de nos jours la récupération et la valorisation des déchets métaboliques humains.

La conversion des systèmes d'assainissement actuels vers des systèmes écologiques permet le développement de nouvelles filières et de nouveaux modèles économiques, aux impacts positifs pour la collectivité (traitement des eaux, fourniture d'engrais pour les acteurs agricoles, baisse des impacts environnementaux...).



Objectifs / Critères de notation

Les objectifs et critères de notation suivant sont proposés. Certains critères sont complémentaires à ceux proposés dans l'action 1.1 « Équiper le bâtiment de dispositifs hydro-économiques ».

Installer des toilettes permettant la collecte séparative des urines

- au minimum 50% des toilettes du bâtiment
- 100% des toilettes du bâtiment

Mettre en place une valorisation agronomique des urines, soit par un épandage et/ou une unité de production d'engrais in-situ

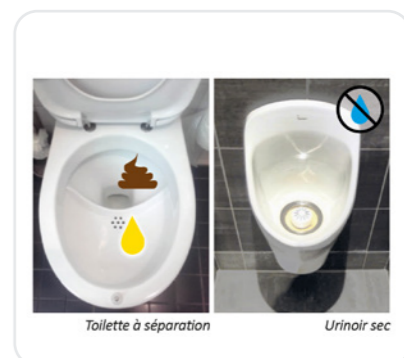
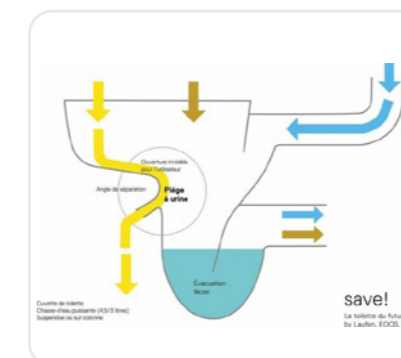
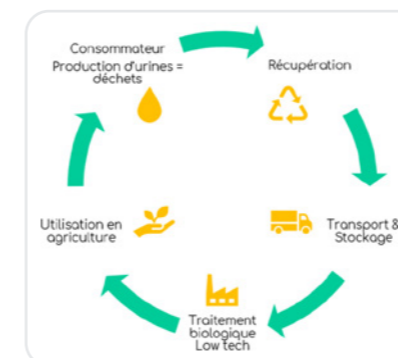
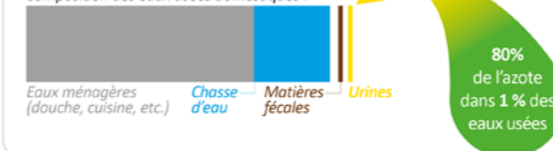
- au minimum 50% des urines collectées valorisées
- 100% des urines collectées valorisées

Mettre en place une collecte et une valorisation agronomique des matières fécales

- au minimum 50% des matières fécales produites dans le bâtiment
- 100% matières fécales produites dans le bâtiment



Composition des eaux usées domestiques :



Exemples de réalisation

- **L'Ôdöberge** — Installation de toilettes sans eau dans un bâtiment de 23 logements sur 2 niveaux (maître d'ouvrage Office HLM Émeraude Habitation). Récupération et valorisation des urines et matières fécales Deconnect - Ecosec, Revue de presse.
- **Immeuble Au Clair du Quartier**, Grenoble. 5 appartements équipés de toilettes séparatives. Compostage et valorisation des matières fécales.
- **ZAC Saint-Vincent-de-Paul**, à l'échelle de 600 logements, séparation, collecte et production d'engrais à partir d'urine in-situ. En construction.



Pour aller plus loin

- Quel intérêt pour la séparation à la source dans la gestion des eaux usées domestiques ? Rapport Arceau IdF, 2021. [Télécharger.](#)
- Un nouveau défi : la collecte séparative des urines, Paris & Métropole aménagement. [Consulter.](#)
- Unité de production d'engrais à partir d'urine, [VUNA.](#)
- Unité de production d'engrais à partir d'urine, [Toopi Organics.](#)
- Conseils Pratiques pour une Utilisation de l'Urine en Production Agricole, SEI, 2011. [Consulter.](#)
- Utiliser l'urine humaine en agriculture. Fiches pratiques. Agrocapi, 2022. [Télécharger.](#)
- Directives OMS pour l'Utilisation sans risque des Eaux Usées, des Excreta et des Eaux Ménagères, vol. IV. [Télécharger.](#)



ACTION N°5

RENDRE LES VILLES DE NOUVEAU PERMÉABLES

Des pics de température de 45°C, une sécheresse sans précédent, des incendies et tempêtes de grandes ampleurs... l'été 2022 marque un tournant dans la prise en compte des effets liés au dérèglement climatique. Or rendre les villes perméables est l'un des mécanismes de résilience face aux évolutions climatiques et l'accroissement des pluies intenses qui en découle.

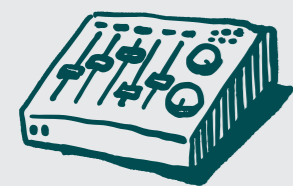
La désimperméabilisation, qui passe souvent par la renaturation des espaces urbains, est aujourd'hui une solution incontournable pour répondre aux enjeux de la ville de demain, à travers les bénéfices qu'elle apporte en matière de prévention des inondations et des pollutions des milieux aquatiques, de développement de la biodiversité, de régulation thermique, de qualité de l'air ou encore de cadre de vie.

Il devient nécessaire de préserver les sols autour des villes : toute nouvelle artificialisation accroît la menace sur notre avenir. Tous les 10 ans, c'est l'équivalent d'un territoire français artificialisé et le

secteur de la construction en est un des principaux responsables. Outre leur rôle nourricier, les espaces agricoles en périphérie des villes absorbent les eaux de pluie et réduisent le ruissellement et les risques d'inondation. Ils rafraîchissent l'air de plus en plus étouffant des villes et sont des réservoirs de biodiversités.

Depuis le 1^{er} janvier 2020 (Loi NOTRe du 7 août 2015) les communautés de communes et communautés d'agglomération ont la gestion des compétences eau et assainissement, incluant la gestion des eaux pluviales.

D'après le code général collectivités territoriales (Article L.2224-10), ce sont les communes qui délimitent « Les zones où des mesures doivent être prises pour limiter l'imperméabilisation des sols et pour assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales et de ruissellement ». Ces zones sont définies et détaillées dans le Plan Local d'Urbanisme (PLU ou PLUi) de chaque commune.



Leviers d'action identifiés

Les objectifs de la gestion intégrée des eaux pluviales urbaines sont de :

- Limiter les risques liés au changement climatique : inondations, épisodes extrêmes
- Limiter au maximum le ruissellement
- Permettre aux villes d'être plus résilientes et de mieux s'adapter
- Favoriser la préservation et la restauration de la qualité des eaux.

Pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire ne pas imperméabiliser plus que l'existant (voire désimperméabiliser) et éviter tout rejet d'eaux pluviales vers le réseau. Plusieurs leviers d'actions sont envisageables : infiltrer, évapotranspirer et réutiliser. La réutilisation des eaux pluviales (voir action 2) peut permettre la création de « ceintures vertes » alimentaires en zones péri-urbaines et ainsi renforcer l'autonomie des territoires, à l'heure où le prix des matières premières explose.

Si un rejet vers le réseau est inévitable (dans le cas de projets de surfaces conséquentes et lors d'importants événements pluvieux), il est nécessaire de maîtriser le rejet ces via une rétention à débit régulé. Dans tous les cas, les dispositifs permettant l'infiltration ou la rétention des eaux pluviales doivent être gérées prioritairement de manière paysagère et reproduire au mieux les processus hydrologiques naturels du site.



Objectifs / Critères de notation

Les objectifs et critères de notation suivant sont proposés pour rendre de nouveau les villes perméables.

Seules les pluies courantes sont gérées par abatement

- infiltration à la parcelle sans rejet au réseau
- les pluies courantes et pluies décennales (et autres pluies de périodes de retour > 10 ans) sont gérées par abatement (à la parcelle).

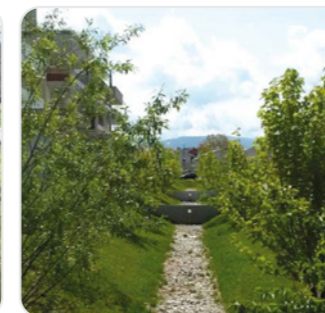
Lorsqu'un rejet vers le réseau ne peut être évité pour les pluies décennales (et autres pluies de périodes de retour > 10 ans)

- Elles sont gérées en considérant l'intégration paysagère
- Elles sont gérées en considérant l'intégration paysagère et considèrent plusieurs services écosystémiques rendus par la mise en place d'aménagements multifonctionnels (régulation du micro-climat, de la qualité de l'eau/de l'air, du risque inondation, de la recharge de la ressource en eau souterraine, aménités paysagères, récréation et activités de loisirs, sensibilisation/éducation...)

Dans le cas de contraintes techniques spécifiques, une étude détaillée devra démontrer la nécessité d'avoir recours aux éléments de génie-civil (collecteurs, bassins enterrés, pompes de relevage...).

Désimperméabilisation (en rénovation)

- Le projet désimperméabilise la parcelle sur au moins 50% de la surface imperméable existante
- Le projet désimperméabilise la parcelle sur 100% de la surface imperméable existante



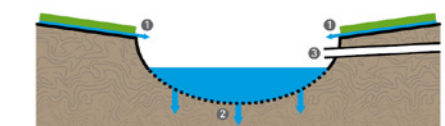
Exemples de réalisation

- **Ecole de Meys (Rhône)**, gestion exemplaire des eaux pluviales : noue d'infiltration, toiture végétalisée et cuve de récupération. [Consulter](#).
- **Lycée Saint-Exupéry (Lyon)** : désimperméabilisation, toitures stockantes végétalisées, bassin d'infiltration planté et bassin de rétention. [Consulter](#).

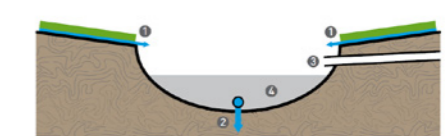


Pour aller plus loin

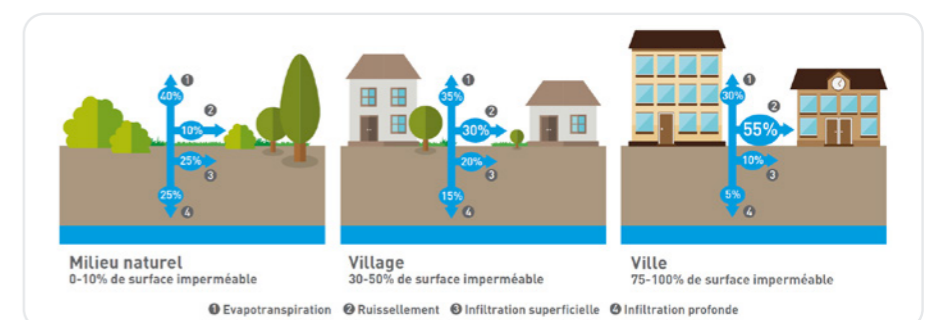
- Quel intérêt pour la séparation à la source dans la gestion des eaux usées domestiques ? Rapport Arceau IdF, 2021. [Télécharger](#).
- Un nouveau défi : la collecte séparative des urines, Paris & Métropole aménagement. [Consulter](#).
- Unité de production d'engrais à partir d'urine, [VUNA](#).
- Unité de production d'engrais à partir d'urine, [Toopi Organics](#).
- Conseils Pratiques pour une Utilisation de l'Urine en Production Agricole, SEI, 2011. [Consulter](#).
- Utiliser l'urine humaine en agriculture. Fiches pratiques. Agrocap, 2022. [Télécharger](#).
- Directives OMS pour l'Utilisation sans risque des Eaux Usées, des Excreta et des Eaux Ménagères, vol. IV. [Télécharger](#).



Noue d'infiltration
① Ruissellement ② Infiltration ③ Canalisation



Noue de rétention
① Ruissellement ② Vers exutoire ③ Canalisation ④ Cloison



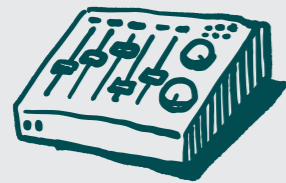
ACTION N°6

RÉDUIRE LES SOURCES DE POLLUTION DE L'EAU

Produits d'entretien et phytosanitaires, circulation automobile, matériaux de construction et de voirie, animaux, pollution atmosphérique... c'est en ruisselant sur des surfaces imperméables de différentes natures que l'eau se charge, au fil de son parcours, en diverses substances. Pour éviter que l'eau se charge en éléments polluants aux concentrations et flux fortement variables, il y a un grand intérêt à gérer la pluie au plus près de l'endroit où elle tombe. Le recours à la désimperméabilisation des sols favorise l'infiltration des eaux et rend de nombreux services. La gestion à la source des eaux pluviales permet, en effet, de limiter les inondations en écrêtant les crues mais contribue aussi en rétablissant la perméabilité du sol grâce à des aménagements de stockage et d'infiltration à diminuer les volumes d'eau et les flux de polluants, et ainsi reconquérir la qualité des masses d'eaux. Lorsqu'une certaine fraction du volume annuel des précipitations est

interceptée directement sur la parcelle, on réduit d'autant, voire davantage, la quantité de polluants rejetés.

Le sol constitue une barrière naturelle qui peut être efficace pour retenir les contaminants présents dans les eaux pluviales. D'une part, il assure la filtration des substances particulaires. D'autre part, pour peu qu'il possède des caractéristiques appropriées (notamment une teneur suffisante en matières organiques), il favorise la fixation de nombreuses substances dissoutes, dont les métaux et certains micropolluants organiques. Pour les molécules qui ne sont pas retenues par le sol (comme certains pesticides et biocides), le levier d'action le plus efficace reste d'agir à la source et de maîtriser leur usage.



Leviers d'action identifiés

Il est possible d'envisager de résorber les sources potentielles de pollution en changeant les matériaux en cause. Certains matériaux sont à privilégier (matériaux neutres type tuile terre cuite, verre, ardoise, pierre...), il faut limiter les surfaces métalliques (notamment pour le plomb, cuivre, zinc) et limiter le recours aux matériaux synthétiques (PVC, plastiques divers). Il faut aussi vérifier l'origine des matériaux de récupération et leur absence de contamination et se renseigner sur les adjuvants mis en œuvre dans certains matériaux.

Un autre moyen de réduire les sources de pollution est de faire cesser les pratiques qui produisent la pollution (produits d'entretien, désherbage chimique, nettoyage chauffage polluant etc.). A ce titre, il convient de faire respecter les dernières évolutions réglementaires (loi Labbé, objectif « zéro phyto ») et de sensibiliser les usagers sur leurs pratiques (produits d'entretien par exemple).



Objectifs / Critères de notation

Sensibilisation : le propriétaire ou maître d'ouvrage adopte une stratégie d'approvisionnement de produits d'entretien de toxicité nulle ou très faible et proscrit l'utilisation de produits phytosanitaires. Il effectue de la sensibilisation auprès des acheteurs/locataires pour l'utilisation de produits ménagers et corporels à faible impact et/ou biodégradable

- Sensibilisation par la fourniture annuelle d'un livret.
- Sensibilisation annuelle des résidents par l'organisation d'une matinée d'information.

Sur les zones de stationnement des véhicules motorisés, il est prévu une dépollution des eaux de ruissellement.

- Dispositif classiques (séparateurs à hydrocarbures)
- Dispositifs naturels de type Solutions Fondées sur la Nature (SFN)

Les dispositifs de gestion des eaux pluviales seront de type Solutions Fondées sur la Nature (SFN).

- Ouvrages de décantation
- Ouvrage de filtration (filtres plantés ou non)

Bassin végétalisé



Lagune



Exemples de réalisation

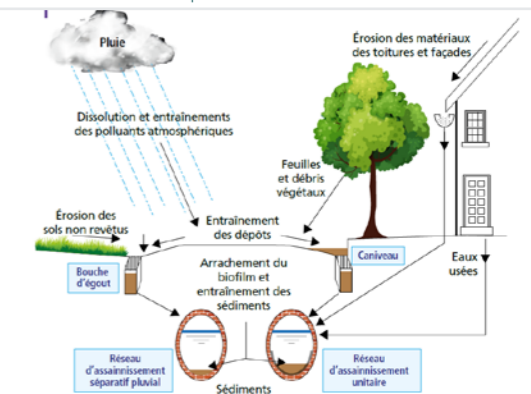
- **Parc Ouagadougou - ZAC Teisseire :** traitement (filtre planté de roseaux) et réutilisation des eaux pluviales. [Consulter.](#)
- **Campus Lyontech la Doua :** noue végétalisée infiltrante, tranchée drainante, parkings et revêtements poreux, bassins d'infiltration, rivière sèche, toiture végétalisée. [Consulter.](#)



Pour aller plus loin

- Infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants. État des connaissances et recommandations techniques pour la diffusion de solutions fondées sur la nature — Septembre 2020. [Télécharger.](#)
- Devenir des micropolluants au sein des ouvrages de gestion des eaux pluviales à la source ou centralisés. Programme de recherche MicroMegs. [Télécharger la synthèse.](#)
- Choisir ses produits d'entretien, page 66 du Guide de l'assainissement écologique, Ecocentre Pierre & Terre, 2018. [Télécharger.](#)
- LOI n° 2014-110 du 6 février 2014 visant à mieux encadrer l'utilisation des produits phytosanitaires sur le territoire national. [Consulter.](#)
- Outils de bonne gestion des eaux de ruissellement en zones urbaines, 2017. [Télécharger.](#)
- Gestion des eaux pluviales en ville, 20 ans de recherche au service de l'action, OTHU, 2022. [Télécharger.](#)
- Gestion des eaux pluviales, guide pour la mise en œuvre de techniques alternatives, 2016. [Télécharger.](#)

Mobilisation des polluants par les eaux pluviales en milieu urbain





Intégrer la biodiversité dans les projets

Le terme « biodiversité » ne fait pas uniquement référence à une « collection » d'espèces sur un territoire donné, mais englobe plus largement la diversité et la variabilité des espèces animales et végétales, de leurs gènes, ainsi que l'ensemble des milieux où elles vivent et les relations que ces espèces entretiennent entre elles. Au sein d'un milieu, chaque groupe d'espèces assure une fonction écologique précise, que nous qualifions de « service écosystémique » : pollinisation, recyclage de la matière organique, infiltration et épuration de l'eau, évapotranspiration, stockage du carbone... Le maintien de ces services « gratuits » demande de fournir toutes les conditions nécessaires à la création et au maintien des écosystèmes.

Or nous faisons actuellement face à un véritable effondrement globalisé de la biodiversité. Au-delà de la perte d'un nombre important d'espèces, cela acte la disparition des fonctions écologiques associées à certains groupes d'espèces et leurs milieux de vie, donc une perte irremplaçable de services

NB : Les termes « plante indigène » utilisés ci-après désignent une plante ayant colonisé le territoire considéré par des moyens naturels, ou bien à la faveur de facteurs anthropiques, mais dont la présence est dans tous les cas attestés avant 1500 ans après JC. Les plantes indigènes constituent le « fond de la flore » du territoire considéré : elles ont une aire de répartition (distribution géographique) inscrite dans le territoire considéré depuis plus

pour l'Humain. En ville, ces « bénéfiques fournis par la nature » sont d'autant plus marqués que le milieu urbain est peu propice à la vie (y compris humaine) : la minéralisation intensive des surfaces et l'imperméabilisation des sols génèrent des pics de chaleur, inondations voire glissements de terrain, pollutions et impacts négatifs sur la santé et le bien-être.

L'urbanisation est l'une des principales menaces pesant sur la biodiversité mondiale. Paradoxalement, elle peut jouer un rôle fondamental dans sa conservation, mais cela nécessite de considérer la biodiversité à toutes les échelles, du territoire à la parcelle.

Les professionnels du bâtiment ont le pouvoir et la responsabilité de contribuer à diminuer l'érosion de cette biodiversité au bénéfice du bien-être des citoyens, en concevant des projets qui répondent à la fois aux besoins des usagers et à ceux d'une communauté d'espèces en proposant plusieurs types d'habitats, à différentes saisons et aux différents stades de leurs cycles de vie.

de 5 siècles. Elles peuvent coloniser des milieux naturels, semi-naturels ou secondaires (fabriqués par l'homme), et peuvent être spontanées, introduites intentionnellement dans certaines localités ou cultivées. Sources : Toussaint et al. (2005), Provost (1998), Toussaint et al. (2007), modifiés.

Dans cet objectif, trois grandes actions ont été identifiées :

ACTION 1

RENDRE LE BÂTI ACCUEILLANT

p.6

Rendre le bâti accueillant en végétalisant au maximum et en intégrant des abris pour la faune, pour des bénéfices multiples aussi bien pour la biodiversité que pour les habitants.

ACTION 2

AMÉNAGER LES ABORDS DU BÂTI

p.8

Aménager les abords du bâti pour les rendre agréables pour les résidents et favorables à l'accueil et à la circulation de la faune et de la flore.

ACTION 3

GÉRER FAVORABLEMENT LES ESPACES VERTS

p.10

Gérer favorablement les espaces verts collectifs ou particuliers pour créer et laisser une réelle place à la biodiversité sur le long terme, et contribuer à la résilience du milieu urbain.

ACTION N°1

RENDRE LE BÂTI ACCUEILLANT POUR LES HABITANTS, LA FAUNE ET LA FLORE

Parmi les espèces animales et végétales pouvant potentiellement vivre en ville, un certain nombre est lié au bâti pour tout ou une partie de son cycle de vie (mammifères dont chauves-souris, oiseaux dont des espèces cavicoles, reptiles, invertébrés dont certains insectes pollinisateurs, flore sauvage spontanée ou implantée...).

La prise en compte réfléchie de la biodiversité dans le bâti en amont du projet permet de prévoir des

aménagement peu coûteux à mettre en place et efficaces pour l'accueil d'une diversité d'espèces animales et végétales, sans interférer avec les missions premières du bâtiment.

L'aménagement de nature au sein même des zones habitées est une réelle plus-value en termes de qualité d'habitat et de qualité de vie. La nature et notamment une abondante végétation diversifiée contribue au bien-être moral et physique des habitants.



Leviers d'action identifiés

Végétaliser le bâti

Le mode de végétalisation le moins onéreux et le plus facile à concevoir est l'implantation de plantes grimpantes en pleine terre que l'on guide sur les façades par des structures de soutien (plantes à vrilles ou volubiles telles que le chèvrefeuille, la clématite, le houblon, guidées au moyen de câbles, palissage, filet...) ou adhérant directement aux murs (si la nature du revêtement de façade s'y prête : plantes à crampons ou à ventouses telles que le lierre, la vigne vierge...). Les murs végétalisés, moins durables et bien plus consommateurs en ressources, s'ils sont envisagés, doivent absolument être conçus avec une palette végétale xérophile (adaptée à des conditions très sèches) et utile pour la faune (plantes locales), ainsi que des substrats à dominante minérale ou à base de fibres naturelles renouvelables (pas de tourbe dont l'exploitation est responsable de la disparition d'écosystèmes riches et fragiles ; des substrats en fibres de bois compostées existent). Nous déconseillons néanmoins ce type d'aménagement, coûteux, très peu efficace (pour la biodiversité) et dont le rendu est souvent décevant en quelques années. Enfin, les toitures végétalisées présentent un intérêt certain pour la fourniture d'abris de nidification, de ressources alimentaires (nectar, pollen, fruits, feuilles...) pour les pollinisateurs, oiseaux et autres animaux, d'espaces de tranquillité et de repos (toitures non fréquentées par l'Homme par ex.) si elles sont conçues comme des milieux riches et variés (mélange d'arbustes et herbacées, cortège végétal diversifié, micro-habitats tels que cuvettes plus humides, buttes de terre, tas de bois mort et de pierres...).

Points de vigilance :

- Pour les plantes grimpantes, choisir des espèces indigènes fournissant des fruits et fleurs (floraison précoce ou tardive), un feuillage épais pouvant fournir des sites de nidification, peu exigeantes en eau.
- Pour la conception d'une toiture végétalisée support de biodiversité, recourir à un écologue pour valider le choix des plantes, des strates de végétation, du substrat et des micro-habitats :
 - o Plantes de toiture : espèces aptes à couvrir le sol, résistantes au gel et à la sécheresse, capables de s'auto-régénérer. La meilleure solution est de recourir à la colonisation spontanée des toitures (peu d'entretien, pas de coût d'implantation, pas de transport des plantes, espèces adaptées aux conditions de sol et d'exposition).
 - o Substrat pour toitures végétalisées : 15cm d'épaisseur minimum, réutilisation si possible de la terre du chantier et de déblais inertes locaux (briques, pavés, béton concassé...), différentes granulométries (zones avec plus de matériaux drainants par ex.) pour varier l'hygrométrie et diversifier les habitats. Pour le choix de la composition des substrats, se reporter aux Règles professionnelles de l'ADIVET et aux Recommandations professionnelles de l'UNEP (n°B.C.4-RO, 2020).
- Anticiper le besoin en entretien en ayant recours à des aménagements nécessitant peu d'interventions et peu/pas d'arrosage.

Inclure des gîtes, nichoirs et abris.

Ces cavités artificielles remplacent en partie les cavités naturelles (vieux arbres, fissures dans des rochers...) devenues rares dans les espaces urbanisés, et les cavités fournies par le vieux bâti souvent menacé de réfection ou de destruction. L'objectif est de favoriser la nidification, l'hivernage et la protection contre les intempéries en installant plusieurs types de refuges de formes, positionnements et matériaux variés (en excroissance sur le bâtiment, inclus dans l'isolation extérieure, pour espèces cavicoles et semi-cavicoles...).

Points de vigilance :

- Selon l'espèce susceptible d'utiliser le nichoir, il faut adapter la taille de trou d'entrée, le volume intérieur, la hauteur de pose, l'exposition au soleil et au vent, etc.
- Se rapprocher d'une association naturaliste locale pour identifier les espèces à enjeux sur le secteur et ainsi proposer une sélection de nichoirs variés, adaptés aux besoins de la faune locale.
- Anticiper le besoin d'entretien (pose de tablettes anti-salisures, nettoyage des nichoirs...).
- NB : ce n'est évidemment pas nécessaire, mais il est parfois possible d'installer facilement une caméra (type webcam) à l'intérieur d'un nichoir pour que les habitants ou des élèves puissent suivre la nidification et la croissance des jeunes.

Réduire l'éclairage nocturne et anticiper les dangers pour la faune, depuis la phase de construction, jusqu'aux usages

éclairage nocturne, surfaces vitrées responsables de collisions, cavités pièges. La grande majorité des dangers pour la faune et des éventuels désagréments pour les Humains peuvent être évités dès la conception du projet, en choisissant des matériaux adaptés (vitres non réfléchissantes ou motifs autocollants), un éclairage à faible impact sur la faune nocturne (flux lumineux orienté vers le bas, détecteurs de présence ou temporisation de l'éclairage, ampoules à spectre lumineux orange) et en obturant les tubes creux, regards et cheminées. Enfin, préserver et favoriser la biodiversité dans les projets de construction est un moyen de complexifier et d'équilibrer l'écosystème urbain en créant de la concurrence entre les espèces, donc de minimiser les risques de pullulation d'une plante ou d'un animal indésirable.



Objectifs / Critères de notation

Végétalisation du bâti

- Une toiture présentant une seule strate de végétation sur substrat de faible épaisseur (< 15 cm),
- Une toiture végétalisée support de biodiversité (substrat > 15 cm, plusieurs strates de végétation, plantes majoritairement indigènes),
- Une façade végétalisée par des grimpantes majoritairement indigènes en bacs
- Une façade végétalisée à l'aide de plantes grimpantes majoritairement indigènes en pleine terre.

Abris et gîtes

- Consultation d'une association naturaliste ou d'un écologue pour l'identification des espèces à enjeux sur le secteur et installation de plusieurs types de nichoirs.
- Nichoirs installés « au hasard » ou pas de nichoirs.

Réduction de l'éclairage nocturne

- Éclairages à faible impact sur la vie nocturne (flux orienté vers le bas, spectre lumineux adapté, avec détecteur de présence ou temporisation)
- Aucun éclairage extérieur des espaces verts



Pour aller plus loin

- Guide technique « Biodiversité et bâti », LPO et CAUE Isère, 2012
- « Bâtir en favorisant la biodiversité », Natureparif, 2012, éditions Victoires
- Fiches pratiques pour des conceptions d'aménagements favorisant la biodiversité biodiversite-positive.fr/me/les-elements-vecteurs-de-biodiversite-nos-fiches-pratiques/
- « Bâtiment et construction : pistes pour une transition écologique - 15 propositions pour changer les pratiques de construction et d'aménagement en faveur de la biodiversité », M. Barra, Natureparif, 2013
- « La biodiversité en ville dense : nouveaux regards, nouveaux dispositifs, « Du bord du toit au caniveau » », P. Clergeau, Programme de recherche ECOVILLE, Plante & Cité, 2018
- Résultats de l'étude GROOVES : « Écologie des toitures végétalisées. Synthèse de l'étude GROOVES (Green roofs verified ecosystem services) », M. Barra, H. Johan (coord), 2021
- « Réaliser des toitures végétalisées favorables à la biodiversité », Observatoire Départemental de la Biodiversité Urbaine de la Seine-Saint-Denis et Natureparif, 2011



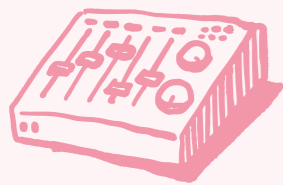
Exemples de réalisation

- Zac Desmoulins à Cachan : îlot construit où se côtoient noues, fossés et bassins paysagers.
- Ecoquartier de la Barberie à Changé (53), mise en place de nichoirs intégrés au bâti et de corridors pour la circulation de la faune

ACTION N°2

AMÉNAGER
LES ABORDS DU BÂTI

Créer en pied d'immeubles, dans les espaces verts collectifs ou les jardins particuliers des espaces écologiquement fonctionnels et agréables pour les usagers. Y accueillir et permettre la circulation de la faune et de la flore en s'inscrivant dans la trame verte territoriale.

Leviers d'action
identifiés

Préserver et valoriser l'existant

Un diagnostic écologique en amont du projet permet d'identifier les plantes et structures végétales (bosquet, prairie, etc.) déjà existantes et à conserver car intéressantes pour la biodiversité. Notamment, préserver un arbre déjà présent sur le terrain est économiquement et écologiquement bien plus intéressant que d'implanter un nouveau sujet pas forcément adapté aux conditions de sol et climat et qui mettra des années à remplir ses fonctions écologiques et climatiques.

Implanter 3 strates de végétation :

arbres, arbustes et plantes herbacées. Ces 3 strates jouent des rôles écologiques complémentaires, hébergent une faune spécifique à chaque strate.

- Arbres feuillus en port libre
- Haies, bosquets d'arbustes et arbrisseaux variés et majoritairement indigènes
- Plantes grimpantes sur les façades, pergolas
- Vivaces et prairies spontanées ou éventuellement semées (dans ce cas avec des semences indigènes adaptées au milieu).

Points de vigilance :

- Une différenciation est à faire entre les espaces de pelouse urbaine tondus régulièrement (5-6 fois/an) pour les usages (détente, jeu...) ou limités aux zones d'accompagnement des circulations (bande de moins de 2m de large), et les espaces moins fréquemment fauchés (1 à 2 fois/an) que l'on laisse monter en prairie, favorables à la biodiversité et permettant de diversifier le paysage.
- L'apparition et le maintien dans le temps d'une prairie fleurie nécessite un entretien par la fauche 1 à 2 fois maximum par an, ainsi que le ramassage et l'export des résidus de fauche secs au pied des arbustes et arbres du site.

Aménager avec des plantes indigènes

Les plantes indigènes, c'est-à-dire sauvages (= non horticoles) et locales (= non exotiques) ont co-évolué pendant des millions d'années avec la faune locale et s'y sont adaptées (forme des fleurs, quantité/qualité du nectar et du pollen...). Elles sont bien plus aptes à fournir des ressources utiles et à contribuer aux cycles de reproduction de nombreux animaux que les plantes horticoles et exotiques. Porteuses d'une large diversité génétique (contrairement aux horticoles et exotiques, souvent clonées), elles sont également adaptées au climat et peuvent s'adapter à de nouveaux changements. Elles sont plus résistantes, plus résilientes, et moins exigeantes.

Valoriser les sols et leurs fonctionnalités

Plutôt que d'amener de la terre végétale : préserver le maximum de pleine terre, valoriser les fonctions des sols en place (infiltration de l'eau, support des racines...) et choisir des végétaux qui y sont adaptés, utiliser des revêtements perméables, améliorer les sols existants (apport de matière organique, levain forestier, engrais verts...un diagnostic est nécessaire).

Réaliser des aménagements spécifiques pour la faune et rendre le site perméable à la circulation des organismes

Créer/rendre les espaces perméables (haies plutôt que grillages, clôtures surélevées, ouvertures dans les murs et grillages, corridors...) et aménager différents micro-habitats (bois mort, mares, murets de pierres sèches, talus...) à quelques dizaines de mètres les uns des autres.

Objectifs / Critères
de notation

Préserver le vivant existant

- Réalisation d'un diagnostic du site en amont du projet par un écologue et mise en place de solutions d'évitement et de réduction des impacts négatifs sur le vivant
- Réalisation d'un diagnostic du site en amont du projet par un écologue et mise en place de solutions de conservation et de valorisation du vivant (plantes remarquables, formations végétales, milieux humides, etc.) au sein du projet

Aménager avec des plantes indigènes

- Recours à au moins 40% de plantes indigènes dans les aménagements réalisés (plantations, création de milieux types prairies, etc.)
- Recours à au moins 70% de plantes indigènes dans les aménagements réalisés (plantations, création de milieux types prairies, etc.)

Circulation de la faune

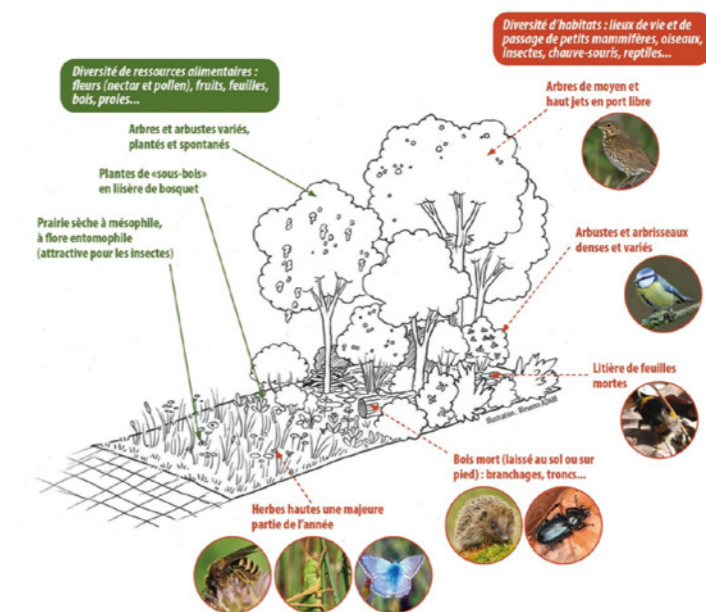
- Mise en place de séparations parcellaire par des clôtures surélevées
- Mise en place de séparations parcellaires par des haies vives non clôturées

Pour aller
plus loin

- La marque collective « Végétal local », propriété de l'Office français de la biodiversité, valorise et garantit la collecte en milieu naturel, la multiplication et la distribution de végétaux issus de leur région d'origine (« indigènes ») et contribuant à la restauration de la fonctionnalité écologique des milieux. La liste des plantes « Végétal local » et des producteurs est sur le site : vegetal-local.fr/
- « Biodiversité & chantiers. Comment concilier nature et chantiers urbains ? », Nord Nature Chico Mendès et LPO, EPF NPdC, 2019
- Guide pratique « Diag' pollinisateurs espaces verts, Évaluer pour adapter sa gestion et ses aménagements », ARTHROPOLOGIA, 2020
- « Gestion des eaux pluviales et biodiversité : revue bibliographique et préconisations », M. Barra, 2020
- Guide technique « Biodiversité & paysage urbain », LPO et CAUE Isère, 2016
- 100sitesnatureville.ch/wp-content/uploads/Les-passages-a-%CC%80-petite-faune.pdf
- Faune dans les écoquartiers, Rapport du CETE de Lyon, nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2020-02/etude_cerema_ap_ecoquartiers_2011_faune.pdf

Exemples
de réalisation

Exemple d'aménagement multipliant les types d'habitats et ressources alimentaires, et quelques espèces animales associées à chaque strate de végétation.



ACTION N°3

GÉRER FAVORABLEMENT
LES ESPACES VERTS

Contribuer à la résilience du milieu urbain en laissant une vraie place à la biodiversité sur le long terme. Maintenir durablement ou améliorer la fonctionnalité écologique d'un espace par une gestion adaptée et raisonnée.

Leviers d'action
identifiés**Anticiper la gestion et l'entretien
des espaces verts lors de leur conception**

En anticipant le gabarit futur des arbres et arbustes et en prévoyant suffisamment d'espace pour leur développement en port libre, en identifiant et délimitant des zones dédiées à une conduite en prairie, à une végétation en évolution spontanée, à un bosquet, etc. La délimitation de zones favorise son acceptation par les usagers. Sélectionner des espèces végétales indigènes nécessitant peu d'entretien et peu d'arrosage. Noter enfin que les arbres et arbustes qui germent spontanément sur le site (hors espèces exotiques envahissantes) sont encore mieux adaptés aux conditions et ils n'ont subi aucune blessure ou stress dus à la transplantation ; c'est là encore une autre garantie de pérennité des sujets.

**Entretien des espaces verts
de manière différenciée**

Adapter l'entretien selon l'usage : extensif (prairie fauchée, haie libre...), plus intensif (pelouses fréquentées), prévoir des zones refuges permanentes et temporaires (ourlets herbacés, espaces de végétation en évolution naturelle...). Afin de conserver des zones de refuge et de nourrissage, il est important de décaler dans le temps la gestion de ces différentes zones : ne pas tout tondre, faucher ou tailler en même temps.

**Valoriser les matières
organiques et l'eau de pluie**

Réutiliser sur place tous les résidus végétaux (restes alimentaires, de taille, de tonte) sous forme de compost, haies sèches, broyat de bois, paillage... Récupérer et stocker l'eau de pluie (collecteurs, cuves enterrées), permettre son infiltration dans le sol (noues, mares...)

Objectifs / Critères
de notationConception des espaces verts

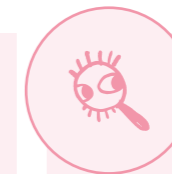
- La conception du projet intègre la valorisation de l'ensemble des matières organiques sur site (composteur, broyeur de déchets verts, etc.)

Gestion/Entretien

- Un plan de gestion ou un cahier des charges permettant de maintenir la fonctionnalité écologique des aménagements paysagers réalisés (haie vive, arbre en port libre, prairie de fauche...) est fourni au futur gestionnaire.

Sensibilisation des occupants

- Distribution annuelle d'un livret de sensibilisation à la gestion différenciée et écologique des espaces verts collectifs et des jardins privatifs
- Organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle à la gestion différenciée et écologique des espaces verts collectifs avec les résidents

Pour aller
plus loin

- « Guide de gestion écologique des espaces publics et privés », J. Flandin & J. Parisot, Natureparif, 2016
- Guide pratique « Diag' pollinisateurs espaces verts, Évaluer pour adapter sa gestion et ses aménagements », ARTHROPOLOGIA, 2020
- Guide technique « Biodiversité & paysage urbain », LPO et CAUE Isère, 2016
- « Recommandations pour la gestion durable des espaces verts en région Bourgogne », Rapport d'étude de Florent Portalez, université de Sherbrooke savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/8994/Portalez_Florent_MEnv_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Exemples
de réalisation

- **Gestion durable des espaces verts**, exemple de la métropole grenobloise ecophyto-pro.fr/documents/view/1/la_gestion_durable_des_espaces_verts_a_grenoble_objectifs_diminution_de_l_usage_des_phytos



Vivre ensemble

L'intégration du bâti dans son environnement doit également se faire en prenant en compte les critères sociaux et sociétaux. Les habitants doivent être intégrés dès la phase de conception afin de prendre en compte les besoins et les attentes des futurs usagers et de favoriser l'appropriation des lieux.

La création de nouveaux espaces de vie doit chercher à favoriser la mixité des usages, passant au préalable par un état des lieux des besoins de services (services postaux, distributeurs de billets, crèches, cabinets médicaux, ...).

La mixité sociale et générationnelle est également un élément important pour favoriser l'intégration, l'entraide et le multiculturalisme. Pour cela, les habitats doivent être diversifiés (logements individuels, familiaux, collectifs, étudiants, ...) et viser différentes classes de revenus (mix logements sociaux, petits habitats individuels, lotissements, ...). La mixité sociale n'a de sens que lorsqu'elle est acceptée par tous, les familles aisées et celles qui le sont moins ... Dans un même immeuble certains pays ont fait le choix de mixer habitat social et appartement de « standing » en valorisant des lieux de rencontres communs (jardin, salle de jeux pour les enfants, hall d'entrée commun favorisant rencontres et échanges etc...) mais, avec des surfaces, des expositions et des prestations différentes pour les logements privés. L'essentiel étant que les gens se rencontrent, se respectent et que les enfants jouent ensemble et aillent à la même école!

Il est également nécessaire de favoriser les échanges par la création d'espaces communs appropriables par tous. Cela peut être un espace intérieur partagé (laverie commune, atelier partagé, ...) et/ou un extérieur (potager partagé, plantation de fruitiers, ...). Les lieux de collecte et de tri des déchets doivent faire l'objet d'une attention particulière. Stratégie d'implantation, ergonomie, facilité d'usage et d'entretien sont primordiales, mais on peut aller plus loin pour en faire un espace ludique, favorisant à la fois les bonnes pratiques en matière de tri et la convergence des habitants du quartier.

Enfin, l'appropriation du lieu par ses habitants peut se faire à travers leur implication en phase chantier. L'organisation de visites de chantier, est un bon moyen pour créer du lien, d'expliquer aux futurs occupants les critères pris en compte lors de la conception de leur futur lieu de résidence, le choix des matériaux. L'aspect pédagogique et pratique des chantiers est intéressant quel que soit le public concerné. Qu'il s'agisse de scolaires ou de professionnels, la mise en avant des bonnes pratiques suscitera l'intérêt de tous.

Les trois grandes actions à mettre en place afin d'encourager le « Vivre ensemble » sont :

ACTION 1

FAVORISER LA MIXITÉ

p.6

ACTION 2

CRÉER DES ESPACES PARTAGÉS

p.8

ACTION 3

FAVORISER L'APPROPRIATION DES LIEUX

p.10

ACTION N°1

FAVORISER LA MIXITÉ

A l'image de la nature autour de nous, la variété d'espèces avec leur besoin, leur utilité pour l'ensemble d'un lieu créé un équilibre plutôt efficace par la mutualisation et les synergies à l'œuvre.

De même au niveau des ensemble humains il s'agit de construire une dynamique locale à travers des profils variés d'usager : actifs retraités, sédentaires, mobiles, propriétaires, locataires, familles, célibataire, cohabitant... La diminution de la taille moyenne des ménages due aux séparations, aux familles monoparentales, aux jeunes quittant le domicile parental ou encore le vieillissement de la population conduit à une augmentation du nombre de ménages pour une même population et donc à un accroissement des besoins en logements s'il n'y a pas d'innovation proposée du côté des typologies de logement.

La taille du logement est également à remettre en perspective en lien avec le besoin de la personne et ses moyens financiers également. La variété d'accès au logement, proposée sur un territoire est liée à la diversité des types de construction et de montage financier : habitat collectif, individuel, groupé, partagé, habitat léger... Plus l'offre est variée et plus la mixité sociale et générationnelle pourra se faire...



Leviers d'action identifiés

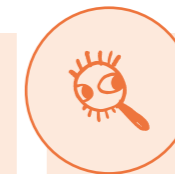
- Proposer une diversité de logements afin de permettre une grande mixité résidentielle : du locataire étudiant à la personne âgée avec mobilité réduite. Coopérative d'habitat et projet avec montage immobilier alternatif... habitat participatif, intergénérationnel, etc., permettant de sortir de la spéculation foncière.
- Travailler à des typologies différentes de logement permettant la cohabitation de familles mono parentale ou de plusieurs jeunes étudiants, de jeunes actifs ou encore de personne du 3^e âge. Intégrer au quartier de grands logements permettant à de jeunes handicapés de cohabiter avec de jeunes actifs...
- Inciter à l'ouverture de lieu de coworking, d'immeuble avec des activités tertiaires et commerciales compatibles avec de l'habitat, des activités de services afin d'éviter les quartiers dortoirs.
- Travailler sur les surfaces des logements : Les dimensions minimums d'un logement sont définies par le décret de 20 janvier 2002. Pour la chambre : 9 m² minimum et 23 m³ soit 2,2m de plafond, pour la cuisine : 8 m² et pour la sdb + WC : 4 m². Soit un total de 21 m². Une maison neuve doit faire 30 m² au minimum et 27 m² dans le cas d'une rénovation. Ces surfaces de maison sont rarement proposées à la vente par exemple, alors qu'elles correspondent aux attentes, au mode de vie et aux possibilités financières de nombreuses personnes comme le montre l'engouement notamment pour les « tiny house ».



Objectifs / Critères de notation

Il est demandé de fournir un argumentaire sur l'innovation du programme (montage financier, partenariats) et l'innovation de la typologie des logements : cohabitation favorisée, variété des fonctions au sein d'un même bâtiment ou îlot, zones avec habitat léger, ou zone d'expérimentation sociale.

- Argumentaire détaillé joint à l'offre



Pour aller plus loin

- Favoriser la mixité sociale et générationnelle dans l'habitat — boîte à outil du PLU — *Ministère du logement de l'égalité des territoires et de la ruralité 2015*
- Livre blanc de l'habitat, livret habitat fertile, Est Métropole Habitat : accompagnement des habitants et usagers, écoconstruction, réemploi, végétalisation est-metropole-habitat.fr/wp-content/uploads/2022/06/Livret_Habitat_Fertile_VF.pdf

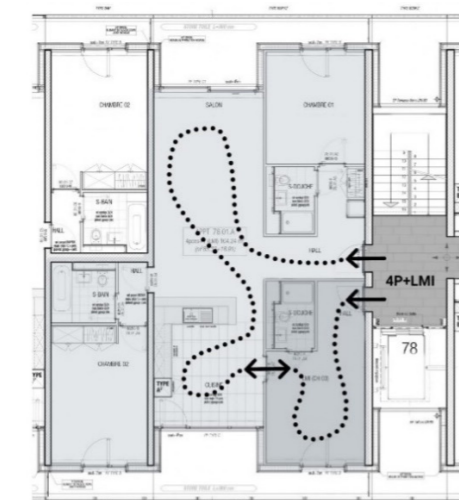


Exemples de réalisation

Mixité générationnelle et sociale
à Montréal : Logements en triplex et continuité du circuit locatif : rdc pour personnes âgées, 1^{er} pour famille et 2^e pour célibataire ou couple



Exemple de logement à mixité intégrée (avec double porte palière et cellule autonome)
Société Coopérative d'Habitation Genève et le bureau d'architecture RIS+partenaires architectes



ACTION N°2

CRÉER DES ESPACES PARTAGÉS

Créer du lien entre les usagers des lieux en permettant des pratiques à l'extérieur, sur la parcelle de l'immeuble, de la copropriété afin de faire cohabiter au mieux les différents besoins.

Chacun se tournant de plus en plus vers sa sphère privée, en limitant les interactions avec les personnes du voisinage, il devient important d'initier quelques actions pour aller à l'encontre de cette évolution.

Périmètre : au sein d'un quartier, d'un immeuble.

Il est également indispensable aujourd'hui de favoriser les mobilités douces par la création au pied de chaque immeuble d'un parking à vélo spacieux, facile d'accès, sécurisé et idéalement équipé de bornes de recharge pour les vélos à assistance électrique.



Leviers d'action identifiés

Espace d'expression

existence d'espace libre physique en plus d'un espace virtuel, dédié à l'information au niveau d'un immeuble, d'une copropriété, d'un lotissement d'un quartier, pour indiquer les besoins matériels (outils bricolage, cuisines, compétences etc...), les annonces locales, les événements à venir...

Espaces communs d'un bâtiment

- Local à vélo pratique, bien placé, avec des solutions d'aménagement adaptés et la présence de borne de recharge. Comme il est tout de même nécessaire d'en sécuriser l'accès, la présence d'un râtelier à vélo à proximité et d'un système de blocage de la porte le temps de ranger son vélo est un petit plus très utile.
- Local à poubelle "accueillant", facile d'accès et d'entretien (Lumière naturelle, bien ventilée, facile d'accès et d'usage les bras chargés)
- Salle commune partagée pour recevoir ponctuellement, créer un espace temporaire de télétravail, faire des activités sportives (yoga, méditation, ...) ou culturelles (projection de film, cours de musique, ...)

Espaces communs extérieurs

- Plantation de fruitiers dans les espaces communs au sein d'un bâtiment, mais potentiellement aussi dans les espaces collectifs (espaces verts, délaissés, ronds-points, ...)
- Création de potagers partagés
- Cuisine extérieure partagées, cabane à outils, tables de jardin, jeux pour enfants

Espaces de collecte et de tri

créer des espaces accueillants et ludiques (espaces ouverts mais couverts, pour faire son tri même sous la pluie, avec des codes couleurs et des visuels adaptés pour chaque bac, avec une large palette de type de recyclage (les classiques carton, verre, plastique, mais aussi les huiles, les piles, les ampoules, le petit électroménager), bien éclairés (détecteur de présence), avec une décoration sympa (idéalement en matériaux de récup), et idéalement quelques plantes vertes.

Equipements communs partagés

Favoriser la mise en place d'ateliers partagés avec quelques équipements de bricolages, d'une buanderie collective, d'une bibliothèque ou même d'un véhicule électrique partagé par les résidents.



Objectifs / Critères de notation

Présence d'un tableau/espace de partage d'information

- Visible et accessible pour tous

Local à poubelle

- Lieu lumineux, carrelé (pour faciliter l'entretien), avec emplacements identifiés pour les différents bacs
- Idem avec présence d'éclairage naturel et d'un accès à ouverture « mains libres »

Local à vélo

- Facile d'accès, sécurisé, spacieux et équipé de bornes de recharge
- Remplace le parking voiture

Création d'un espace partagé par les résidents

- Création d'un espace commun partagé dans le bâtiment
- création d'un espace commun partagé dans le bâtiment et d'un espace en extérieur



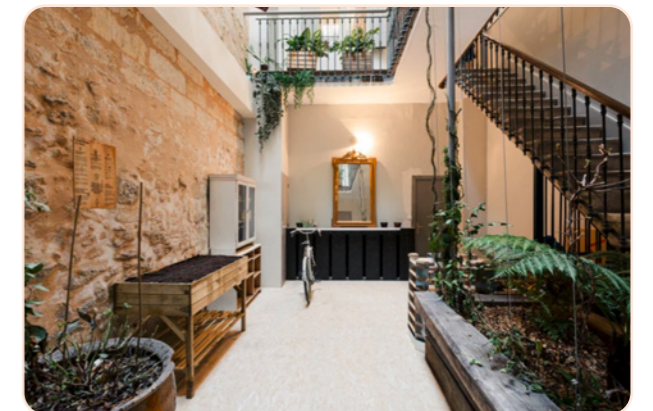
Exemples de réalisation

- **Jardin partagé « le poireau agile », Paris X^e :** une source de lien social, de biodiversité et de cadre de vie dans un quartier résidentiel



Pour aller plus loin

- « Le voisinage ? Quelle importance ? », *Forrest Ray, Revue internationale des sciences sociales*, vol. 191, no. 1, 2007.
- « Vers une société plus conviviale et solidaire ? Les associations et réseaux fondés sur la proximité géographique à l'ère postmoderne », *Bryon-Portet Céline, Sociétés*, vol. 113, no. 3, 2011, pp. 107-118.
- Logement : et si l'avenir était dans le partage ? lefigaro.fr/blogs/share-qui-peut/2015/12/logement-et-si-lavenir-etait-dans-le-partage.html
- Lauréat d'inventons la métropole du Grand Paris, Nacarat redessine le centre-ville de Sceaux, avivremagazine.fr/laureat-d-inventons-la-metropole-du-grand-paris-nacarat-redessine-le-centre-ville-de-sceaux-a1183
- vol 12, n°2 novembre 2021 - revue développement durable et territoires- modes d'habiter et sensibilités environnementales émergentes : quels enjeux pour la qualité de vie ?
- Les espaces intermédiaires dans le collectif, forme d'appropriation et enjeux. *Florence Lazine, Ecole nationale supérieure d'architecture de Clermont-Ferrand, domaine d'études éco conception des territoires et espaces habités 2014-2015*



ACTION N°3

FAVORISER L'APPROPRIATION DES LIEUX

S'approprier les lieux de vie permet de rendre les gens plus responsables de leur environnement. L'action de construction d'un lieu commun est un bon moyen de créer du lien entre les habitants, de les sensibiliser aux spécificités de cette réalisation, et de favoriser l'appropriation et la gestion future de cet espace.



Leviers d'action identifiés

Chantier participatif de construction

Création d'un lieu commun avec une technique constructive alternative. On peut par exemple imaginer la construction d'un abris bus, d'un espace de collecte des déchets, d'une cuisine extérieure partagée, en utilisant des techniques constructives alternatives telles que le pisé, l'ossature bois/paille, le torchi...

Chantier participatif de plantation

Création d'un jardin/verger partagé ou de haies favorisant la biodiversité. Là aussi l'objectif est à la fois de créer du lien entre les habitants, de les sensibiliser à la biodiversité qui les entoure, et de les former à l'entretien de cet espace de partage

Visites de chantier

La réalisation de visites de chantier est un bon moyen de sensibilisation aux spécificités d'un construction, d'expliquer les choix de conception et de favoriser l'appropriation du lieu. Ces visites peuvent se faire avec les futurs occupants, mais aussi plus généralement avec les habitants de la commune. On peut aussi prévoir des temps orientés pour les professionnels du secteur pour leur présenter des points spécifiques et encourager leur évolution professionnelle vers des techniques constructives plus sobres et plus respectueuses de l'environnement.

Ateliers publics

L'appropriation de nouveaux lieux par ses résidents peut également passer par des ateliers entre élus et administrés pour définir ensemble le nom des rues, ruelles, places et chemin d'un nouveau quartier. Ce moment d'échange permet de réunir les futurs résidents et de les faire réfléchir sur un sens commun à donner au quartier. S'il est encadré par un professionnel, ce temps de convivialité peut également servir à poser les bases du « vivre ensemble » et de la gouvernance partagée des lieux communs.



Objectifs / Critères de notation

Chantier participatif de construction

- Organisation d'un temps de présentation du projet
- Organisation d'un chantier participatif encadré par un professionnel

Chantier participatif de plantation

- Organisation d'un temps de présentation du projet
- Organisation d'un chantier participatif encadré par un professionnel

Visite de chantier

- Organisation d'une visite du chantier pour des professionnels ou des particuliers
- Organisation de visites du chantier pour des professionnels et des particuliers



Exemples de réalisation

- **Jardins partagés dans le quartier des Etats Unis, Lyon**
- **Chantier participatif de la Mairie de Viens (84)**, construction de la nouvelle mairie en ossature bois-paille, enduits terre, réalisée en partie lors de chantiers participatif avec les habitants du village.
- **Quartier des béalières à Meylan** : expérience réussie d'urbanisme participatif de 1982 à 1986 sur 40 ha : zone de circulation apaisée avec principe de cours urbaines bien appropriées par les habitants, mariage nature et architecture, coulée verte etc...



Pour aller plus loin

Présentation du chantier de la mairie de Viens (84) : [youtube.com/watch?v=5qiGN3Yh-OA](https://www.youtube.com/watch?v=5qiGN3Yh-OA)





Favoriser l'économie du territoire

L'industrie de la construction représente en France près de 1 500 000 salariés en équivalent temps plein (y compris génie civil et travaux publics) (chiffres INSEE 2020), dont près de 200 000 en région AuRA (chiffres INSEE 2022). Bien que considérée comme une activité non délocalisable, le secteur du BTP a énormément recours à la sous-traitance, favorisant l'emploi de travailleurs étrangers principalement pour des raisons économiques. L'industrialisation des métiers de la construction et l'utilisation quasi exclusive de matériaux manufacturés ont profondément transformé le secteur depuis les années 50. L'ardoise provient aujourd'hui principalement d'Espagne, les pavés en granite de Chine, les bois lamellé-collé d'Allemagne ou d'Europe de l'Est, le mélèze de Russie. Pour les panneaux d'OSB, un seul site de production existe sur le territoire. L'approvisionnement sur chantier des matériaux génère un coût environnemental élevé, sans parler des répercussions sur la santé dues à la pollution aux particules fines.

Le retour à une économie circulaire, plus locale est donc un levier important du secteur pour répondre aux enjeux environnementaux, sociaux et sociétaux. Cela passe par une bonne connaissance des ressources et des besoins du territoire en termes de matériaux de construction et de savoir-faire.

Les collectivités, les aménageurs et les bailleurs disposent de leviers d'action pour mettre en place des filières locales. Qu'il s'agisse de valorisation des déchets agricoles, de recyclage de déchets, de création de plateforme de réemploi, ou d'accompagner la montée en compétence des entreprises du secteur, de nombreuses initiatives peuvent contribuer activement au développement économique local, durable, social et solidaire.

- Objectif 0 enfouissement de déchets. Mise en place du tri sur chantier, réemploi sur site, identification des filières de recyclage, méthodes de déconstruction
- Favoriser les ressources locales. Qu'il s'agisse des matériaux de construction, des équipements techniques ou de la mobilisation de savoir-faire, les ressources locales participent au dynamisme du territoire tout en limitant les distances.

Les trois grandes actions à mettre en place afin de favoriser l'économie du territoire sont :

ACTION 1

0 ENFOUISSEMENT DE DÉCHET

p.6

ACTION 2

FAVORISER LES RESSOURCES LOCALES

p.8

ACTION N°1

OBJECTIF 0 ENFOUISSEMENT DE DÉCHET

Les opérations de déconstruction comme de construction sont fortement génératrices de déchets. Gravats, métal, plâtre, bois, palettes, emballages, polystyrène, câbles, bombes de traçage, cartouches de colles, la liste est longue et trop souvent, ces déchets se retrouvent pêle-mêle dans une même benne, parfois brûlés sur place, ou dans le pire des cas, enfouis sur place ou sauvagement déchargés en pleine nature.

Choix des méthodes de déconstruction, revalorisation sur site, mise en place d'un tri sélectif bien organisé, bonne connaissance des acteurs et des filières de recyclage, bonne communication entre les entreprises d'un groupement, autant d'actions possibles permettant de viser l'objectif ambitieux de n'enfouir aucun déchet. L'enfouissement des déchets de chantier ne doit être qu'un recours ultime réservé aux déchets inertes dangereux (amiante).

Les entreprises doivent cependant être accompagnées et impliquées dans cette démarche. Des actions de sensibilisation, la création de réseaux d'entreprises pour mutualiser les connaissances et problématiques de gestion des déchets, la communication sur les entrepreneurs engagés, sont également des actions à mettre en place pour s'assurer que ces actions ne seront pas vécues comme des contraintes, mais comme des challenges dont tout le monde sort gagnant.

Les entreprises ont également un intérêt financier à réduire leurs déchets, les taxes relatives à l'enfouissement et la destruction des déchets ayant comme le reste tendance à augmenter.



Leviers d'action identifiés

La mise en œuvre d'une politique ambitieuse en termes de gestion des déchets doit nécessairement passer au préalable par la réalisation d'un diagnostic territorial des filières de recyclage et de revalorisation. Ce diagnostic doit être pilotés par les pouvoirs publics en intégrant aux mieux les acteurs locaux engagés. Il vise principalement à :

- Cartographier les ressources et les besoins du territoire
- Mobiliser des acteurs engagés pour permettre l'émergence de filières et favoriser :
 - La création de plateformes de réemploi des matériaux
 - La création de réseaux d'entreprises engagées

A l'échelle d'un projet de construction, les leviers sont les suivants :

- Diagnostic de l'existant : en cas de projet de rénovation ou de déconstruction complète, la réalisation d'un spécialiste du réemploi permet d'identifier les potentiels de revalorisation, mais également de conseiller sur les modes de déconstruction les plus adaptés.
- Mise en place du tri sélectif sur chantier
- Mobilisation des acteurs du chantier autour de l'objectif
- Communication autour des objectifs et valorisation des entreprises engagées
- Suivi des actions et amélioration permanente



Objectifs / Critères de notation

Objectif 0 déchets

- Engagement ferme avec description des moyens mis en œuvre pour viser réduire au minimum les quantités de déchets
- Engagement ferme avec description des moyens mis en œuvre pour viser l'objectif de n'enfouir **aucun** déchet



Exemples de réalisation

- Chantier du « Séquoia », la Roche sur Yon, Groupe Duret Immobilier et association Ruptur ruptur.fr/actualites/experimentation-objectif-zero-dechet-sur-chantier-construction/



Pour aller plus loin

- Indicateurs et Données pour l'observation des déchets du BTP, ADEME, Février 2022 bibliothèque.ademe.fr/cadic/7020/observation-dechets-batiment-tp_2022_rapport.pdf

ACTION N°2

FAVORISER LES RESSOURCES LOCALES

Chaque territoire regorge de ressources plus ou moins abondantes, intéressantes, exploitables, et de tout temps l'homme a su en tirer profit pour améliorer ses conditions de vie. Avec l'arrivée de l'énergie bon marché, ces ressources se sont mises à voyager des plus en plus loin, mais peu à peu, nous en sommes arrivés à aller chercher très loin des ressources que nous avons à disposition ici, mais dont le coût d'exploitation est supérieur au coût de transport. Bien entendu, le coût pour la planète, pour la santé ou celui des infrastructures nécessaires à ces transports n'est pas pris en compte dans cette équation. Il en résulte une situation aujourd'hui bien précaire, dans laquelle le coût de l'énergie peut faire tout basculer.

Afin de retrouver la résilience que nous avons perdu, il est donc dès aujourd'hui nécessaire de favoriser au maximum les ressources locales de nos territoires. C'est à la fois une occasion pour favoriser l'emploi, pour développer des compétences, et pour réduire notre empreinte sur la planète.

Les collectivités locales ont là un grand rôle à jouer en offrant aux entreprises les conditions favorables à l'émergence (ou la ré-émergence) de filière. La réalisation de diagnostics des territoires permet de cartographier les ressources, les entreprises, les compétences, de faire apparaître les leviers disponibles, et de mettre en place les actions permettant aux entreprises de se développer en accédant à de nouvelles ressources et en acquérant de nouvelles compétences.



Leviers d'action identifiés

Pour les promoteurs, les leviers d'action sont différents. Il s'agit avant tout de favoriser des ressources et des entreprises locales, tout en respectant les règles de la concurrence.

Favoriser les compétences des entreprises du territoire

Identifier par lot les entreprises installées sur le territoire, leurs compétences, leurs capacités. Réalisé en amont du projet, cette phase de diagnostic permet également de créer du lien et de sensibiliser les entreprises aux attentes spécifiques du projet à venir.

Favoriser les matériaux locaux

Identifier les ressources de matériaux de construction disponibles sur le territoire (bois, paille, sable, granulats, balles de céréales, ...), les producteurs de produits manufacturés (menuiseries, équipements techniques, ...) mais également les sources matériaux ou de matériels de seconde main. Ces ressources peuvent être mises en avant en limitant les distances d'approvisionnement acceptables dans le cahier des charges. Les entreprises spécialisées dans le réemploi peuvent accompagner les porteurs de projets dans les démarches de diagnostic d'une déconstruction à venir, mais aussi pour l'identification de ressource, le stockage et l'approvisionnement des matériaux. Si on en réalise l'analyse de cycles de vie, de nombreux produits de seconde main peuvent justifier d'un approvisionnement beaucoup plus lointain face à l'énergie nécessaire à leur production.

Favoriser la mise en place de circuits courts

S'ils sont mis en relations et au courant des enjeux, les différents acteurs du territoire peuvent trouver des synergies intéressantes. On peut envisager par exemple qu'un terrassier puisse valoriser des terres excavées en fournissant une entreprise de mise en œuvre de la terre crue. Si des actions sont engagées pour collecter et valoriser les déchets métaboliques, des agriculteurs seront certainement intéressés pour utiliser des fertilisants naturels.



Objectifs / Critères de notation

Favoriser les entreprises et compétences du territoire

- Sélection d'entreprises du territoire pour au moins 5 lots
- Sélection d'entreprises du territoire pour au moins 8 lots

Favoriser les matériaux et équipements de seconde main

- Sélection de matériaux ou équipements issus du réemploi dans au moins 5 lots
- 2 points : Sélection de matériaux ou équipements issus du réemploi dans au moins 8 lots

Favoriser les matériaux ou équipements du territoire

- Matériaux ou équipements de provenance de moins de 50 km dans au moins 3 lots
- Matériaux ou équipements de provenance de moins de 50 km dans au moins 5 lots



Exemples de réalisation

Création d'un lot 0 pour le sourcing des matériaux de réemploi, pour le projet de Laboratoire de cuisines des Dames de la Cantine à Lyon.
bobi-reemploi.fr/2021/06/29/sourcing-materiaux-de-reemploi-rhone-alpes/



Pour aller plus loin

- « REPAR 2 : Le réemploi, passerelle entre architecture et industrie », ADEME, Mars 2018
- « Economie Circulaire — Réversibilité », ADEME, Avril 2022
- « Intégrer l'économie circulaire, Vers des bâtiments réversibles, démontables et réutilisables », Solène MARRY, Parenthèses/ADEME

CONCLUSION

Nous avons essayé, au travers de ce cahier, de produire une synthèse d'actions à la portée de l'ensemble des acteurs de la construction pour demain bâtir plus propre, plus sobre, plus responsable et plus résilient.

Vous l'aurez remarqué les redondances sont nombreuses et il a été difficile de catégoriser certaines actions tant leurs répercussions touchent à de nombreux domaines. La toiture végétalisée par exemple, peut répondre à des enjeux de biodiversité, de lutte contre les îlots de chaleur, de déphasage thermique pour le confort des habitants, de gestion de la ressource en eau, autant de sujets dont l'importance peine à être priorisé.

Autre redondance assumée dans le choix des actions possibles, la sensibilisation. S'ils ne sont pas compris et appropriés par tous, les enjeux de la transition écologique ne resteront que des enjeux. La sensibilisation, l'implication de toutes et tous, sont les leviers pour démultiplier les effets des actions mise en œuvre.

Nous souhaitons également à travers la rédaction de ce cahier, participer à la nécessaire évolution des pratiques dans le monde de la construction, et redonner du sens à des métiers souvent dévalorisés. Un système de ventilation par exemple, point essentiel pour la qualité de l'air intérieur, reste trop rarement un poste spécifique, géré par un spécialiste qualifié apte à dimensionner, installer et mettre en service une installation performante. Le recrutement d'une main d'œuvre qualifiée, si difficile aujourd'hui, peut trouver des pistes d'amélioration dans la promotion d'une construction plus vertueuse, plus valorisante et plus durable.

C'est donc bien la montée en compétence de toute la filière dont il est question. Tout l'enjeu pour les collectivités, est de trouver d'un côté les ressources nécessaires pour pousser les acteurs de la construction vers des exigences plus élevées, et d'un autre d'accompagner ces entreprises dans la mutation de leurs activités, dans l'émergence de filières nouvelles et dans la création d'une économie plus circulaire.

REMERCIEMENTS

Nous tenons tout d'abord à remercier Monsieur Frédéric Pronchéry, Maire de Belleville en Beaujolais, ainsi que toute son équipe, pour nous avoir confié la rédaction de cet ouvrage, synthèse non exhaustive des domaines de compétences agrégés depuis plus de 30 ans par Oïkos et son réseau. Nous remercions particulièrement Monsieur Sylvain Crampe pour son écoute attentive, sa confiance et son engagement pour promouvoir des pratiques simples, innovantes voire disruptives en matière de construction écologique.

Nous remercions également ceux qui nous ont aidé dans la rédaction de cet ouvrage :

- **Franck Janin**, Ingénieur thermicien du bureau d'étude thermique Héliasol
- **Vincent Le Daheron**, Consultant indépendant spécialiste de l'assainissement autonome et écologique, société VaLoop Design
- **Bleuenn Adam**, Ecologue chez Arthropologia
- **Virginie Piquet Michot**, Urbaniste

CRITÈRES POUR TRAVAUX NEUF ET RÉHABILITATION (SAUF SPÉCIFIQUES)

●○ 1 point sur 2 d'acquis
●● 2 points sur 2 d'acquis

ENGAGEMENT 1		LIMITER LES BESOINS EN ÉNERGIE	
ACTION 1 — CONCEPTION BIOCLIMATIQUE		P.8	
Critère 1	Descriptif simple	●○	
	Descriptif très pertinent	●●	
ACTION 2 — PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES		P.10	
Critère 1	Besoin chauffage ≤ 30 kWh/(m².an)	●○	
	Besoin chauffage ≤ 15kWh/(m².an)	●●	
ACTION 3 — CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUVELABLE		P.12	
Critère 1	Cep nr : seuil RE2020 - 15%	●○	
	Cep nr : seuil RE2020 - 25%	●●	

ENGAGEMENT 2		LUTTER CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE	
ACTION 1 — RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES		P.8	
Critère 1	MI : Ic construction ≤ 500kg eq CO2/m²	●○	
	MI : Ic construction ≤ 415kg eq CO2/m²	●●	
Critère 2	LC et tertiaire : Ic construction ≤ 500kg eq CO2/m²	●○	
	LC et tertiaire : Ic construction ≤ 415kg eq CO2/m²	●●	
ACTION 2 — LUTTER CONTRE LES ÎLOTS DE CHALEUR		P.10	
Critère 1	Imperméabilisation ≤ 50% surf constructible	●○	
	Imperméabilisation ≤ 30% surf constructible	●●	
Critère 2	Façades exposées au soleil ou toiture présentant un albédo > 0.40	●○	
	Façades et toiture présentant un albédo > 0.40	●●	
Critère 3	Toiture ou façade végétalisée	●○	
	Toiture végétalisée à 80% de sa surface, et 2 façades végétalisées (Sud et Ouest) à 40% de leur surface totale	●●	
ACTION 3 — CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUVELABLE		P.12	
Critère 1	taux de recyclage de 20% à 30% dans les bétons, de 30% à 40% dans les matériaux bitumineux, et plus de 60% dans les matériaux de remblai	●○	
	taux de recyclage de plus de 30% dans les bétons, plus de 40% dans les matériaux bitumineux, et plus de 80% dans les matériaux de remblai	●●	
Critère 2	intégration de matériaux issus du réemploi sur au moins un lot	●○	
	intégration de matériaux issus du réemploi sur deux lots ou plus	●●	

ENGAGEMENT 3		GARANTIR CONFORT ET SANTÉ AUX OCCUPANTS	
ACTION 1 — ASSURER LE CONFORT D'ÉTÉ		P.8	
Critère 1	Déphasage thermique ≥ 8h	●○	
	Déphasage thermique ≥ 12h	●●	
Critère 2	Inertie dimensionnée en fonction de l'usage	●○	
	Inertie dimensionnée en fonction de l'usage et bien répartie (sol, murs, cloisons, plafonds)	●●	
Critère 3	Parois perspirantes	●○	
	Parois perspirantes + utilisation de terre crue	●●	
Critère 4	Protection solaire au Sud avec diagramme d'ensoleillement	●○	
	Protection au Sud + Est et Ouest avec des dispositifs adaptés	●●	
Critère 5	Tous les logements sont traversants	●●	
	Sensibilisation des occupants par distribution annuelle d'un livret adapté	●○	
Critère 6	Sensibilisation des occupants par d'organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	
	Sensibilisation des occupants par d'organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	
ACTION 2 — GARANTIR LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR		P.12	
Critère 1	Utilisation de colles et de peintures faiblement émettrice de COV (classée A+)	●○	
	Utilisation de colles classées A+ et de peintures naturelles (à base de chaux, d'argile, de caséine)	●●	
Critère 2	Sensibilisation des occupants par distribution annuelle d'un livret adapté	●○	
	Sensibilisation des occupants par l'organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	
Critère 3	Contrat annuel de maintenance et entretien de la ventilation	●○	
	Contrat semestriel de maintenance et entretien de la ventilation	●●	
ACTION 3 — TRAVAILLER LE CONFORT D'USAGE		P.12	
Critère 1	Sur les 11 leviers d'action identifiés, en travailler au moins 5	●○	
	Sur les 11 leviers d'action identifiés, en travailler au moins 8	●●	

ENGAGEMENT 4		PRÉSERVER LES RESSOURCES EN EAU	
ACTION 1 — RÉDUIRE LES BESOINS EN EAU POTABLE		P.8	
Critère 1	Les 7 leviers identifiés sont travaillés à leurs niveaux minimums	●○	
	Au moins 4 des 7 leviers identifiés sont proposés avec des objectifs plus ambitieux	●●	
ACTION 2 — VALORISATION DES EAUX PLUVIALES		P.10	
Critère 1	étude d'opportunité de récupération des EP pour usages extérieurs	●○	
	étude d'opportunité de récupération des EP pour usages extérieurs et intérieurs	●●	
Critère 2	Valorisation des EP en intérieur : 10% des besoins substitués	●○	
	Valorisation des EP en intérieur : 30% des besoins substitués	●●	
Critère 3	Valorisation des EP en extérieur : 10% des besoins substitués	●○	
	Valorisation des EP en extérieur : 30% des besoins substitués	●●	
ACTION 3 — RÉCUPÉRER ET VALORISER LES EAUX MÉNAGÈRES		P.12	
Critère 1	Valorisation des eaux ménagères avec taux minimum	●○	
	Valorisation des eaux ménagères au-delà des taux minimum	●●	
Critère 2	Sensibilisation des occupants par distribution annuelle d'un livret adapté	●○	
	Sensibilisation des occupants par d'organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	
ACTION 4 — VALORISATION DES DÉCHETS MÉTABOLIQUES		P.10	
Critère 1	50% de toilettes séparatives	●○	
	100% de toilettes séparative	●●	
Critère 2	50% des urines collectée valorisées	●○	
	100% des urines collectée valorisées	●●	
Critère 3	50% des matière fécales collectée valorisées	●○	
	100% des matières fécales collectée valorisées	●●	
ACTION 5 — RENDRE LA VILLE DE NOUVEAU PERMÉABLE		P.12	
Critère 1	Pluies courantes gérées par abattement	●○	
	Pluies courantes et décennales gérées par abattement	●●	
Critère 2	Pluies décennales gérées par intégration paysagère	●○	
	Pluies décennales gérées par intégration paysagère et services écosystémiques	●●	
ACTION 6 — RÉDUIRE LES SOURCES DE POLLUTION DE L'EAU		P.10	
Critère 1	Dépollution des eaux de ruissellement (parking)- dispositif classique	●○	
	Dépollution des eaux de ruissellement (parking)- dispositif naturel type Solutions Fondées sur la Nature	●●	
Critère 2	Dispositifs de gestion des EP (type SFN) - ouvrage de décantation	●○	
	Dispositifs de gestion des EP (type SFN) - ouvrage de filtration	●●	
Critère 3	Sensibilisation des occupants par distribution annuelle d'un livret adapté	●○	
	Sensibilisation des occupants par organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	

ENGAGEMENT 5		INTÉGRER LA BIODIVERSITÉ DANS LES PROJETS	
ACTION 1 — RENDRE LE BÂTI ACCUEILLANT POUR LES HABITANTS, LA FAUNE ET LA FLORE		P.8	
Critère 1	Toiture végétalisée une seule strate	●○	
	Toiture végétalisée support de biodiversité	●●	
Critère 2	Façade végétalisée par grimpantes majoritairement indigènes en bacs	●○	
	Façade végétalisée par grimpantes majoritairement indigènes en pleine terre	●●	
Critère 3	Gites et abris intégrés au bâti sur conseil d'un écologue	●●	
	Eclairage à faible impact sur la vie nocturne	●○	
Critère 4	Pas d'éclairage extérieur des espaces verts	●●	
	ACTION 2 — AMÉNAGER LES ABORDS DU BÂTI		P.10
Critère 1	Diagnostic et solution d'évitement et réduction des impacts négatifs sur le vivant	●○	
	Diagnostic et solutions de conservation et valorisation du vivant	●●	
Critère 2	40% de plantes indigènes dans les aménagements	●○	
	70% de plantes indigènes dans les aménagements	●●	
Critère 3	Séparations parcellaires par clôtures surélevées	●○	
	Séparations parcellaires par haies vives non cloturées	●●	
ACTION 3 — GÉRER FAVORABLEMENT LES ESPACES VERTS		P.12	
Critère 1	Valorisation de l'ensemble des matières organiques sur site	●●	
	Plan de gestion permettant le maintien de la fonctionnalité écologique	●●	
Critère 2	Sensibilisation des occupants par distribution annuelle d'un livret adapté	●○	
	Sensibilisation des occupants par d'organisation d'une matinée de sensibilisation annuelle	●●	

VIVRE ENSEMBLE			
ENGAGEMENT 6	ACTION 1 — FAVORISER LA MIXITÉ		P.8
	Critère 1	Fourniture d'un argumentaire détaillé	●●
	ACTION 2 — CRÉATION D'ESPACES PARTAGÉS		P.10
	Critère 1	Tableau/espace de partage d'information	●●
	Critère 2	Local poubelle lumineux, carrelé avec emplacements identifiés des différents bacs	●○
		Local poubelle : idem + lumière naturelle et accès mains libres	●●
	Critère 3	Création d'un espace commune partagé dans le bâtiment	●○
		Création d'un espace commune partagé dans le bâtiment et d'un espace extérieur	●●
	Critère 4	Local vélo facile d'accès, sécurisé, spacieux et équipé de bornes de recharge	●○
		Pas de parking voiture	●●
	ACTION 3 — FAVORISER L'APPROPRIATION DES LIEUX		P.12
	Critère 1	Organisation d'un temps de présentation du chantier	●○
		Organisation d'un chantier participatif encadré par un professionnel	●●
	Critère 2	Organisation d'un temps de présentation des espaces verts	●○
		Organisation d'un jardinage participatif encadré par un professionnel	●●
Critère 3	Organisation d'une visite du chantier pour des professionnels ou des particuliers	●○	
	Organisation d'une visite du chantier pour des professionnels et des particuliers	●●	

FAVORISER L'ÉCONOMIE DU TERRITOIRE			
ENGAGEMENT 7	ACTION 1 — OBJECTIF ZÉRO ENFOUISSEMENT DE DÉCHET		P.8
	Critère 1	Engagement ferme pour viser réduire au minimum les quantités de déchets	●○
		Engagement ferme pour viser l'objectif de n'enfouir aucun déchet	●●
	ACTION 2 — FAVORISER LES RESSOURCES LOCALES		P.10
	Critère 1	Sélection d'entreprises du territoire pour au moins 5 lots	●○
		Sélection d'entreprises du territoire pour au moins 8 lots	●●
	Critère 2	Matériaux ou équipements de provenance de moins de 50 km dans au moins 3 lots	●○
		Matériaux ou équipements de provenance de moins de 50 km dans au moins 5 lots	●●
	Critère 3	Sélection de matériaux ou équipements issus du réemploi dans au moins 5 lots	●○
		Sélection de matériaux ou équipements issus du réemploi dans au moins 8 lots	●●

CRITÈRES SPÉCIFIQUES AUX CAS DE RÉHABILITATION

●○ 1 point sur 2 d'acquis
●● 2 points sur 2 d'acquis

LIMITER LES BESOINS EN ÉNERGIE			
ENGAGEMENT 1	ACTION 2 — PERFORMANCES ÉNERGÉTIQUES		P.10
	Critère 1	Besoin chauffage ≤ 30 kWh/(m ² .an)	●○
		Besoin chauffage ≤ 15 kWh/(m ² .an)	●●
	ACTION 3 — CONSOMMER UNE ÉNERGIE PROPRE ET RENOUELABLE		P.12
	Critère 1	Cep nr : seuil RE2020 - 15%	●○
		Cep nr : seuil RE2020 - 25%	●●

LUTTER CONTRE LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE			
ENGAGEMENT 2	ACTION 1 — RÉDUIRE LES ÉMISSIONS DE GES		P.8
	Critère 1	Descriptif simple	●○
		Descriptif très pertinent	●●

INTÉGRER LA BIODIVERSITÉ DANS LES PROJETS			
ENGAGEMENT 5	ACTION 5 — RENDRE LA VILLE DE NOUVEAU PERMÉABLE		P.8
	Critère 1	Le projet désimpermeabilise la parcelle sur au moins 50% de la surface imperméable existante	●○
		Le projet désimpermeabilise la parcelle sur 100% de la surface imperméable existante	●●



**Ville bioclimatique
et positive**
2035

CONCEPTION : VOUS ETES-ICI.COM