

PLUi-HM Thonon Agglomération



3 – ORIENTATION D'AMENAGEMENT ET DE PROGRAMMATION THÉMATIQUE E

— ENERGIE – CLIMAT

Document arrêté le :

Document approuvé le :

Le Président :



SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	3
Objectifs de l’Orientation d’Aménagement et de Programmation (OAP) sur les thématiques Energie et Climat.....	3
Rappel des orientations définies dans le PADDi	4
Présentation de la structure de l’OAP Énergie-Climat.....	4
I. ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	5
Objectif 1 : Vers une agglomération économe en énergie et bas carbone	5
Sous-objectif 1 : Favoriser la mixité fonctionnelle pour réduire les besoins de déplacements	5
Sous-objectif 2 : Développer les mobilités alternatives à la voiture	7
Sous-objectif 3 : Concevoir des quartiers bas carbone et économe en énergie	11
Objectif 2 : Conception des bâtiments bas carbone et économe en énergie.....	15
Sous-objectif 1 : Concevoir des bâtiments aux bonnes qualités environnementales.....	15
Sous-objectif 2 : Contribuer au développement de l’économie circulaire et à la sobriété des constructions	21
II. ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	24
Objectif 1 : Lutter contre les îlots de chaleur urbains.....	24
Objectif 2 : Gérer durablement l’eau dans les opérations d’aménagement	28
III. DÉVELOPPER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION	30
Objectif 1 : Structurer la desserte en énergie du territoire.....	30
Objectif 2 : Développer les énergies renouvelables (EnR) dans chaque opération	32



INTRODUCTION

Objectifs de l'Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) sur les thématiques Energie et Climat

THONON AGGLOMERATION souhaite inscrire la transition énergétique et écologique comme un axe structurant de son Plan Local d'Urbanisme Intercommunal. Cette ambition se traduit par l'intégration d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) sur les thématiques Energie et Climat.

Cette OAP vise à mettre en œuvre la stratégie de l'agglomération en matière d'atténuation du dérèglement climatique et d'adaptation à ses effets, traduite dans son Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADDi) et déclinée en objectifs et en orientations d'aménagement à mettre en œuvre.

En d'autres termes, la présente OAP Energie Climat vise à mettre œuvre les objectifs fixés dans le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) :

- **Une réduction de la consommation d'énergie**, tous secteurs confondus, de 31% d'ici 2030 et de 54% d'ici 2050 par rapport à 2015 ;
- **Une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES)** induites, tous secteurs confondus, de 57% d'ici 2030 et de 75% d'ici 2050 par rapport à 2015 ;
- **Un doublement de la production d'énergie renouvelable locale** d'ici 2030 par rapport à 2015 et un renforcement d'ici 2050, toutes filières confondues, pour atteindre l'objectif TEPOS en 2050 ;
- **Une réduction des îlots de chaleur urbain** et des concentrations de polluants atmosphériques notamment par des choix d'urbanisme adaptés ;
- **Une gestion durable du cycle de l'eau** (préservation de la ressource d'un point de vue qualitatif et quantitatif) et une prévention des inondations, qui participent à la résilience du territoire et à son adaptation face aux conséquences du changement climatique ;
- **Une agriculture locale résiliente** au changement climatique et sobre en carbone.

Et dans le Schéma Directeur des Énergies (SDE) :

- **La consommation énergétique liée à la mobilité** : Réduire d'environ 184GWh la consommation énergétique liée à la mobilité d'ici 2030.
- **La consommation énergétique du bâti** : Réduire d'environ 262GWh la consommation énergétique liée au bâti, soit une diminution d'environ 60% d'ici 2030.
- **La production d'énergies renouvelables** : Produire 96GWh supplémentaire de **chaleur issue d'énergies renouvelables** d'ici 2030 par rapport à la production de 2021, soit une augmentation de plus de 40%. Produire 20GWh supplémentaire **d'électricité issue d'énergies renouvelables** d'ici 2030 par rapport à la production de 2021, soit une multiplication par 6 de la production en 2021.



Sur certains sujets, cette OAP thématique s'articule avec l'OAP Biodiversité et continuités écologiques, l'OAP Mobilité et l'OAP Qualité architecturale, urbaine et paysagère.

Rappel des orientations définies dans le PADDi

THONON AGGLOMERATION affiche son engagement sur les thématiques climat et énergie dans son PADDi : « *Une grande ambition transversale : pour une agglomération s'inscrivant dans la transition énergétique et climatique* », qui se décline en particulier via trois orientations :

- 1 : Une agglomération interreliée s'inscrivant dans des stratégies supra-communales ;
- 2 : Pour un urbanisme durable favorable à la bonne santé de ses habitants et à la qualité de vie : promouvoir des modes de vie sains ;
- 3 : Un territoire qui s'inscrit dans une stratégie de développement durable, de transition énergétique et écologique.

Pour rappel, les articles L101-1 à L.101-3 du code de l'urbanisme précisent que « *le PLUi doit déterminer les conditions permettant d'assurer (...) la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ce changement, la réduction des émissions de GES, l'économie de ressources fossiles, la maîtrise de l'énergie et la production énergétique à partir de ressources renouvelables* »

Présentation de la structure de l'OAP Énergie-Climat

L'atteinte des objectifs Énergie Climat fixés par THONON AGGLOMERATION se fera au travers :

- Des formes urbaines et de l'habitat compact ;
- Des modes de déplacements alternatifs à la voiture ;
- De la nature et de l'eau en ville pour lutter contre les îlots de chaleur urbain et adapter la ville face au changement climatique ;
- Des productions énergétiques locales ;
- Une protection du foncier agricole, naturel et forestier tout en assurant un accueil des nouvelles populations et entreprises.

La présente OAP est déclinée en trois axes stratégiques :

- **L'atténuation** du changement climatique ;
- **L'adaptation** au changement climatique ;
- La production **d'énergies renouvelables**.

Chaque axe comprend des objectifs, de quelques rappels du règlement ainsi que des orientations à mettre en œuvre par les porteurs de projet. Ces objectifs et orientations sont un cadre d'intervention pour tout projet d'aménagement, de construction et de rénovation soumis à autorisation d'urbanisme. Ils sont complémentaires avec ceux des autres OAP du PLUi-HM. Ainsi, tout projet d'aménagement doit être compatible avec cette OAP Energie-Climat et ne doit pas être contraire aux objectifs et orientations qui y sont définis.



I. ATTÉNUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

L'atténuation du changement climatique passe par le développement de zones urbanisées compactes, aux usages mixtes, et bénéficiant d'une desserte en modes de transport concurrentiels vis-à-vis de la voiture individuelle. L'objectif est de réduire les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre à travers un aménagement du territoire permettant d'éviter ou de limiter les déplacements, à travers des bâtiments économes en énergie et un développement de la production énergétique locale.

Objectif 1 : Vers une agglomération économe en énergie et bas carbone

Sous-objectif 1 : Favoriser la mixité fonctionnelle pour réduire les besoins de déplacements

Une réponse aux enjeux suivants :

- Prendre en compte le lien étroit entre déplacements, transport et structuration urbaine pour réduire les émissions de GES, de consommation d'énergie en modifiant les déplacements ;
- Améliorer la qualité urbaine et la qualité d'usages des nouveaux projets ;
- Favoriser la mixité fonctionnelle au sein des quartiers pour une proximité de l'emploi, des commerces, des équipements ;
- Structurer le territoire pour permettre un relais local en matière d'équipements/services ;
- Proposer une offre en équipements favorisant les courtes distances pour limiter le recours à la voiture individuelle ;
- Développer une desserte numérique permettant le télétravail et limitant ainsi les déplacements.

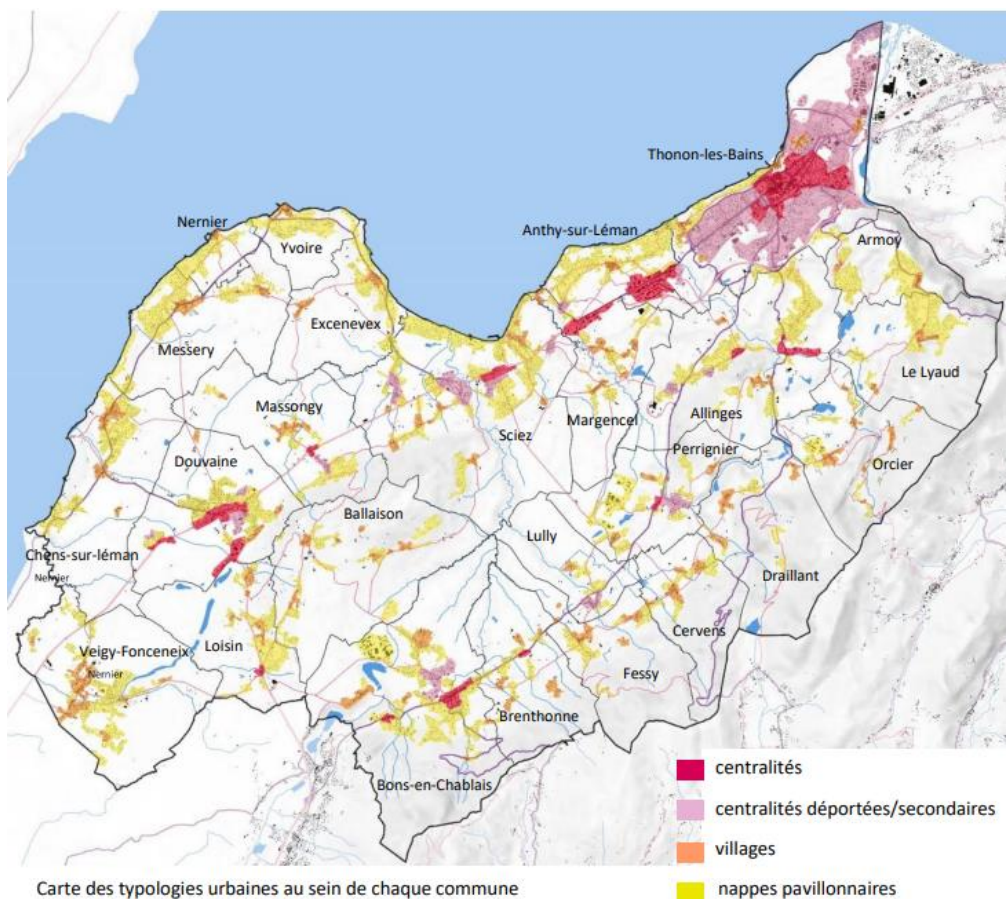
Orientations d'aménagement

- **Privilégier la localisation des projets d'aménagement et de construction à proximité des centralités, pour tirer parti de leur multifonctionnalité**

La mixité fonctionnelle vise à rapprocher les fonctions – commerces, logements, services, loisirs, etc. – au sein d'une agglomération, d'un quartier, d'une parcelle et permet de limiter les besoins de déplacement, de réduire les émissions de polluants, de gaz à effet de serre liés aux activités humaines.

Il convient donc de tirer parti des centralités multifonctionnelles existantes en localisant prioritairement les opérations d'aménagement à proximité de celles-ci.





• Intégrer de la multifonctionnalité dans les opérations d'aménagements

Lorsqu'elles sont situées à proximité des centres urbains, il convient d'intégrer autant que possible des activités commerciales, des équipements et des services au sein des opérations d'aménagement. Une complémentarité doit être recherchée avec les offres existantes afin de créer des centralités répondant à l'ensemble des besoins de la population. Cette mixité d'usage peut notamment passer par la création de rez-de-chaussée commerciaux dans les immeubles d'habitations. Il est également conseillé de concevoir des rez-de-chaussée réversibles pour permettre la diversité des occupations et l'évolution future des usages.



Exemple d'aménagement promouvant la mobilité douce et la mixité fonctionnelle
Source : Nexity



Sous-objectif 2 : Développer les mobilités alternatives à la voiture

Une réponse aux enjeux suivants :

- Développer la multimodalité / réfléchir aux aménagements permettant l'articulation des offres de transport ;
- Donner une place au vélo, à la marche et au transport public dans l'espace public existant et dans les projets urbains ;
- Organiser les livraisons dans les espaces contraints et optimiser le remplissage de véhicules de fret pour réduire les émissions liées au transport de marchandises ;
- Anticiper le développement des véhicules électriques ou partagés, en lien avec le développement des énergies renouvelables dans les opérations ;
- Développer les équipements facilitant les alternatives aux déplacements motorisés, pour tous les types de trajets : modes actifs, transports en commun, pôles multimodaux, P+R, plateformes logistiques.

Pour les aménagements de voiries intégrant des mobilités alternatives à la voiture, et en particulier pour les aménagements cyclables, on se reportera à l'OAP thématique « Mobilité ».

Orientations d'aménagement

- **Prévoir les aménagements nécessaires pour le stationnement des vélos au sein des logements collectifs**

La création de liaisons cyclables doit s'accompagner d'une création de stationnements cycles sécurisés. Les conditions d'accessibilité et de sécurité des stationnements pour vélo sont fixées par l'OAP Mobilité et sont adaptées à la typologie et à l'envergure des opérations.

L'objectif est d'accompagner la transition vers une mobilité décarbonée, en offrant davantage d'espaces de stationnement pour vélos, vélos-cargos, etc.

Pour rappel : Le règlement écrit (article 11.5.b) impose des locaux et/ou un nombre minimum d'emplacements dédiés au stationnement des vélos.

Ces espaces dédiés au stationnement des vélos devront idéalement :

- Être de plein pied et facilement accessibles via les parties communes ;
- Compter un espace libre suffisant pour l'entretien des vélos ;
- Compter des places de stationnement adaptées aux vélos hors-gabarit ;
- Inclure des aires de stationnement dédiés à l'accueil des visiteurs.



- **Prévoir les installations nécessaires pour la recharge des véhicules électriques**

Au sein des bâtiments collectifs ou intermédiaires résidentiels ou de bureau, il convient que la totalité des places soient pré-équipées pour recevoir une borne de recharge d'une puissance allant jusqu'à 7KW.

Cette disposition s'applique également aux bâtiments faisant l'objet de rénovations.

Pour les bâtiments tertiaires, industriels et de service public, les places de stationnement disposant de bornes de recharge doivent représenter :

- 15% du total des places pour les parkings de 40 places ou moins (contre 10% dans la Loi LOM) ;
- 25% pour les parkings de plus de 40 places (contre 20% dans la Loi LOM) ;
- 10% pour les commerces (contre 5% dans la Loi LOM).

***Pour rappel :** Le règlement écrit (article II.5.a) impose un nombre et des caractéristiques à respecter pour le stationnement automobile.*

De plus, en vertu de l'article L151-31 du code de l'urbanisme à la date d'arrêt du PLUi-HM :

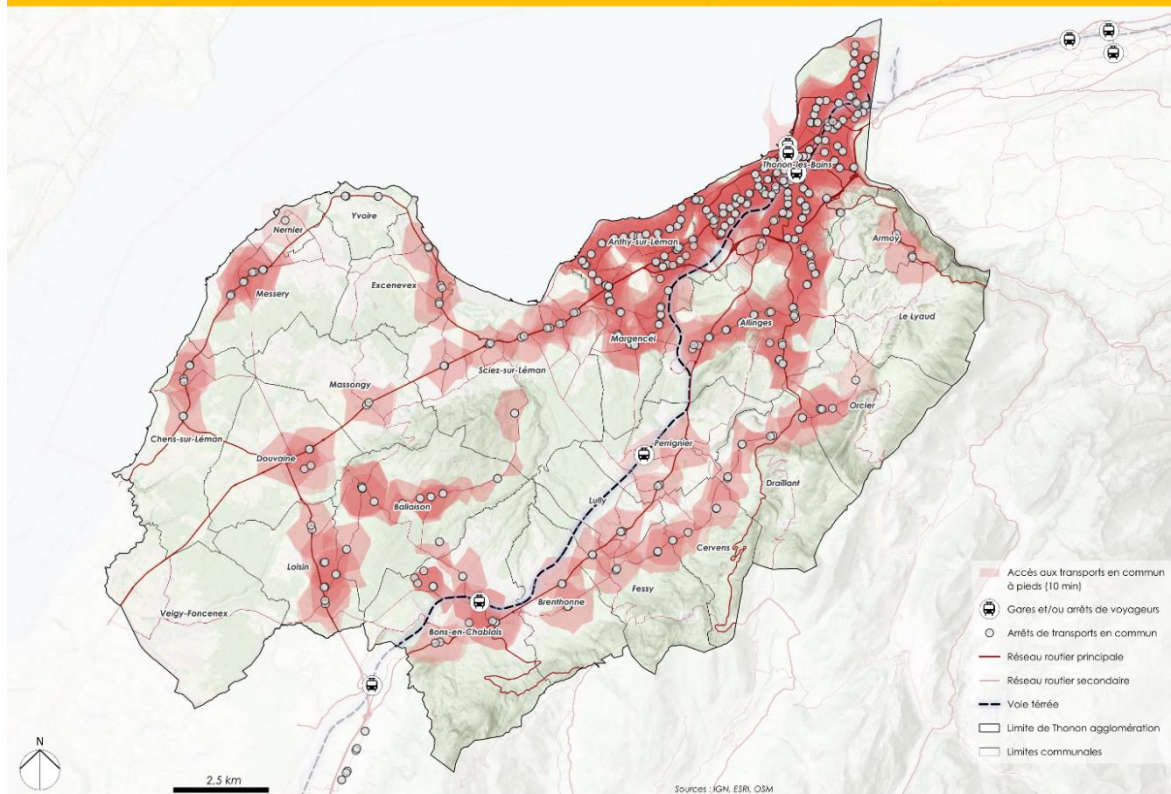
« Lorsque le règlement impose la réalisation d'aires de stationnement pour les véhicules motorisés, cette obligation est réduite de 15 % au minimum en contrepartie de la mise à disposition de véhicules électriques munis d'un dispositif de recharge adapté ou de véhicules propres en auto-partage ».

- **Localiser les opérations d'aménagements en priorité à proximité des arrêts de transport en commun et des pistes cyclables**

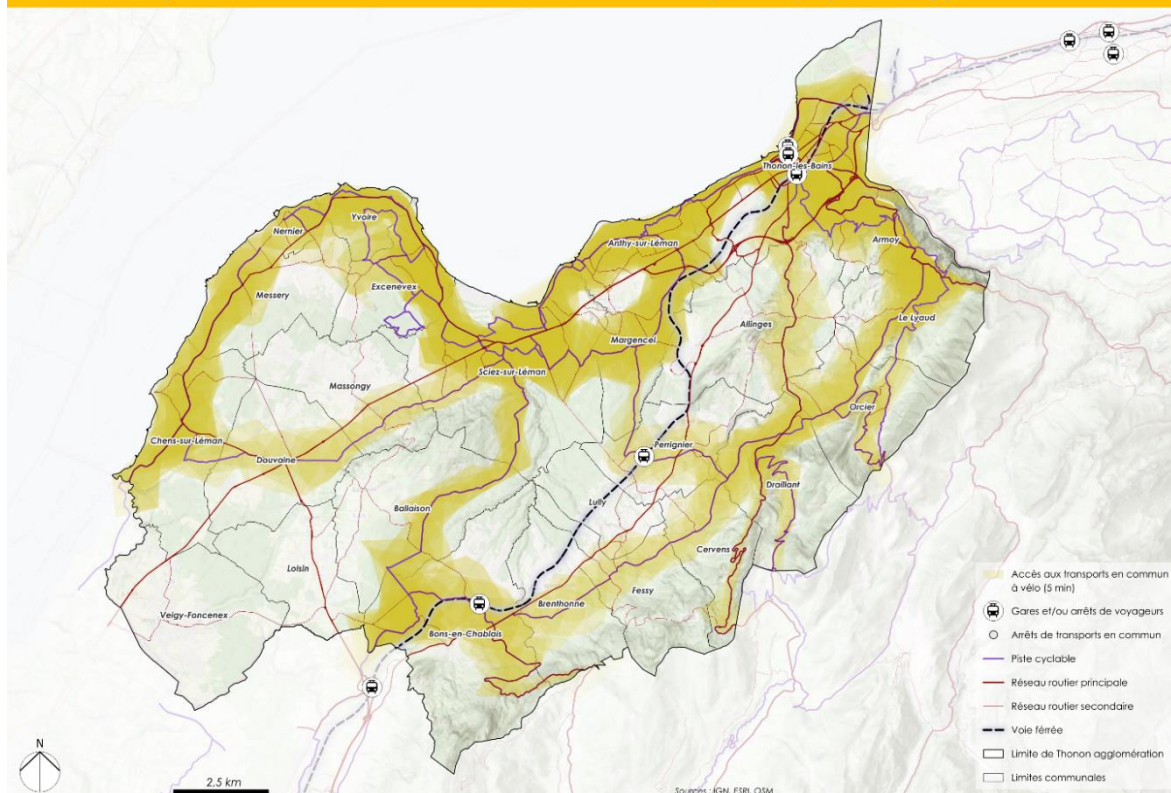
Dans l'optique de réduire l'autosolisme dans les pratiques de mobilité quotidiennes, il convient de maximiser l'utilisation des réseaux de transports en commun existants ou en projet. Le territoire étant marqué par de nombreux trajets pendulaires transfrontaliers, le développement de l'agglomération doit s'axer autour des gares et des stations multimodales ainsi que le long des axes piétonniers et cyclables structurants.



Intégrer la mobilité durable dans les choix de localisation pour les projets de l'agglomération



Intégrer la mobilité durable dans les choix de localisation pour les projets de l'agglomération

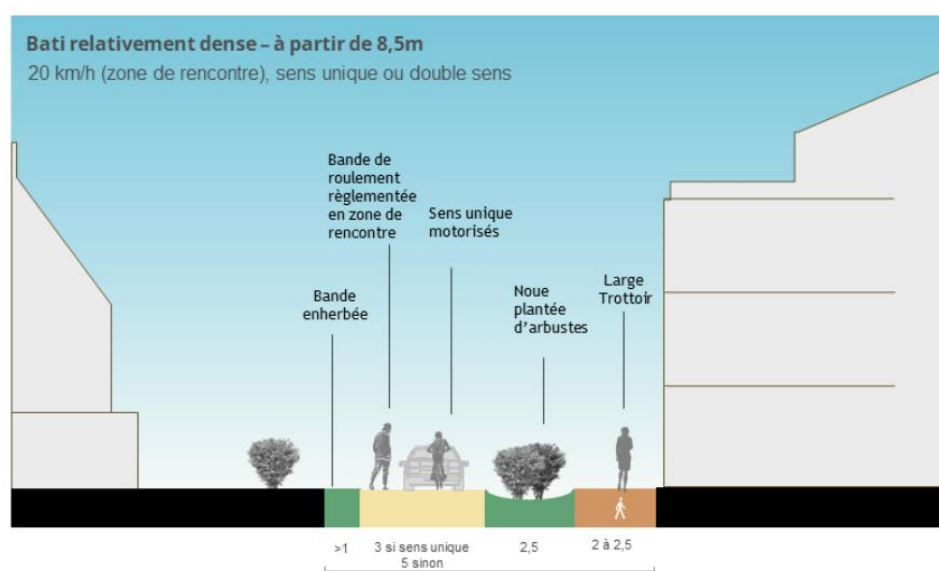


- **Prévoir les aménagements nécessaires pour permettre le développement des modes actifs de déplacement et la promotion des transports en commun**

Tout programme d'aménagement devra préciser les principes généraux des dessertes du territoire, en incluant une réflexion sur les déplacements en modes actifs et l'accessibilité aux services de transports en commun. Cette réflexion doit intégrer à la fois l'aménagement interne des opérations, l'accessibilité des aménités à proximité (centralités, pôles multimodaux, etc.), et ainsi éviter les quartiers isolés.

- **Limitier la place de la voirie et des stationnements en optimisant les besoins**

Pour tout projet d'aménagement d'espaces publics, le partage de la voirie devra être adapté pour déterminer la place des piétons, cyclistes et des personnes à mobilité réduite. Ce partage de la voirie doit être complété par des aménagements qualitatifs rendant attractif l'utilisation des modes doux pour la mobilité quotidienne des habitants (végétation, signalétique adéquate, matérialisation et identification claire des différentes divisions de la voirie entre les moyens de transports).



Principe d'aménagement dans une rue de desserte au bâti relativement dense (extrait de l'OAP Mobilité)



Sous-objectif 3 : Concevoir des quartiers bas carbone et économe en énergie

Une réponse aux enjeux suivants :

- Optimiser les formes urbaines et l'utilisation des ressources dans les opérations d'aménagement pour réduire les besoins en énergie et en ressources ;
- Promouvoir les formes d'habitat bioclimatiques via des systèmes de production énergies renouvelables et une qualité architecturale et paysagère.

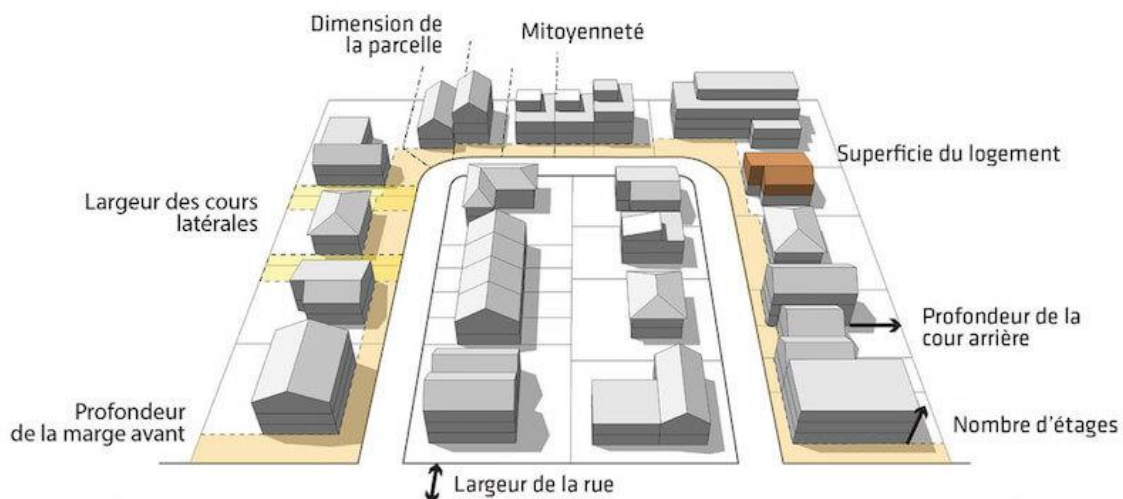
Dès la conception des quartiers et des projets d'aménagement, la question de l'efficacité énergétique des bâtiments doit être prise en compte, afin de compléter les réflexions fournies autour des conceptions des bâtiments.

Orientations d'aménagement

• Concevoir des formes urbaines compactes

Les formes urbaines doivent être conçues de la façon la plus compacte possible. Cette compacité présente divers avantages :

- Limiter la déperdition énergétique des bâtiments et assurer une certaine inertie thermique ;
- Faciliter la mutualisation du chauffage et/ou de la climatisation dans les logements et les bureaux ;
- Permettre de réduire les distances et donc de favoriser les modes actifs de déplacement.



Les différents paramètres de la compacité

Source : Vivre en ville



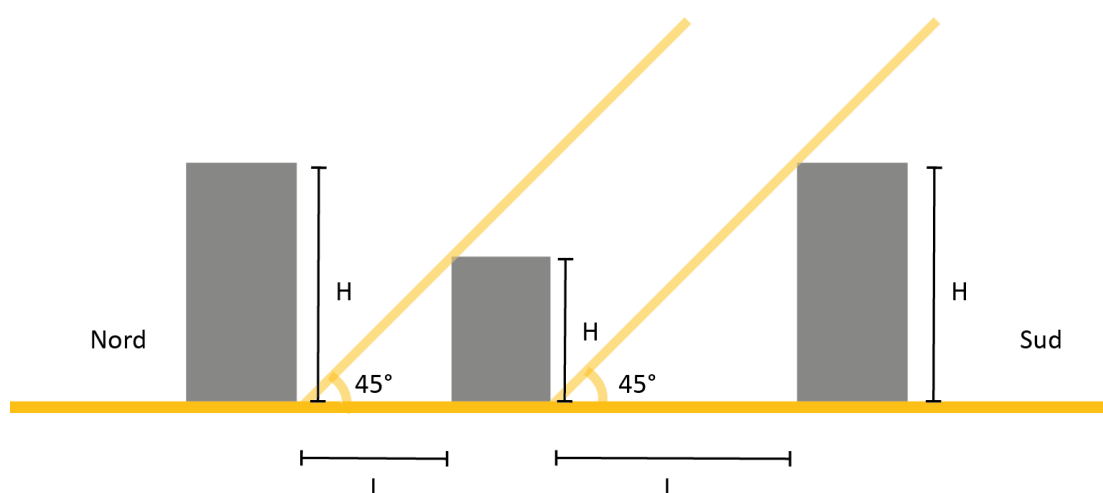
- **Limiter autant que possible les masques solaires**

La réflexion relative à l'ensoleillement des bâtiments doit être intégrée le plus tôt possible dans l'élaboration des projets d'aménagement, notamment lors de l'organisation du réseau viaire et du découpage parcellaire.

Afin de favoriser les apports solaires et d'optimiser le développement des énergies renouvelables sur le territoire, il est préconisé de réaliser une étude des masques solaires dès la phase de conception de chaque projet d'aménagement et de construction.

Dans le but de favoriser les apports solaires, la règle suivante sera appliquée autant que possible pour définir la localisation des nouvelles constructions par rapport aux constructions existantes :

- Contexte urbain : $L = H$;
- Contexte rural : $L = 2 \times H$;



*Éviter les masques solaires en respectant des distances entre les bâtiments
Source : Citadia*

- **Miser sur la végétation pour assurer le confort thermique des bâtiments**

Les essences et la localisation des arbres au sein des opérations d'aménagement doivent être pensées pour assurer le confort thermique des bâtiments :

- En localisant ces arbres de manière à créer des ombres sur les façades sud des bâtiments.
- En privilégiant des essences d'arbres à feuilles caducs afin de créer de l'ombre projetée en été,

Sur la nature en ville et les essences végétales à privilégier, ou à éviter, on se reportera à l'OAP thématique « Biodiversité et continuités écologiques ».

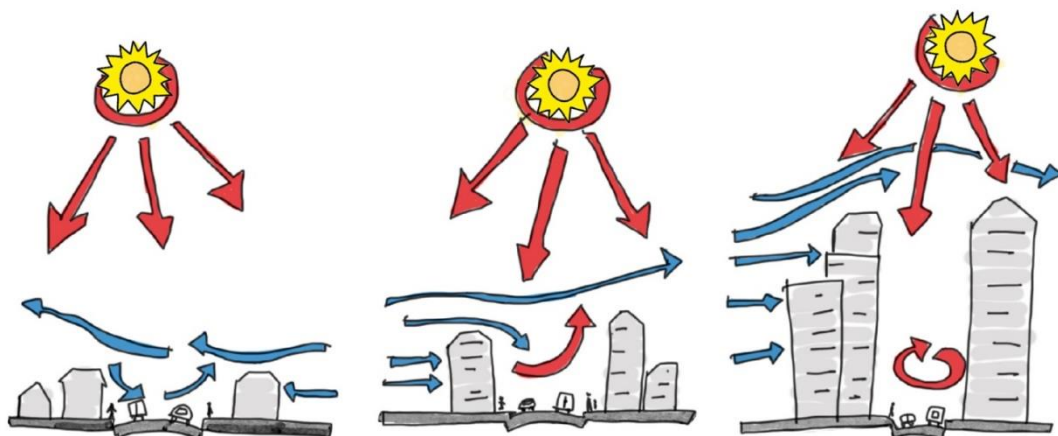


- **Optimiser l'orientation et implantation des bâtiments**

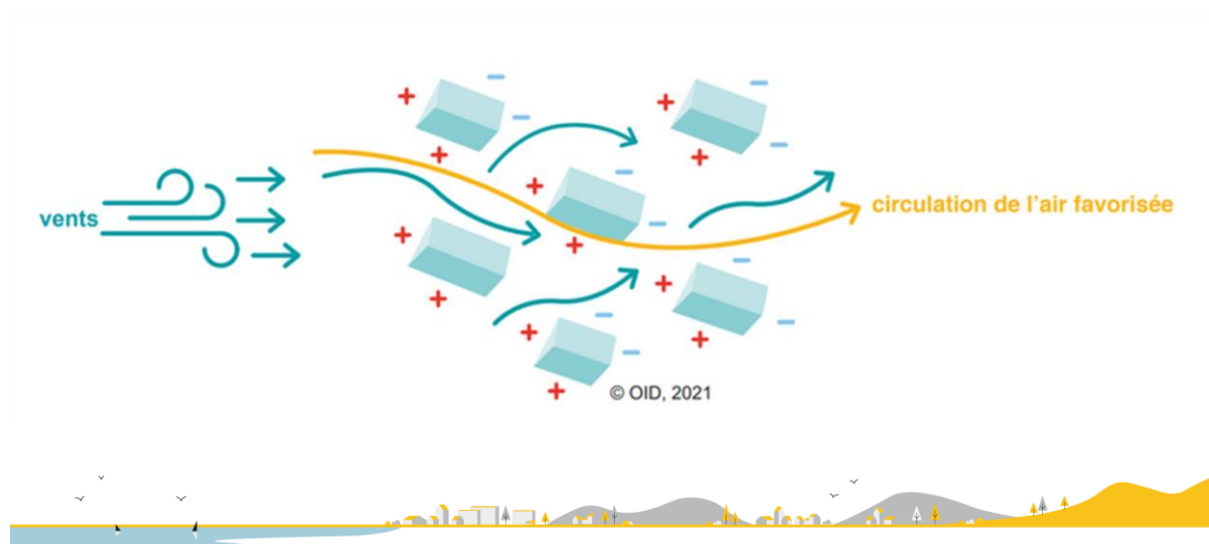
Il convient de concevoir les bâtiments afin qu'ils bénéficient au mieux des apports solaires. Les façades principales sont prioritairement orientées au sud / sud-est afin de maximiser leur ensoleillement et doivent également être adaptées en fonction des besoins d'apports énergétiques en hiver et en été. Le but est de réduire la consommation de chauffage, de profiter de la lumière naturelle et de faciliter l'exploitation d'énergies renouvelables pour le chauffage et/ou la production d'électricité, mais aussi de limiter les besoins de refroidissement en été.

- **Favoriser une bonne ventilation et prendre en compte la circulation des vents dans la conception urbaine et architecturale**

Souvent négligé lors des phases de conception de quartier, le vent est pourtant un allié non-négligeable pour limiter les îlots de chaleur et faciliter la ventilation des bâtiments. Le choix des formes urbaines, de l'orientation et de l'implantation des bâtiments sont autant d'options pour maximiser son utilité. En effet, selon les formes urbaines, la chaleur peut s'accumuler ou à l'inverse peut être évacuée par le vent. Par exemple, les rues étroites et entourées de bâtiments composés de plusieurs étages ont tendance à ne pas favoriser la bonne circulation de l'air, ils forment des « canyons » où s'accumule la chaleur générée par les activités humaines et le soleil.



La ventilation selon les formes urbaines – source : Agence d'Urbanisme et d'Aménagement Toulouse



- **Concevoir un éclairage sobre et performant des espaces publics**

Dans l'optique de réduire la consommation énergétique et les pollutions lumineuses liées à l'éclairage, il est préconisé de :

- Choisir des équipements performants, simples d'utilisation et d'exploitation, réparables et bien dimensionnés ;
- Adapter l'éclairage public au dimensionnement du projet et privilégier les technologies garantissant de bonnes performances énergétiques ;
- Prévoir un éclairage adapté aux usages – par exemple en optant pour des dispositifs de détection de présence, extinction totale ou faible intensité de l'éclairage dans une optique d'éclairage raisonné des espaces et de maintien de la trame noire.

Sur la préservation de la biodiversité animale des nuisances de l'éclairage nocturne, on se reportera également à l'OAP thématique « Biodiversité et continuités écologiques ».



Objectif 2 : Conception des bâtiments bas carbone et économe en énergie

Sous-objectif 1 : Concevoir des bâtiments aux bonnes qualités environnementales

Une réponse aux enjeux suivants :

- Limiter les besoins en énergie des bâtiments neufs et existants pour réduire les émissions de GES et les consommations d'énergie liées au bâti résidentiel/tertiaire ;
- Accompagner la rénovation thermique du parc existant dont social ;
- Assurer la performance des constructions neuves.

Pour l'ensemble des calculs relatifs aux indicateurs de la réglementation environnementale de 2020 (RE2020), le site de la RE2020 liste l'ensemble des logiciels approuvés à l'adresse :

<https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/evaluation-des-logiciels-a619.html>

Orientations d'aménagement

- **Autoriser les dérogations aux règles de hauteur aux constructions exemplaires d'un point de vue environnemental**

La recherche de l'exemplarité environnementale peut impliquer une augmentation de l'épaisseur de certains éléments du bâtiment (par exemple les planchers ou les toitures). Ceci augmente la hauteur des étages et peut poser des difficultés dans le respect des règles de hauteur imposées par le PLUi-HM.

En particulier pour les opérations d'habitat collectif ou intermédiaire d'importance, les leviers réglementaires existants (indépendamment de ceux du PLUi-HM) pourront être mobilisés, après en avoir apprécié l'opportunité et la cohérence de mise en œuvre au regard des autres dispositions du PLUi-HM, ainsi que de la nature et de la localisation du projet.

Ainsi, et en l'état de la réglementation en vigueur à la date d'arrêt du PLUi-HM, il pourra être envisagé, au cas par cas, de déroger aux règles de hauteur définies dans le PLUi-HM (sans qu'il soit nécessaire de la modifier ou de le réviser au préalable), les constructions faisant preuve d'exemplarité environnementale, aux conditions suivantes :

- en limitant le dépassement à 25 centimètres par niveau (étage)
- en limitant à 2,5 mètres la hauteur supplémentaire autorisée par rapport à celle fixée par le règlement du PLU.
- en interdisant d'ajouter un étage supplémentaire par rapport à un autre mode constructif.



Il devra être démontré que cette augmentation de hauteur est la conséquence du choix d'un mode de construction faisant preuve d'exemplarité environnementale.

***Pour rappel :** Le règlement écrit (article II.3.e) précise quant à lui, le niveau de performance énergétique attendu des bâtiments, ainsi que les conditions d'admission d'un bonus de constructibilité (exprimé en surface de plancher supplémentaire).*

Une construction possède une bonne qualité environnementale si elle anticipe de 3 ans les attentes de la RE en termes d'impact sur le changement climatique liés aux composants du bâtiment et évalué sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Le critère utilisé pour mesurer cet impact est le Lc_construction. Le maître d'œuvre ou le maître d'ouvrage doivent faire la preuve de cette qualité environnementale en fournissant une attestation correspondant aux attentes de la réglementation en vigueur.

Année de construction	Seuils lc_construction à respecter
2022 – 2024	2025
2025-2027	2028
A partir de 2028	2031

• **Prévoir des rénovations améliorant la performance énergétique du bâti**

- Favoriser l'isolation thermique très performante de l'enveloppe des logements et des réseaux (chauffage, ECS ...) pour limiter les déperditions thermiques et le recours à des systèmes de production de chaleur multiples.
- Favoriser l'inertie thermique et traiter les ponts thermiques. Soigner l'étanchéité à l'air de l'enveloppe du bâti.
- Traiter intelligemment la réhabilitation thermique du bâti ancien : les murs épais proposent une très bonne inertie thermique, par conséquent une isolation par l'extérieur n'est pas recommandée en général. Il s'avère plus efficace et plus respectueux du patrimoine de changer les menuiseries et le mode de chauffage, voire de mettre en œuvre une isolation par l'intérieur avec des isolants perspirants (laine de chanvre, ouate de cellulose ...)

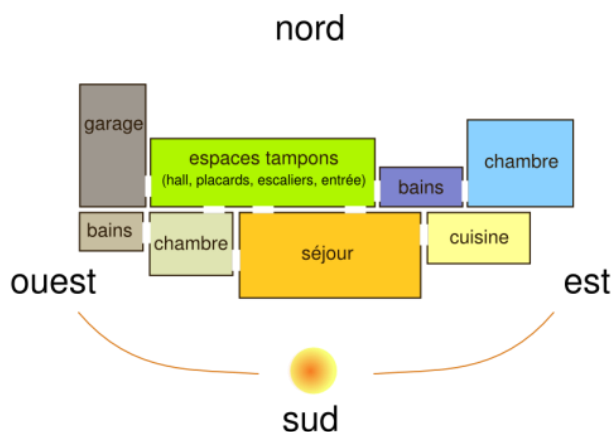
En lien avec France Rénov, Thonon Agglomération met à disposition des habitants un service public gratuit d'informations et de conseils, sur la réhabilitation du parc ancien, incluant nécessairement la rénovation énergétique : numéro d'appel unique, permanences décentralisées...



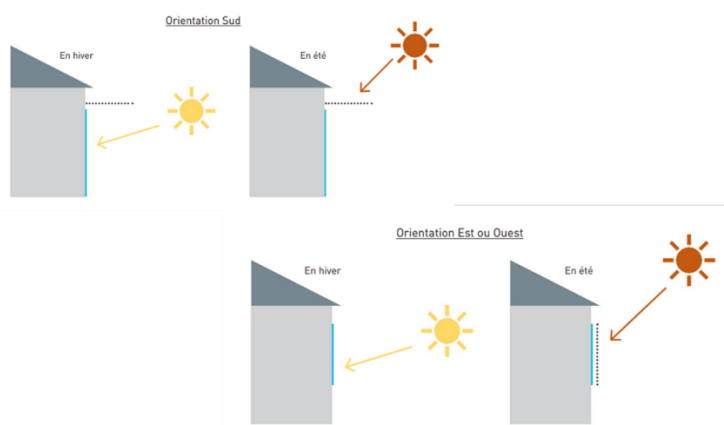
- **Optimiser les apports solaires au fil des saisons pour les constructions neuves**

Mobiliser les principes de l'architecture climatique pour assurer un ensoleillement stratégique des constructions :

- Planter les pièces principales sur l'exposition sud-est à sud-ouest du logement. Au Nord, constituer un espace tampon par des pièces non chauffées (véranda, jardins d'hiver, chambres).
- Prendre en compte l'orientation, la disposition et les protections des baies ou fenêtres afin de favoriser les apports solaires en hiver tout en s'en protégeant l'été.
- **Mettre en place des dispositifs de protection solaire extérieurs adaptés, fixes ou mobiles.** Dans la mesure du possible, pour tout projet d'aménagement et de construction, il convient de mettre en place des dispositifs de protection solaire au niveau des ouvertures sur les façades sud, est et ouest pour éviter la surchauffe du bâtiment en été (débords de toitures, brise-soleil, etc.).



*Principe d'orientation des pièces principales
Source : ADEME*



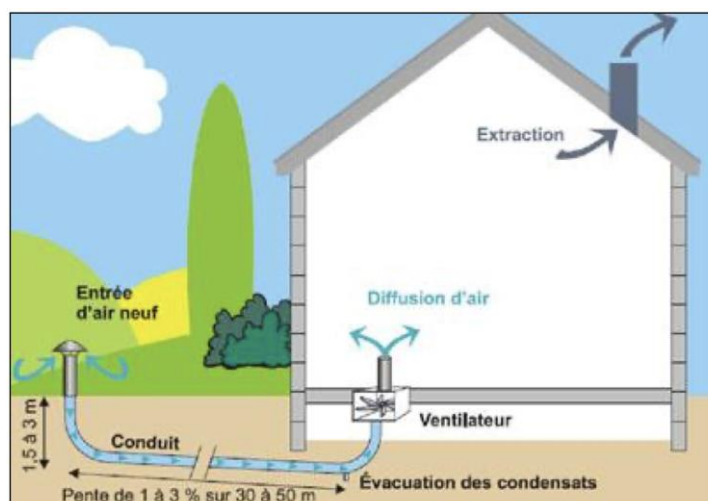
*Application de pare-soleil sur les façades
en fonction des orientations
Source : Citadia*



- **Favoriser l'inertie thermique du bâtiment**

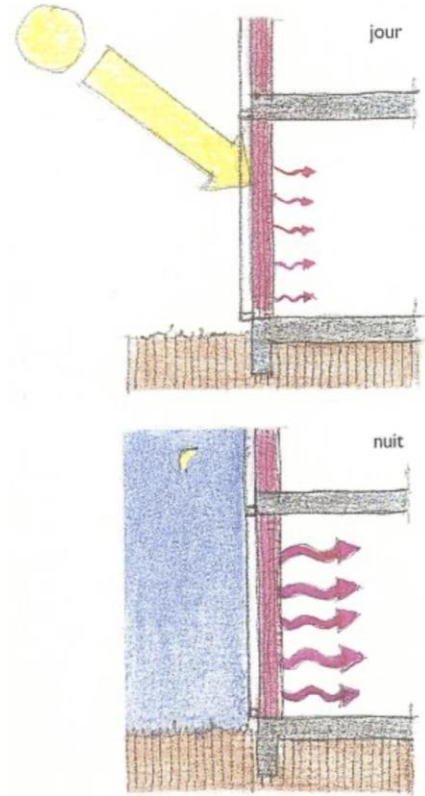
L'inertie d'un bâtiment contribue à faire bénéficier aux usagers un confort thermique optimal en été et en hiver, sans faire appel à la climatisation ou au chauffage. Elle mesure la capacité à stocker de la chaleur, à en différer la restitution et à atténuer les surchauffes dues aux apports solaires. **Plusieurs solutions sont encouragées pour renforcer l'inertie d'un bâtiment :**

- **Miser sur la compacité des volumes bâtis pour limiter les déperditions thermiques.** Plus un bâtiment est compact, plus il est performant. Le coefficient de compacité correspond au rapport entre la surface de parois extérieures (mur, toits, etc.) et la surface habitable. Plus ce coefficient est faible, plus le bâtiment est compact. Moins la surface des parois extérieures est importante, moins il y a de déperditions. Il convient donc de s'inspirer des typologies traditionnelles et d'éviter les décrochés de façades inutiles, facteurs importants de déperdition thermique. Pour tout projet d'aménagement et de construction, l'optimisation de la compacité des bâtiments sera recherchée ;
- Supprimer les ponts thermiques en favorisant la conception de murs capteurs (voir Schéma de principe ci-dessous) ;
- Mobiliser des dispositifs spécifiques tels que les puits canadiens, doubles flux adiabatiques, brasseurs d'air ;
- Créer des toitures et des façades végétalisées ;
- Créer des espaces tampons entre intérieur et extérieur, c'est-à-dire des espaces non chauffés entre le volume chauffé d'un bâtiment et l'extérieur (loggia, véranda, etc.).



Le puit canadien - Source : CETIAT





Principe du mur capteur - Source : La conception bioclimatique

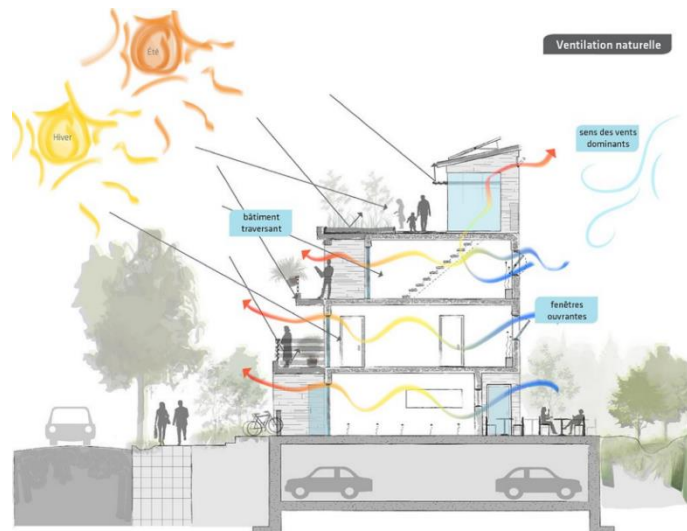
- **Favoriser la ventilation naturelle**

La ventilation naturelle permet d'évacuer le surplus de chaleur qui s'accumule dans le bâtiment, d'évacuer l'humidité et de renouveler l'air. Comme mentionné plus haut, la ventilation doit être assurée à l'échelle du bâti par une conception traversante et la prise en compte du sens du vent.

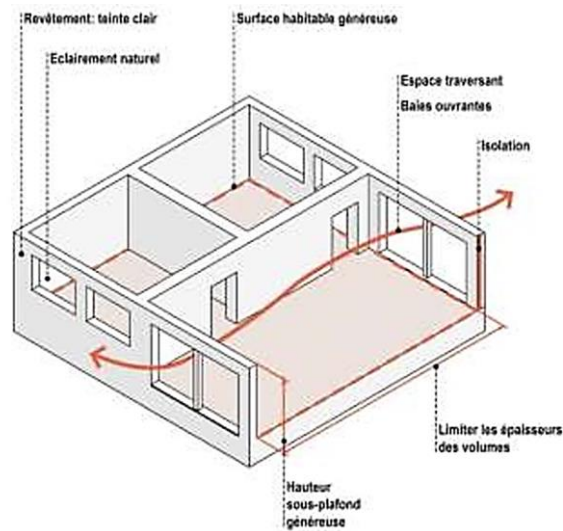
A l'échelle des habitations, la ventilation est assurée par :

- Des conceptions traversantes ;
- Des fenêtres et baies vitrées pouvant s'ouvrir (a minima 50% d'entre elles) ;
- Des superficies de pièces généreuses ;
- Des hauteurs sous plafond importantes (2,5 m au minimum).





Principes des habitations confortables et performantes
Source : Vivre en ville et Ecobâtiment



Principes pour assurer une ventilation optimale au sein des logements
Source : PLU Bioclimatique de la ville de Paris



Sous-objectif 2 : Contribuer au développement de l'économie circulaire et à la sobriété des constructions

Une réponse aux enjeux suivants :

- Permettre un développement en lien avec les capacités des ressources : eau, assainissement, déchets. Les déchets des uns peuvent devenir les matières premières des autres, dans la limite de la dispersion de produits polluants ;
- Adapter les lieux et les conditions de collecte des déchets aux tendances de l'évolution de l'urbanisation ;
- Mener une réflexion pour relocaliser le traitement des déchets ;
- Permettre un développement en lien avec les capacités des ressources ;
- Réduire les émissions de GES et consommation d'énergie lors des projets de construction et rénovation des bâtiments.

Orientations d'aménagement

• Limiter autant que possible la production de déchets lors des phases de constructions

- Favoriser la rénovation d'un bâti plutôt que sa reconstruction. Au-delà de la production moindre de déchets, le bilan carbone d'une rénovation peut être environ 30% inférieur à celui d'une démolition reconstruction standard ;
- Tenir compte du nivellement des terrains dans la conception des projets pour réduire les volumes de déblais et remblais, par exemple en limitant les constructions en sous-sol ;
- Développer la réutilisation de matériaux présents sur place lors des chantiers de rénovation ou de constructions.
- Réduire les quantités de matériaux mobilisées pour les constructions en utilisant des structures légères et simples ;
- Optimiser les surfaces construites et mutualiser certains espaces des constructions (buanderies, salles de jeux, salles de réunion, etc.).

• Faciliter la gestion des déchets et le compostage au sein des opérations

Pour tout projet, proposer des aménagements extérieurs et/ou équipements nécessaires à la gestion des déchets pour faciliter leur valorisation sur place, le tri, le stockage et la collecte. La mutualisation de ces équipements avec d'autres usages est recherchée.

Dans la mesure du possible, les composteurs sont à positionner dans un espace à l'abri du vent et du plein soleil, et sont à installer dans un espace accessible à tous mais conservant une certaine distance avec les logements.



Pour rappels : La communauté d'agglomération de Thonon Agglomération, statutairement compétente en matière de prévention et de gestion des déchets, s'est dotée d'un règlement communautaire de collecte.

- Le règlement écrit (article III.2.e) stipule que toute opération d'aménagement peut se voir imposer un emplacement adapté (accès, emprise, dimensionnement et localisation) pour recevoir les installations nécessaires à la collecte et au tri des différents flux de déchets (ordures ménagères résiduelles, emballages, verre, biodéchets), afin de répondre aux besoins de l'opération et éventuellement pour répondre à un besoin plus large lié à un quartier ou un hameau.

- Plusieurs OAP sectorielles prévoyant des opérations d'importance préconisent explicitement que l'aménagement du secteur devra prévoir dans son périmètre, 1 à 3 aires (selon les cas) dédiées au tri et à la collecte des différents flux de déchets (ordures ménagères résiduels, emballages, verre, biodéchets,...).

- **Allonger la durée de vie des bâtiments en misant sur l'écoconception et la réversibilités des usages**

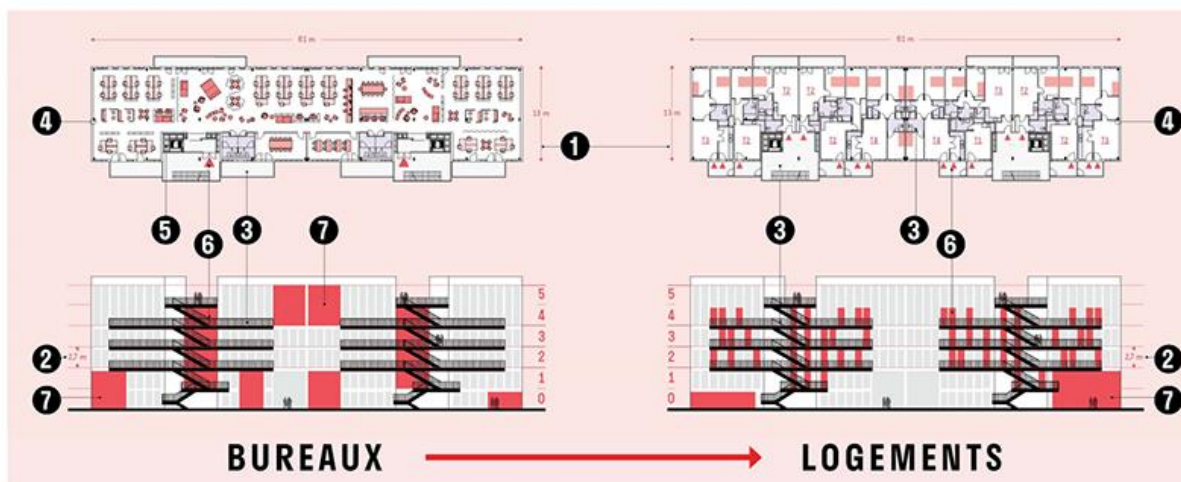
Dès la conception des bâtiments, il s'agit de prendre des mesures pour faciliter la réversibilité des usages et préserver la modularité des locaux.

L'idée est d'anticiper les évolutions futures du bâtiment et d'éviter la démolition, puis la reconstruction d'un bâtiment ; se prévenir de l'épuisement des ressources ; économiser de l'énergie et limiter les émissions de GES. Cette anticipation de la réversibilité des constructions peut passer par :

- La conception d'épaisseurs bâties doublement exposées et adaptées à différentes destinations (environ 13m) ;
- L'utilisation de hauteurs sous plafond suffisantes et compatibles avec des usages de bureau et de logement (environ 2,7m) ;
- Une conception permettant de changer de destination en évitant d'importantes reprises structurelles, par exemple en pensant à la structuration des réseaux, à la localisation des pièces d'eau, la localisation des espaces de mobilité verticale (ascenseurs, escaliers) ou encore le respect des réglementations relatives à l'accessibilité ou la défense incendie des différentes catégories de construction.



- 1** ÉPAISSEUR DU BÂTIMENT :
13 m
- 3** CIRCULATION :
PLACETTES ET PONTS
EXTÉRIEURS
- 5** DISTRIBUTION
DES RÉSEAUX :
SANS REPRISE
STRUCTURELLE
- 6** ENVELOPPE :
MOINS DE 30 %
DES COMPOSANTS
À MODIFIER
- 2** HAUTEUR D'ÉTAGE :
2,70 m
- 4** PROCÉDÉ CONSTRUCTIF :
POTEAUX-DALLES
- 7** DOUBLES NIVEAUX :
R.D.C. ACTIF
ET TOIT HABITÉ



Les principes de construction permettant la réversibilité des constructions
Source : Canal architecture

- **Favoriser l'utilisation de matériaux biosourcés ou géosourcés**

Pour maîtriser l'empreinte carbone des bâtiments, il convient de favoriser les matériaux et produits biosourcés ou géosourcés (bois, pierre de taille, etc.), ainsi que d'opter préférentiellement pour des matériaux locaux, afin de limiter les longs trajets pour l'apport des matériaux de construction.



II. ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le climat urbain évolue et les vagues de chaleur sont amenées à se multiplier et s'amplifier. Les choix d'urbanisme, la gestion durable de l'eau, les espaces végétalisés contribuent à une adaptation du territoire face au changement climatique.

Une réponse aux enjeux suivants :

- Adapter les choix d'urbanisme pour limiter les îlots de chaleur urbains et réduire les émissions de GES ;
- Maîtriser l'exposition des personnes et des biens aux risques et nuisances, en intégrant les effets du changement climatique ;
- Maintenir, voire restaurer les milieux naturels et les continuités écologiques.

On se reportera également aux OAP thématiques « Biodiversité et continuités écologiques » et « Qualité architecturale, urbaine et paysagère ».

Objectif 1 : Lutter contre les îlots de chaleur urbains

Le changement climatique va amplifier le phénomène des îlots de chaleur urbain avec des conséquences sur la santé, le bien être des habitants, l'attractivité des centres villes, les consommations d'énergie et la biodiversité. Pour mieux lutter contre ces îlots de chaleur, il est nécessaire de comprendre les phénomènes qui en sont à l'origine :

- L'occupation du sol et sa capacité à développer de la végétation et à infiltrer l'eau ;
- La nature des activités humaines qui génèrent des émissions de polluants et de chaleur dans l'air (système de chauffage, déplacements, etc.) ;
- Les formes urbaines et architecturales qui selon leurs caractéristiques et les matériaux créent des microclimats (par exemple propriété des matériaux utilisés pour la construction des bâtiments, des voiries et infrastructures).

Les orientations ci-après visent à lutter contre les îlots de chaleur urbain et à adapter la ville face au changement climatique. Elles s'appliquent à tous les projets d'aménagement, de constructions neuves ou d'opérations de rénovation.

Orientations d'aménagement

• Végétaliser les espaces publics et privés

La végétalisation des espaces publics est l'une des solutions les plus pertinentes afin de lutter contre les îlots de chaleurs. En effet, les différentes strates végétales permettent de limiter le stockage de la chaleur et sa restitution nocturne et leur capacité d'évapotranspiration permet de générer de la fraîcheur en créant des micro-climats.



Pour rappel : Le règlement écrit (article II.4.c) précise les dispositions applicables en matière d'aménagement et de végétalisation des espaces libres (extérieurs).

Afin d'optimiser les apports solaires pour les façades, seront privilégiées les essences locales et adaptées, avec feuilles caducs notamment aux abords des façades.

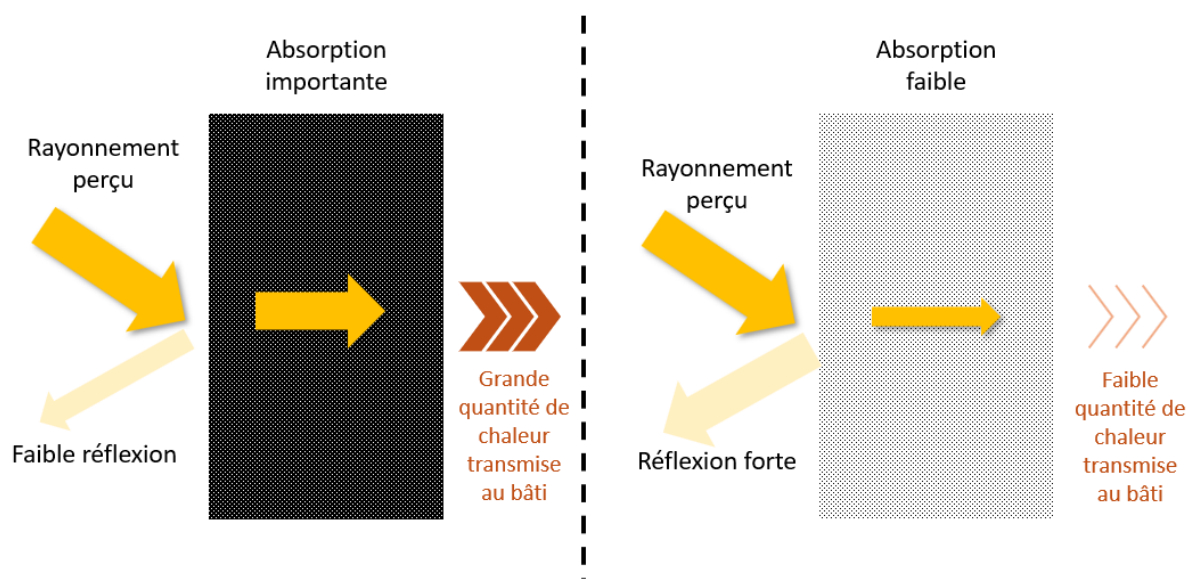
- **Utiliser des matériaux présentant un albédo élevé**

L'albédo est la part des rayonnements solaires qui sont renvoyés vers l'atmosphère.

Les propriétés des matériaux employés pour la construction des bâtiments, des voiries et des infrastructures jouent un rôle dans le phénomène des îlots de chaleur.

Tout projet d'aménagement et de construction doit favoriser l'utilisation de matériaux présentant un albédo élevé (pour les toitures, les façades, les voiries, etc.) : les matériaux de couleurs claires sont favorisés car ils restituent moins d'énergie sous forme de chaleur et réfléchissent fortement les rayons du soleil.

La mesure de l'albédo varie de 0 à 1, avec 0 une situation pour laquelle l'ensemble de l'énergie incidente est absorbé (cas d'une surface totalement noire) et 1 pour une surface qui renvoie la totalité de l'énergie incidente (par exemple, un miroir).



Propriétés réfléchissantes des revêtements de murs et de toits à forts albédo

Source : Citadia

Il est recommandé un albédo moyen supérieur à :

- 0,4 pour les façades et toitures ;
- 0,3 pour les sols extérieurs.

A titre indicatif, les valeurs d'albédo et d'inertie pour les revêtements extérieurs sont les suivantes :



Matériau	Couleur	Albédo	Inertie
Asphalte, enrobé, béton bitumineux	Noir	0,05	Forte
Ardoise	Noir	0,15	Moyenne
Tuile	Rouge	0,15	Moyenne
Stabilisé	Brun clair	0,15	Faible
Béton	Gris	0,25	Forte
Bois massif	Marron-gris clair	0,35	Faible
Pierre naturelle	Gris clair-beige	0,45	Moyenne
Zinc	Gris clair	0,60	Faible
Chaux blanche	Blanche	0,75	Moyenne

- **Limitier les surfaces imperméables**

Envisager pour tout projet d'aménagement, de construction et de rénovation la désimperméabilisation des sols et chercher des solutions alternatives aux surfaces asphaltées pour les aménagements extérieurs, notamment pour les espaces de stationnement.

- **Favoriser la mise en œuvre de revêtements perméables et/ou végétalisés favorisant la rétention et la filtration des eaux de pluie**

- Sur les espaces publics d'agrément, les cheminements doux, les stationnements et les aires de retournement, prioriser l'infiltration immédiate des eaux pluviales, et favoriser l'évaporation et l'évapotranspiration des plantes pour lutter ainsi contre l'effet « îlot de chaleur ».
- Décroûter l'enrobé, même sur des petites surfaces, pour proposer des « pastilles naturelles » dans la ville.
- Proscrire les finitions routières banalisantes (bordures en béton) et préférer des mises en œuvre supportant l'herbe qui pousse.

Pour rappel : Le règlement écrit (article II.4.a) impose un coefficient d'espaces perméables (CEP) minimal, modulé selon les contextes urbains et les zones.



- **Prévoir une végétalisation conséquente des opérations d'aménagement et des espaces publics**

- Préserver des jardins partagés, des parcs publics et privés, des arbres remarquables.
- Créer des espaces végétalisés dans les rues, sur les places.
- Accompagner les voies douces d'une végétalisation adéquate pour faire de l'ombre et rendre attractif ces espaces.
- Dans la mesure du possible, aménager des jardins ou espaces verts partagés pour les logements collectifs n'en ayant pas de privés.
- Sur des tènements conséquents qui ne sont pas voués à être urbanisés à court ou moyen terme, proposer des pastilles sauvages de type prairie ou secteur sans intervention humaine. Pour qu'elles soient bien acceptées et qu'elles ne soient pas considérées comme des friches dévalorisantes, soigner et paysager les abords.
- En cas de haies, ne planter que des haies champêtres, constituées de plusieurs essences végétales favorables à la biodiversité et adaptées au réchauffement climatique. Les haies mono-végétales sont à éviter.



Exemple de cœur d'îlot végétalisé

Source : Citadia

Outre leur adaptation au changement climatique, on tiendra compte des caractéristiques du paysage local dans le choix des essences utilisées (haies champêtres ou bocagères, bosquets, vergers, arbres isolés).

Pour la végétalisation des secteurs d'aménagement, on se reportera également aux OAP sectorielles, ainsi qu'aux OAP thématiques « Biodiversité et continuités écologiques » et « Qualité architecturale, urbaine et paysagère ».



Objectif 2 : Gérer durablement l'eau dans les opérations d'aménagement

La prise en compte de l'eau dans les opérations d'aménagement, en facilitant l'infiltration naturelle, permet d'éviter la saturation des réseaux d'assainissement ; mais cet atout n'est pas le seul. Le dérèglement climatique peut mener aujourd'hui à de grandes variations pluviométriques d'une année à l'autre, tant par la fréquence que par l'intensité ou la répartition dans l'année. Freiner le ruissellement et faciliter l'infiltration de l'eau dans le sol permet d'assurer la recharge des nappes phréatiques souterraines et donc de maintenir le niveau d'eau des nappes exploitées pour l'alimentation en eau potable.

Enfin, intégrer cette approche améliore le confort et la santé des habitants, puisqu'elle facilite le stockage de l'eau dans le sol et donc, le rafraîchissement de l'air par l'évapotranspiration des végétaux. Une fois infiltrée dans le sol, 70% de l'eau de ruissellement se retrouve dans l'atmosphère grâce à ce phénomène. Sans mesures mises en place, les îlots de chaleur peuvent créer des différentiels atteignant les 10°C avec les zones naturelles.

Orientations d'aménagement

***Pour rappel :** La communauté d'agglomération de Thonon Agglomération, est statutairement chargée du service public du réseau pluvial en zones urbaines. Elle s'est dotée d'un règlement de service, qui définit le cadre du service public des eaux pluviales urbaines et la relation avec les usagers du service. Il traite des conditions de gestion des eaux pluviales en zone urbaine et les modalités auxquelles sont soumis, le cas échéant, leurs déversements dans les réseaux pluviaux de Thonon agglomération afin que soient protégés la sécurité, l'hygiène publique et le milieu récepteur.*

On se reportera également aux OAP thématiques « Biodiversité et continuités écologiques » et « Qualité architecturale, urbaine et paysagère ».

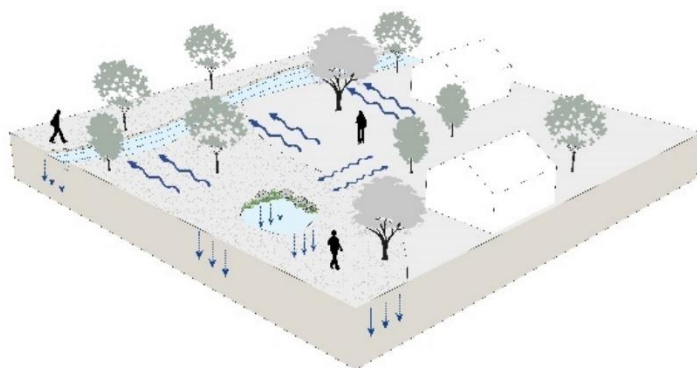
- **Aménager des espaces permettant le stockage et l'infiltration naturelle de l'eau de pluie au plus proche de son point de chute :**

***Pour rappel :** Outre la définition d'un CEP minimal (article II.4.a), et les règles d'aménagement des espaces extérieurs (article II.4.b), le règlement écrit (article III.2.c) précise les conditions de gestion et d'évacuation des eaux pluviales.*



- **Intégrer l'écoulement des eaux sur les surfaces imperméabilisées :**

- Faciliter le ruissellement vers les espaces perméables en aménageant les pentes de manière à éviter que les ruissellements ne s'agglomèrent.
- Ralentir les écoulements autant que possible en végétalisant les espaces libres.
- Privilégier les matériaux perméables ou semi-perméables pour faciliter l'infiltration naturelle.



Conserver et aménager des espaces permettant l'infiltration et intégrer la gestion des ruissellements vers ces espaces lors de la conception des projets

Source : Citadia



III. DÉVELOPPER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION

Objectif 1 : Structurer la desserte en énergie du territoire

Une réponse aux enjeux suivants :

- Avoir un réseau de transport et de distribution d'énergie, de gaz, de chaleur qui réponde aux besoins de desserte énergétique et d'intégration des énergies renouvelables locales ;
- Maitriser les incidences environnementales induites par le développement d'énergies renouvelables ;
- Dans la lignée des objectifs fixés par le SDE, produire 346GWh d'énergie grâce à des sources renouvelables à horizon 2030, dont 323GWh de chaleur et 23GWh d'électricité.

Orientations d'aménagement

• Porter la réflexion de la production d'énergie renouvelable à l'échelle de l'îlot

L'échelle d'un quartier ou d'un bâtiment collectif permet la mise en œuvre de technologies et de solutions collectives qui ne sont pas accessibles à l'échelle individuelle.

Elle permet d'envisager plus facilement de créer :

- Un micro-réseau de chaleur alimenté par une chaudière bois à haute performance,
- Une installation géothermique ou un équipement de récupération des calories des eaux usées. En matière de géothermie, l'agglomération dispose d'un potentiel non négligeable et sous exploité,
- Une centrale solaire sur une école dont la production électrique pourra être consommée par plusieurs bâtiments dans une démarche d'autoconsommation collective.

Ces solutions d'autoconsommation restent connectées au réseau afin de bénéficier d'autres sources d'énergie et de faire bénéficier de sa production.



- **Favoriser la mutualisation de bornes de recharge électrique avec la production d'électricité d'origine renouvelable**

La production actuelle et future d'énergies renouvelables, notamment sur les parkings ou toitures d'une certaine superficie doit être autant que possible utilisée pour la recharge des véhicules électriques.

Les raccordements nécessaires doivent ainsi être pensés dès la conception des projets pour éviter la réalisation de travaux d'envergure a posteriori.

- **Privilégier le raccordement aux réseaux de chaleur existants et intégrer une réflexion le plus en amont possible pour la mutualisation du chauffage**

- Dans le cas d'opérations de construction ou de rénovation d'immeubles collectifs résidentiels ou tertiaires, un système de chauffage collectif est recommandé afin de permettre le raccordement ultérieur à un réseau futur, si une étude de faisabilité en confirme l'intérêt.
- Pour tout bâtiment neuf ou faisant l'objet de travaux de rénovation, situé dans le périmètre d'un réseau de chaleur ou de froid classé, doit être raccordé au réseau si la puissance pour la production de chaleur, d'eau chaude ou de froid dépasse 30 KW.
- Pour les projets d'envergure, il conviendra d'intégrer, le plus tôt possible dans l'élaboration, une réflexion afin de prioriser au maximum la mutualisation du chauffage. Cela pourra éventuellement passer par la création de réseaux de chaleur.

- **Calibrer au mieux les projets d'aménagement pour éviter le surdimensionnement des demandes de raccordement**

Il s'agit d'encourager les échanges entre les porteurs de projets et les gestionnaires des réseaux (producteurs et distributeurs d'énergie) pour identifier au mieux les besoins locaux d'augmentation de la capacité réservée sur les différents postes de distribution d'énergie ; ceci afin d'anticiper des besoins de raccordement des installations de productions d'EnR. L'objectif : un développement coordonné des réseaux en parallèle du déploiement des projets.



Objectif 2 : Développer les énergies renouvelables (EnR) dans chaque opération

Une réponse aux enjeux suivants :

- Favoriser et promouvoir le développement des énergies renouvelables sur le territoire ;
- Exploiter autant que possible les potentiels en EnR du territoire.

Orientations d'aménagement

• Concevoir des espaces de stationnement vertueux

Dans l'optique de lutter contre les îlots de chaleurs et favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol tout en mobilisant ces espaces pour la production d'EnR, le PLUi-HM prévoit de mobiliser les espaces de stationnement via l'installation d'unités de production d'EnR et la végétalisation de ces espaces.

Une attention particulière sera portée à la solarisation et à la végétalisation espaces de stationnement en zones d'activités et d'équipements, et pour leurs extensions projetées (zones AUe, AUx et AUy).

***Pour rappel :** Le règlement écrit des zones UX, UY et des zones AU correspondantes (article II.5.a) impose 50 % de places de stationnements perméables (en zones UE/1AUe, UX et UY : ... à partir de 50 places de stationnements en aérien pour les opérations liées aux activités des secteurs secondaires et tertiaires et pour les équipements d'intérêt collectif et services publics).*

En zones AUx et AUy, au moins 50 % des places de stationnement doivent être solarisées.

La végétalisation de ces espaces peut se traduire par la création de places de stationnement perméables mêlant surfaces artificialisées et surfaces en pleine terre. Par exemple des revêtements alvéolés, ou des bandes alternants les 2 types de surface.

100 % des ombrières existantes devront être couvertes par des panneaux solaires. Dans les zones d'équipements, la conception des aires de stationnement devra prendre en compte que ces espaces puissent être utilisés pour des manifestations publiques. Les équipements de production énergétique ou les espaces végétalisés devront ainsi être positionnés de manière à laisser de grands espaces libres pour l'organisation de ces évènements.

La végétalisation de ces espaces peut se traduire par la création de places de stationnement perméables mêlant surfaces artificialisées et surfaces en pleine terre. Par exemple des revêtements alvéolés, ou des bandes alternants les 2 types de surface.





Exemples de végétalisation de parking
Souces : Observatoire CAUE, Services aux entreprises, GreenPro

Pour rappel : Le règlement écrit (article II.4.b.) encadre la végétalisation des aires de stationnement, et des compléments qualitatifs sont apportés par l'OAP « Biodiversité et Continuités écologiques ».



- **Mobiliser les toitures pour la production d'EnR et la résilience face aux changements climatiques**

Pour rappel : La réglementation en vigueur à la date d'arrêt du projet de PLUi-HM prévoit que, pour toute construction ou rénovation lourde, la végétalisation ou l'installation d'un procédé de production d'énergies renouvelables sur au moins 30% de la surface de toiture. Ce taux de couverture sera de 40% à compter de juillet 2026 et de 50% à compter de juillet 2027.

Les bâtiments concernés par cette obligation sont les bâtiments ayant une emprise au sol supérieure à 500 m² et appartenant aux catégories d'usage suivantes : commerce, industrie, artisanat, entrepôt, tertiaire, stationnement, loisir, administratif, scolaire, universitaire, hôpitaux, équipement, sport.

Les bâtiments à destination de commerce, d'industrie, d'artisanat, d'entrepôt, tertiaire ou d'habitation présentant une surface de toiture égale ou supérieure à 500 m² prévoiront un dispositif de production d'ENR couvrant une part significative des besoins en énergie primaire de la construction. Un minimum de 50 % est préconisé.

- **Respecter un taux minimal de production d'énergies renouvelables pour les constructions neuves**

Les nouvelles constructions doivent respecter la réglementation énergétique en vigueur.

Pour rappel : Le règlement écrit (article II.3.e) des zones à vocation dominante d'habitat fixe des taux de couverture des besoins énergétiques par énergies renouvelables et stipule que la conception des constructions à destination d'habitation privilégiera la création de logements bénéficiant d'une double orientation. L'organisation des pièces de vie au sud devra être recherchée.

En toutes zones, le règlement écrit stipule que le projet :

- Devra favoriser la compacité dans la forme de bâti permettant de réduire les pertes thermiques de l'enveloppe du bâtiment.
- Devra pouvoir profiter au maximum des caractéristiques bioclimatiques du terrain.

- **Assurer la bonne intégration paysagère des unités de production**

Pour rappel : le règlement (articles II.3.d.) encadre l'intégration paysagère des éléments techniques, dont les panneaux solaire, les boîtiers et coffrets de toute nature.

Ces éléments techniques doivent éviter l'effet de superstructures surajoutées et doivent être implantés de façon à limiter leur visibilité depuis l'espace public.

Les unités de production innovantes d'énergies renouvelables et les pompes à chaleur devront, au même titre que les installations techniques (type climatiseurs) faire l'objet d'une intégration paysagère. Afin de limiter leur impact visuel, des caches peuvent être utilisés tout en veillant à assurer le fonctionnement optimal des équipements.





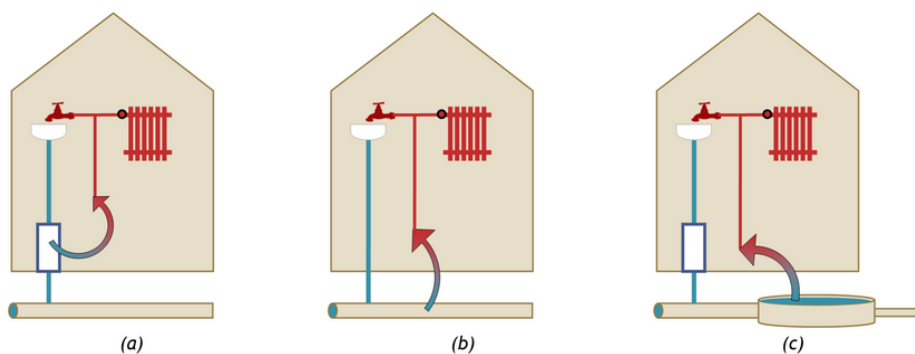
Exemple de cache utilisé pour masquer une pompe à chaleur (source : 18h39)

• Zoom sur l'énergie bois

L'utilisation d'un chauffage au bois permet de bénéficier d'une ressource locale et renouvelable. Les appareils doivent être toutefois performants vis-à-vis de la qualité de l'air, les foyers ouverts ne sont pas conseillés.

• Zoom sur la cloacothermie

Étudier la récupération de la chaleur des eaux usées et eaux grises à l'échelle du bâtiment ou de l'opération comme une solution d'approvisionnement énergétique.



Possibilités de récupération de la chaleur sur eaux usées : (a) Récupération de la chaleur dans le bâtiment (b) Récupération de la chaleur dans le canal d'évacuation (c) Récupération de la chaleur à la station d'épuration

Source : ENS Paris Saclay, 2017

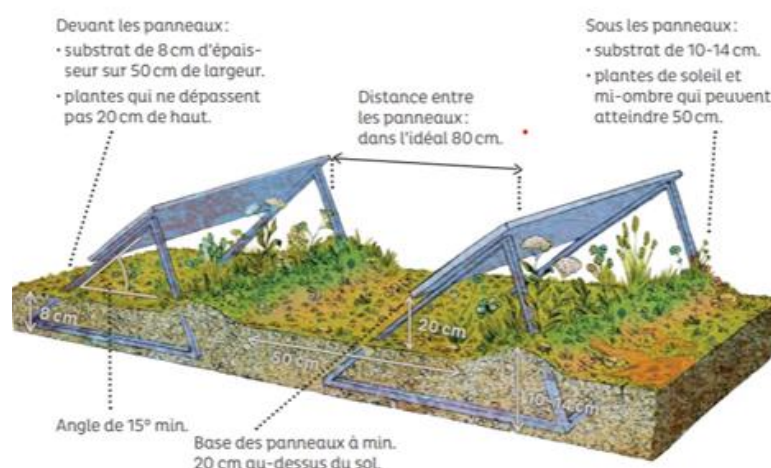


• Zoom sur l'énergie solaire

L'objectif est de favoriser le solaire photovoltaïque et thermique sur les toitures, les ombrières (bâtiments et parkings) en prenant en compte l'insertion paysagère et architecturale. En dernier recours, les panneaux solaires pourront être installés au sol mais en priorité sur des espaces déjà artificialisés ou des friches.

Pour le solaire PV en toiture, les recommandations pour optimiser la production sont les suivantes :

- Adapter l'orientation et l'inclinaison de la toiture : les conditions optimales sont une orientation vers le sud (de sud est à sud-ouest) et inclinée dans un angle compris entre 0° (module à l'horizontal) et 30° par rapport à l'horizontal ;
- Prendre en compte les masques solaires dans le plan de conception du projet afin de ne pas diminuer le rendement des installations solaires en toiture : tout obstacle naturel ou construit tels que les bâtiments et arbres, sont susceptibles de constituer des masques solaires en produisant de l'ombrage sur les modules PV. Ces masques viennent réduire le potentiel solaire de la toiture du bâtiment, y compris lorsque celle-ci bénéficie d'une orientation et inclinaison favorable ;
- Établir un diagramme solaire qui prendra en compte la présence des bâtiments, la hauteur à terme des arbres et les autres obstacles afin d'évaluer la pertinence d'un capteur solaire ;
- Lors de la rénovation ou la construction d'une toiture, renforcer la portance afin de pouvoir installer un système de production (solaire thermique, PV, PAC, micro éolien). Les travaux sur toiture peuvent également permettre d'autres opérations en lien avec l'OAP : une couverture végétale ou à défaut des matériaux à albédo élevé.



*Préconisations de mise en œuvre des toitures biosolaires
Source : SPADOM*



- **Préconisations sur l'intégration paysagère des installations photovoltaïques**

Pour rappel : Le règlement écrit (article II.3.d.) encadre l'intégration paysagère des panneaux solaires.

- Pour les constructions neuves : intégrer les panneaux solaires dans la façade ou suivre la pente de la toiture. Les panneaux devront être alignés entre eux. Ils doivent être axés le plus possible avec les ouvertures de façade, ou couvrir l'intégralité du pan de toit concerné.
- Pour les constructions existantes : positionner les panneaux solaires parallèlement à la pente du toit. Ils doivent être axés le plus possible avec les ouvertures de façade, ou couvrir l'intégralité du pan de toit concerné.
- Pour toutes les constructions : les tuiles solaires s'apparentant aux caractéristiques de la tuile traditionnelle locale sont autorisées sur l'intégralité de la surface de la toiture.
- Les panneaux solaires sur les toitures terrasses sont autorisés sans prescription spécifique.
- En façade, ils seront implantés en cohérence avec la composition de la façade et les ouvertures.
- Au sol, ils pourront s'adosser à un élément d'architecture (mur, façade), à un talus ou tout autre élément de paysage susceptible de les dissimuler ou de les rendre moins perceptibles.
- La production d'électricité photovoltaïque est à développer sur des espaces déjà imperméabilisés (bâtiments, parking, ...) dans un objectif d'atteinte de l'objectif Zéro Artificialisation Nette du territoire.



*Exemple d'intégration paysagère
des panneaux photovoltaïques
Source : Citadia*

- **Zoom sur la géothermie : faciliter le recours à la géothermie**

Favoriser la mutualisation des aires de stationnement et les accès pour dégager suffisamment de surface en pleine terre pour permettre l'installation de systèmes géothermiques.

