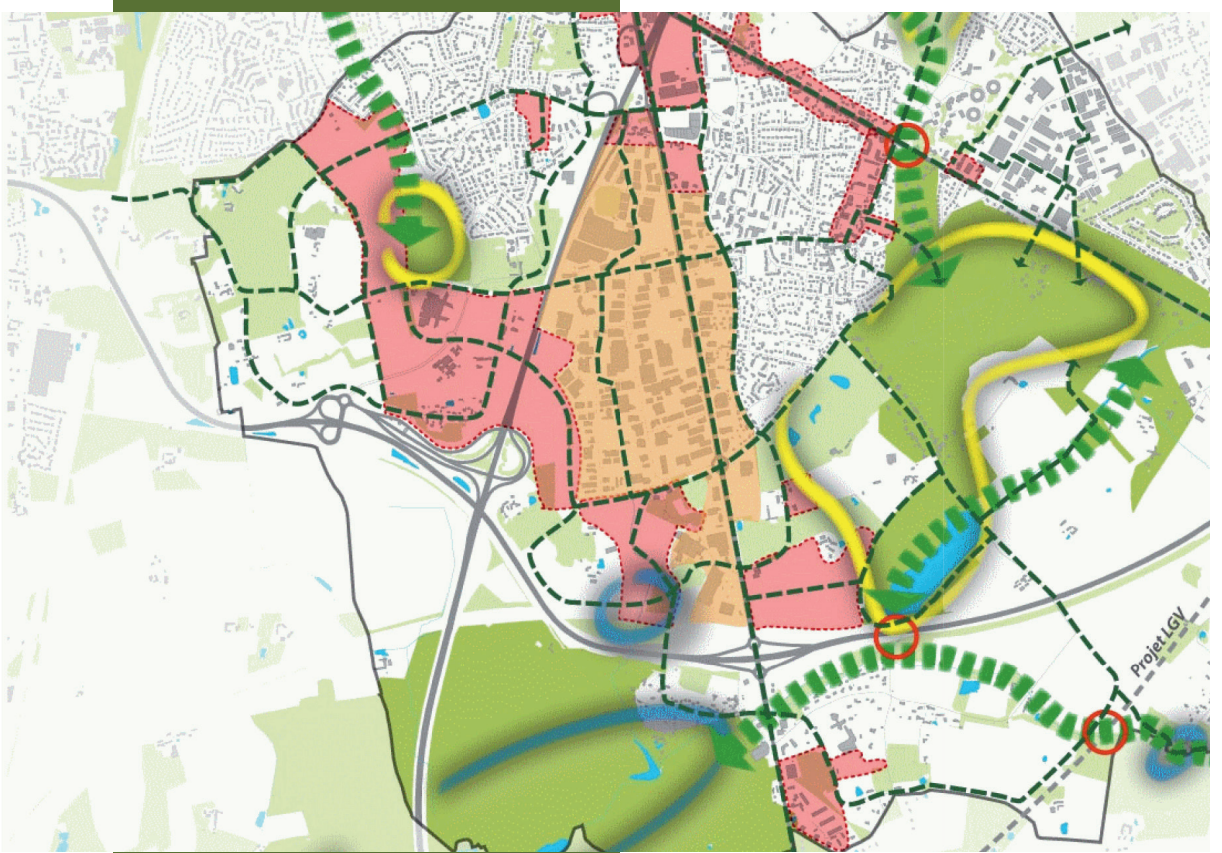
Catherine Charlot-Valdieu
Philippe Outrequin

FAIRE DU PLU
un projet de territoire durable

Préface de David Lisnard



EDITIONS LE MONITEUR

Sommaire

Préface : PLU vivant 11

Avant-propos : de l'urbanisme durable à la ville durable 15

Prendre en compte les orientations gouvernementales et les engagements de la France 15

La loi ALUR et l'urbanisme de projet 16

Objectif et contenu de l'ouvrage 17

La présentation de l'ouvrage 18

Introduction : les documents d'urbanisme au cœur de la ville durable 19

Le PLU : un document très complexe régi par de nombreux textes dont le Code de l'urbanisme 19

Bref rappel sur l'objectif et le contenu des PLU et PLU(i) 21

Les limites du PLU/PLUi 25

PARTIE 1 **Un projet de territoire pour et avec les habitants** 27

1.1 Le PLU est un projet humain : Comment je vis là où je vis ? 27

1.2 Les enjeux de la planification territoriale 43

PARTIE 2 **Une ville dense ?** 45

2.1 Quelle densité ? 45

2.2 Comment traiter la densité ? 48

2.2.1 Le modèle majoritaire de la maison individuelle 48

2.2.2 Pourquoi densifier ? 49

2.2.3 La loi ALUR pour maîtriser l'étalement urbain 51

2.2.4 La place de la densité dans la démarche ÉcoQuartier 53

2.3 Où et comment densifier ? 55

Fiche 2.3.1 Inscrire une densité minimale dans le PLU 57

Fiche 2.3.2 Reconquérir les friches urbaines et industrielles 60

Fiche 2.3.3 Revitaliser les quartiers dégradés de centre-ville 63

Fiche 2.3.4 Développer l'habitat dense individualisé 65

Fiche 2.3.5 Favoriser la densification douce à l'intérieur des parcelles 68

Fiche 2.3.6 Densifier verticalement 72

2.4 Les conditions de succès de la ville dense 76

2.4.1 Densité et mixité 76

2.4.2 Densité et nature 76

2.4.3 La qualité des espaces publics 78

2.4.4 L'impact économique de la densité et de l'étalement urbain 80

2.5 Les limites de la densification 82

PARTIE 3 La ville décarbonée et la transition énergétique 85

3.1 L'enjeu énergétique et écologique 85

3.1.1 Un double enjeu de réduction des dépenses et dépendances énergétiques et des émissions de carbone 85

3.1.2 Un cadre législatif et réglementaire très ambitieux sur l'énergie et le climat 86

3.1.3 Des objectifs et des choix radicalement nouveaux pour les collectivités 87

3.2 Améliorer la performance énergétique des bâtiments et privilégier l'architecture bioclimatique 89

Fiche 3.2.1 Construire et vivre avec le climat 91

Fiche 3.2.2 Optimiser l'orientation des bâtiments pour réduire les besoins énergétiques de chauffage et de refroidissement 94

Fiche 3.2.3 Favoriser la compacité des bâtiments pour réduire les besoins énergétiques de chauffage et de refroidissement 103

Fiche 3.2.4 Optimiser les ouvertures pour réduire les besoins énergétiques de chauffage et de refroidissement 105

Fiche 3.2.5 Déroger aux marges de recul permet d'éviter les ombrages excessifs et de préserver l'ensoleillement des façades, afin de réduire les besoins énergétiques 108

3.3 Favoriser la rénovation des bâtiments et veiller à ne pas entraver l'isolation thermique par l'extérieur des façades et toitures 111

Fiche 3.3.6 S'assurer qu'aucun article du Règlement n'empêche l'isolation thermique des façades et inscrire des dérogations pour l'ITE 112

Fiche 3.3.7 Permettre l'isolation thermique des toitures, éventuellement à l'aide de dérogations inscrites dans le Règlement 119

Fiche 3.3.8 Encourager la réhabilitation énergétique des bâtiments 122

3.4 Développer les énergies renouvelables et décarbonées 125

Fiche 3.4.9 Favoriser le développement des énergies renouvelables 126

Fiche 3.4.10 Favoriser l'intégration architecturale, paysagère et sanitaire des énergies renouvelables 133

Fiche 3.4.11 Développer les réseaux de chaleur durable 139

3.5 Favoriser les bâtiments et les territoires à très haute performance énergétique et décarbonés 141

Fiche 3.5.12 Construire (ou rénover) des bâtiments à haute performance énergétique ou à énergie positive 142

Fiche 3.5.13 Construire des bâtiments passifs 147

Fiche 3.5.14 Réduire l'empreinte carbone des bâtiments 152

Fiche 3.5.15 Créer des territoires à haute performance énergétique 154

Fiche 3.5.16 Créer un territoire post-carbone 160

PARTIE 4 L'adaptation au changement climatique 169

4.1 Le climat futur en France d'ici la fin du siècle 169

4.2 Adapter les bâtiments et l'urbanisme au dérèglement climatique 171

4.2.1 Connaître le risque climatique pour atteindre l'objectif 171

4.2.2 Fixer des orientations pour adapter le territoire au changement climatique . 172
4.2.3 Des guides pour s'adapter au dérèglement climatique 174

4.3 Lutter contre les Îlots de chaleur 178

Fiche 4.3.1 Lutter contre les îlots de chaleur urbains lors de la conception des bâtiments 179

Fiche 4.3.2 Lutter contre les îlots de chaleur urbains par le choix des matériaux de surface 185

Fiche 4.3.3 Lutter contre les îlots de chaleur urbains en intégrant la nature en ville 188

4.4 Favoriser les toitures végétalisées 190
4.4.1 Définition 190
4.4.2 Les bénéfices de la végétalisation des bâtiments 191
4.4.3 Le cadre réglementaire 192
4.4.4 Des bonnes pratiques 194

4.5 Gérer durablement l'eau 197

Fiche 4.5.4 Gérer les eaux de pluie au plus près de leur point de chute 198

Fiche 4.5.5 Respecter le cycle de l'eau et préserver l'accès à l'eau potable 202

Fiche 4.5.6 Prévenir les risques d'inondations 204

Fiche 4.5.7 Gérer les eaux usées 207

PARTIE 5 La ville nature 209

5.1 L'artificialisation des sols 209
5.1.1 Une artificialisation des sols importante en France 209

Fiche 5.1.1 Connaître la consommation foncière 212
5.1.2 L'objectif national de la zéro artificialisation nette (ZAN) en 2050 213
5.2 La place de la nature en ville 214

Fiche 5.2.2 Intégrer la nature dans les projets d'aménagement 215

Fiche 5.2.3 Renaturer, un élément de compensation 217

Fiche 5.2.4 Intégrer l'arbre dans les PLU 218

5.3 Le coefficient de biotope 223

Fiche 5.3.5 Recourir au coefficient de biotope par surface (CBS) 224

Fiche 5.3.6 Composer avec le coefficient de pleine terre..... 233

5.4 La sécurité alimentaire et l'agriculture urbaine..... 237

Fiche 5.4.7 Préserver les espaces agricoles 239

Fiche 5.4.8 Développer les circuits courts..... 240

Fiche 5.4.9 Créer des jardins collectifs..... 242

Fiche 5.4.10 Maintenir l'activité agricole..... 246

5.5 Les trames vertes et bleues et la gestion du cycle de l'eau..... 248

Fiche 5.5.11 Intégrer la trame verte et bleue (TVB) dans les PLU et PLUi 250

Fiche 5.5.12 Préserver les continuités écologiques et les espaces naturels 255

Fiche 5.5.13 Préserver les zones humides 258

Fiche 5.5.14 Protéger le végétal en lisières d'urbanisation..... 259

Fiche 5.5.15 Aménager autour de la trame verte et bleue..... 261

5.6 La valorisation des sites et sols pollués..... 264

Fiche 5.6.16 Traiter et valoriser les sites et sols pollués 265

PARTIE 6 La ville inclusive et vivable 267

6.1 Un territoire multipolaire 268

Fiche 6.1.1 Développer une stratégie de territoires et de quartiers attractifs..... 269

Fiche 6.1.2 Favoriser la mixité sociale 273

6.2 Un urbanisme pour tous 275

Fiche 6.2.3 Penser l'urbanisme au féminin 276

Fiche 6.2.4 Penser un urbanisme pour les PMR et les personnes âgées ... 280

Fiche 6.2.5 Penser un urbanisme pour les jeunes ... 283

6.3 La ville saine ... 285

Fiche 6.3.6 Assurer la santé et le bien-être aux habitants ... 286

Fiche 6.3.7 Préserver une bonne qualité de l'air ... 288

Fiche 6.3.8 Réduire les nuisances acoustiques ... 291

Fiche 6.3.9 Éviter les rayonnements électromagnétiques ... 296

PARTIE 7 La ville reconfigurée ... 297

Fiche 7.1 Prendre en compte les mobilités dans les PLUi ... 300

7.1 Le développement des mobilités actives et des transports collectifs ... 303

Fiche 7.1.2 Promouvoir les mobilités actives et collectives ... 304

7.2 La localisation des activités et des logements ... 312

Fiche 7.2.3 Conserver ou renforcer la mixité fonctionnelle dans les quartiers ... 313

Fiche 7.2.4 Promouvoir un autre urbanisme commercial ... 316

7.3 La gestion du stationnement ... 318

Fiche 7.3.5 Limiter les places de stationnement ... 319

Fiche 7.3.6 Mutualiser les places de stationnement ... 322

Fiche 7.3.7 Réaliser des aires de stationnement préservant l'environnement ... 324

Fiche 7.3.8 Permettre le stationnement des vélos ... 325

Conclusion ... 329

Bibliographie ... 331

Index des PLU/PLUi cités ... 335

Index ... 337

PARTIE 2

Une ville dense ?

2.1 Quelle densité ?

La densité exprime le rapport d'une population et de ses activités à un territoire. Les géographes l'expriment généralement en nombre d'habitants par km^2.

Les urbanistes retiennent la densité résidentielle nette qui est le nombre de logements à l'hectare, surface qui intègre la superficie des îlots et des espaces de proximité verts ou de desserte, mais qui exclut les voies de transit, les grandes voiries et les grands espaces verts.

On peut aussi intégrer les bâtiments d'activité. C'est ainsi que le référentiel ÉcoQuartier retient **la densité bâtie brute ou nette** (hors espaces verts) qui est le nombre d'équivalent logements à l'hectare en ajoutant au nombre de logements les locaux d'activité avec la règle d'un équivalent logement pour 70 m^2 de surface de plancher.

Cette **densité bâtie** peut aussi se calculer en rapportant le produit de l'emprise au sol (en m^2) par le nombre de niveau du bâtiment à la surface de la parcelle ou de l'îlot (voir figure 2.2).

On peut également compléter la définition initiale en ajoutant les habitants et les emplois : la **densité humaine nette** est le nombre d'habitants et d'emplois par hectare de surface urbanisée. Dans un objectif de densification des zones urbanisées, il est suggéré que la densité humaine nette soit au moins supérieure de 30 % à la densité moyenne des espaces urbanisés de la commune. Par exemple, l'écoquartier La Courrouze à Rennes comptera 15 000 personnes, emplois et habitants confondus pour une surface urbanisée de 89 ha, ce qui donne un ratio de 169. Le ratio moyen à Rennes est de 60. La densification du territoire est une volonté clairement affichée(1).

Pour apprécier réellement la densité de vie sur un territoire, la mesure de cette densité humaine nette est particulièrement pertinente, d'autant qu'elle peut constituer un premier indicateur pour aller vers une ville des courtes distances.

(1) Charlot-Valdieu Catherine et Outrequin Philippe, *Concevoir et évaluer un projet d'écoquartier*, Éditions du Moniteur, 2012, p. 158-159.

Ces définitions multiples montrent que la densité d'un territoire se réfère à ses habitants mais aussi à son activité et aux surfaces urbanisées. Il y a une relation permanente entre densité, forme urbaine et modes de vie.

Dans un schéma souvent repris, l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Île-de-France montrait(2) que les tours et les barres, symboles des grands ensembles denses, ont en réalité une densité bâtie plus faible que les habitats individuels en centre-bourg ou en centre-ville, ceux-ci étant largement plébiscités par la population, et aussi plus faible que les tissus d'habitation en immeubles de hauteur variable (R+4 à R+9).

L'habitat haussmannien demeure *in fine* le type d'habitat le plus dense avec une structuration relativement rigide : un rez-de-chaussée pouvant accueillir des commerces, des étages allant du premier au cinquième avec une gradation esthétique et sociale (à une époque où l'ascenseur n'existait pas) et un sixième et dernier étage avec des appartements de service.

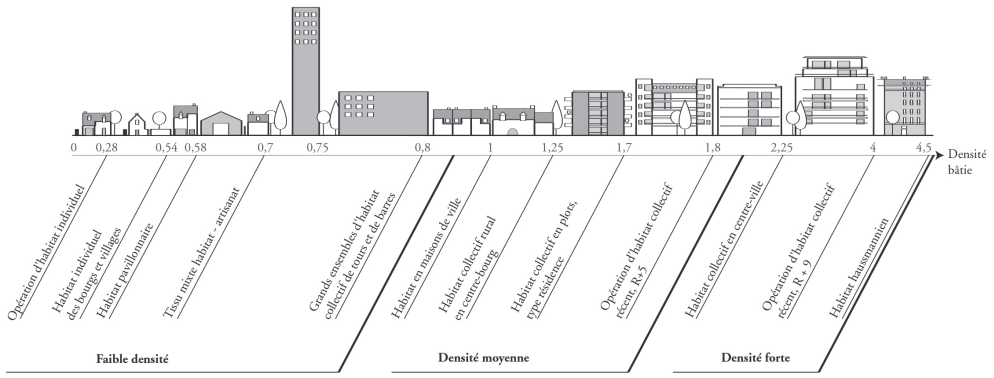


Figure 2.1. Les différentes densités
(Source : Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Île-de-France)

La ville dense peut donc prendre des formes urbaines très différentes selon les contextes et les plans d'urbanisation. Une même densité de logements peut être obtenue avec un immeuble de grande hauteur, des bâtiments de hauteur moyenne ou des bâtiments de faible hauteur, mais avec des emprises au sol qui se révèlent très différentes. Une typologie d'habitat n'induit pas un choix de densité. Des relations de voisinage et de l'occupation des espaces non bâtis, privés ou publics(3), interviennent pour trancher les questions des modes de vie.

La notion de **densité perçue** est donc tout à fait pertinente. Celle-ci correspond à l'appréciation subjective que font les usagers du nombre de personnes présentes dans un espace donné, au regard de ses caractéristiques physiques. La forme urbaine, la qualité des espaces publics, des facteurs environnementaux (visuels, acoustiques, olfactifs) mais aussi socioculturels jouent sur cette perception.

La densité doit en effet apporter un certain nombre de bénéfices qui doivent s'avérer supérieurs aux effets négatifs : nuisances acoustiques, insécurité, pollution, insuffisance de nature…

(2) Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Île-de-France. « Note rapide sur l'occupation des sols », n° 384, juin 2005.

(3) Lefebvre Mégane. « Densité et formes urbaines », mémoire de master 2, Université de Nanterre, 2013.

Les études sur la densité montrent que la ville dense doit permettre de réduire notablement les temps d'accès aux différents services et équipements, de fournir une plus grande diversité d'équipements, notamment des équipements spécifiques pour certaines catégories de populations (adolescents, personnes âgées) inexistants dans les communes peu denses, de faciliter la mobilité et de favoriser l'accès à l'emploi(4).

Dans une étude de 2003, l'APUR estimait que les différences de perception de la densité avaient à voir avec des différences de sociabilité et d'animation dans les quartiers. La présence de commerces et de services de proximité contribue à développer les échanges entre les habitants, à créer de l'animation, à donner un sentiment de vie qui font que les hautes densités de population sont mieux vécues. Une offre de services et d'équipements de proximité insuffisante incite à un rejet de la densité(5).

Une densité bien acceptée par la population dépendra aussi de critères architecturaux (par exemple, présence de balcons et de terrasses dans les logements) que les PLUi doivent prendre en compte ainsi que de critères de gestion et d'entretien des espaces publics et des bâtiments.

Tableau 2.1. Approche multicritère visant à améliorer l'acceptabilité sociale de la densification urbaine

Critères devant être intégrés dans les PLUi	La forme, le volume et la hauteur des bâtiments La présence de surfaces ouvertes (balcons, terrasses, loggias) Le rapport entre les espaces libres et les espaces construits (les vides et les pleins) Les distances entre les constructions L'harmonie de l'architecture composant le tissu urbain La présence de cœurs d'îlots de qualité
Critères de gestion des espaces publics	L'entretien des bâtiments (façades, espaces privés, clôtures) La propreté La sécurité La largeur des voies de circulation, des trottoirs La présence d'espaces verts, leur proximité et/ou leur visibilité Le trafic routier La fréquentation des rues selon les différents modes de déplacements
Critères environnementaux	Nuisances acoustiques, zones calmes Qualité de l'air Nuisances olfactives
Critères d'activité	Mixité fonctionnelle : présence de commerces, de services, d'équipements publics

(4) Insee Analyses Centre-Val de Loire. *La densité de population déterminante en matière de temps d'accès aux équipements courants*, n° 20, janvier 2016.

(5) Atelier parisien d'urbanisme. « Densités vécues et formes urbaines, étude de quatre quartiers parisiens », juin 2003.

2.2 Comment traiter la densité ?

2.2.1 Le modèle majoritaire de la maison individuelle

Depuis les années 1970, le modèle de la maison individuelle avec jardin, située dans des lotissements en lisière de villes ou de villages, s'est développé en même temps que l'usage toujours accru de la voiture avec des distances qui s'allongent. Ainsi par exemple en 2017[6] :

– 74 % des déplacements domicile-travail se font en voiture et la distance moyenne de ces déplacements est passée de 6,0 à 14,7 km entre 1967 et 2008 ;

– 63 % de l'ensemble des déplacements se fait en voiture, contre 24 % à pied et 9 % en transports en commun.

De même, tous les habitants de ces maisons ont en commun d'être éloignés des lieux de commerces et de loisirs, la voiture étant le moyen privilégié et souvent aussi le seul possible.

Jérôme Fourquet et Jean-Laurent Cassely[7] montrent qu'au-delà des différences sociales, de revenus, d'âge, les modes de vie sont finalement très proches, la distinction se faisant davantage sur la gamme de produits achetés (du haut de gamme au discount, que ce soit le barbecue ou la piscine) et dans le fait que la vie privée et domestique est passée au premier plan, la vie sociale se concentrant sur la famille et les amis proches (l'entre-soi).

Actuellement en France, 56 % du parc de logements est constitué de maisons individuelles et 87 % des Français plébiscitent ce mode d'habitat diffus, évidemment en grande partie responsable de l'étalement urbain et de l'artificialisation des sols[8].

Cette attirance pour le périurbain (les maisons individuelles en ville étant en nombre limité et à des coûts très élevés) est aujourd'hui d'autant plus prégnante que le prix du foncier en centre-ville a considérablement augmenté.

Dans les enquêtes d'opinion, la ville dense, considérée comme l'opposé de cet habitat diffus, est synonyme de contrainte et de renonciation aux projets de vie des habitants, ceux-ci souhaitant vivre dans un logement tranquille, avec un cadre de vie agréable. Les Français associent aussi la ville dense à une ville déshumanisée, ville des banlieues (terme devenu péjoratif), des promoteurs, des inégalités sociales…[9] À l'inverse, le pavillonnaire est souvent un espace où les lieux de sociabilité manquent.

Aujourd'hui, la population rurale représente 32,8 % de la population française et la population rurale sous l'influence d'un pôle urbain augmente de 0,9 % par an contre 0,4 % pour la population urbaine, ce qui démontre l'importance et la dynamique du mouvement.

Toutefois, le modèle de la maison individuelle se heurte à une hausse importante de son prix, qui a bondi de 22 % entre 2019 et 2022, avec le renchérissement du prix du foncier et des

(6) Brutel C, Pagès J. « La voiture reste majoritaire pour les déplacements domicile-travail, même pour de courtes distances », *Insee première* n° 1835, janvier 2021.

(7) Fourquet Jérôme et Cassely Jean-Laurent. *La* France *sous nos yeux*, Le Seuil, 2021.

(8) Cités par Fourquet et Cassely, *op. cit*, p. 157.

(9) Jean-Yves Chapuis. *Faire la ville ? Quelle ville ?,* Les éditions du Panthéon, 2021.

matières premières, auquel s'ajoute la hausse du coût du crédit et le coût énergétique lié aux déplacements en voiture individuelle (mobilité pendulaire en particulier).

2.2.2 Pourquoi densifier ?

Ce développement périurbain (accompagné de celui des centres commerciaux) a évidemment entraîné une forte consommation d'espace (pour les constructions et les infrastructures), un étalement urbain (défini comme une extension urbaine plus rapide que la croissance démographique) et un besoin accru d'équipements, de services publics, de réseaux.

Les équipements, services publics et réseaux ayant généralement été pensés de façon centralisée, la dissémination de ces besoins n'est évidemment pas rentable et a conduit à une désertification progressive des zones périurbaines et rurales (fermeture des services publics, absence de services de santé, de transports en commun…).

Le développement périurbain s'est souvent réalisé de façon anarchique en provoquant un mitage des paysages avec une urbanisation discontinue (les fameuses zones NB que la loi SRU a fait disparaître en 2000). Ce type d'étalement urbain a généré de profonds déséquilibres concernant en particulier la régulation de l'eau (urbanisation des bassins versants, suppression de zones humides ou de la ripisylve, etc.). L'imperméabilisation des sols a augmenté les risques d'inondation en empêchant l'eau de s'infiltrer dans le sol. La réduction des espaces naturels s'est accompagnée d'une diminution de la biodiversité liée à la rupture des corridors écologiques…

Les impératifs de l'urbanisme durable

De très nombreux auteurs ont cherché à définir des objectifs de développement durable pour l'urbanisme. Citons la définition du professeur Da Cunha de l'université de Lausanne, qui est très représentative de la pensée générale. L'urbanisme durable doit viser à maîtriser l'étalement et économiser les ressources, ce qui conduit à retenir cinq objectifs stratégiques. Densifier la ville est un objectif central qui exige en même temps de valoriser les espaces publics, développer les équipements et services publics, intégrer des politiques de transports et favoriser les centralités et les mixités. Cet « *en même temps* » est déterminant pour l'acceptabilité sociale du projet de densification.

Inscrire une densité minimale dans le PLU

FICHE
2.3.1

Pourquoi ?

Une densité minimale permet d'économiser l'espace non artificialisé, d'améliorer la proximité des logements avec les commerces, services et équipements, de réduire le coût des réseaux, de ralentir l'étalement urbain.

Cette densité minimale doit être fixée en fonction de l'organisation du territoire, de l'urbanisation et de la présence des services et équipements.

Des bonnes pratiques qui permettent d'atteindre cet objectif

PLUi d'Angers Loire Métropole (2021)

État initial de l'environnement

Sur le territoire d'Angers Loire Métropole, le potentiel de densification et de mutation a été évalué pour l'ensemble des zones urbaines. Une analyse cartographique, complétée par une approche sur le terrain sur près de 200 sites, a conduit à identifier des zones de densification et de mutation possibles.

Différents enjeux ont été pris en compte tels que la préservation de la biodiversité en ville et la qualité du cadre de vie. Les parcs, les ensembles remarquables, des cœurs d'îlots, des fonds de jardins ont été exclus de l'analyse. La situation des sites et leur place dans l'organisation urbaine constituent des critères de sélection ainsi que la sensibilité paysagère et environnementale du site.

La consommation d'espace d'espaces naturels et agricoles pourrait ainsi être maîtrisée grâce à l'identification et à l'utilisation de ces zones(22).

PLUi de Grenoble Alpes Métropole (2019)

Règlement

De façon générale, l'emprise au sol maximum des constructions dans les zones UB est limitée à 60 % de la superficie totale de l'unité foncière. Mais, en complément, dans les périmètres d'intensification urbaine, le Règlement impose un coefficient d'emprise au sol minimum et une hauteur minimale.

(22) Source : « État initial de l'environnement », PLUi d'Angers Loire Métropole, cité par Cerema, « Quelle prise en compte des sols dans les documents d'urbanisme ? » Rapport d'étude d'après le rapport de Sofyane Lamari, février 2019.

Inscrire une densité minimale dans le PLU

Exemple : dans le secteur F5 des périmètres d'intensification urbaine, sauf en secteur UBh, sont imposées :

– une hauteur de 6 m minimum et un coefficient d'emprise au sol de 14 % minimum ;

– si le coefficient d'emprise au sol est ≥ 14 % et < 17 %, la hauteur minimum doit atteindre 15 m ;

– si le coefficient d'emprise au sol est ≥ 17 % et < 23 %, la hauteur minimum doit atteindre 12 m ;

– si le coefficient d'emprise au sol est ≥ 23 % et < 35 %, la hauteur minimum doit atteindre 9 m ;

– si le coefficient d'emprise au sol est ≥ 35 %, la hauteur minimum doit atteindre 6 m.

Dans d'autres secteurs où il n'y a pas de réglementation de l'emprise au sol maximum, il y a des périmètres d'intensification qui doivent respecter des emprises au sol et des hauteurs minimales.

SCoT du Pays de Rennes (2007 puis nombreuses mises à jour)

Le SCoT du Pays de Rennes a défini dans son DOO des orientations qui doivent être traduites à l'échelle communale : ce sont notamment les potentiels urbanisables maximum et les objectifs minimum de densité ou de production de logements aidés.

En 2007, le SCoT fixait un périmètre d'urbanisation maximum à 5 715 hectares, soit 5,08 % du territoire du Pays de Rennes. Ce périmètre est passé à 5 116 hectares dans le DOO de 2018 (3,65 % de la surface du territoire).

Des densités minimales sont fixées pour les différentes parties d'urbanisation nouvelle à vocation d'habitat sur le territoire, s'imposant aux 81 communes du territoire.

Tab. 2.3.1-1. Hypothèses retenues dans le SCoT du Pays de Rennes

Niveau de l'armature	Nombre de logements à produire par hectare
Cœur de métropole	45
Pôles structurants de bassin de vie	30
Pôles d'appui du Cœur de métropole	30
Pôles de proximité dont Pôles d'appui de secteur	20 25

La densité est calculée sur la base du périmètre de l'opération duquel sont déduits :

– les espaces rendus inconstructibles pour des raisons physiques ou du fait de prescriptions ou de servitudes administratives ;

– l'emprise des équipements, des espaces naturels et agricoles, des ouvrages de réseaux et d'infrastructure, dont l'usage dépasse les besoins de l'opération ou du quartier.

Dans le cas d'une urbanisation nouvelle mixte comportant une part de locaux d'activités (bureaux…), la surface de plancher totale de ces derniers devra être convertie en équivalent-logement sur la base du ratio suivant :

Surface de plancher d'un équivalent-logement =

Surface de plancher totale affectée aux logements / Nombre total de logements

À défaut d'éléments permettant de mettre en œuvre ce calcul, la surface de plancher d'un équivalent-logement est fixée à 70 m^2.

Dans les secteurs situés à proximité des pôles d'échanges multimodaux existants ou à créer à proximité (situés à une distance maximale de quelques centaines de mètres permettant le déplacement à pied ou à vélo), les documents d'urbanisme prévoient une densité d'occupation plus élevée que sur le reste du territoire communal. La densité minimale passe à 60 logements par hectare à proximité des pôles d'échange en cœur de métropole et à 45 logements par hectare pour les pôles d'échange de l'armature urbaine. Cette règle est conforme à l'article L. 151-26 du Code de l'urbanisme qui permet de délimiter des secteurs situés à proximité des transports collectifs, existants ou programmés, dans lesquels une densité minimum de construction est imposée et se retrouve dans le Règlement et dans les documents graphiques du PLU.

SCoT du Sud-Gard (2019)

Le ScoT du Sud-Gard (territoire de 1 700 km^2 allant de Nîmes métropole à la Camargue) a défini des densités brutes (nombre de logements par hectare) minimales qui s'appliquent à toutes les opérations d'aménagement dans le double objectif de production de logements et d'économie foncière.

Les documents d'urbanisme locaux des communes doivent veiller à faire respecter ces objectifs de densité. Pour cela : « *des Orientations d'Aménagement et de Programmation (OAP) doivent être réalisées à l'échelle de la commune : pour tous les secteurs d'ouverture à l'urbanisation programmée [et] pour toutes opérations de renouvellement urbain d'ampleur pour la commune (notamment celles fléchées dans le cadre du Projet d'Aménagement et de Développement Durables).*

Ces OAP doivent préciser le nombre de logements programmés ainsi que la densité brute imposée ».

Les densités communales minimales (en logements par hectare) imposées varient selon le type de commune et sont en nette augmentation par rapport au SCoT précédent (20 logements/ha) :

– ville centre : 50 ;

– cœur d'agglomération et pôle d'équilibre : 35 ;

– pôle structurant et ville ou village desservie par un transport en commun performant (gare notamment) : 30 ;

– autre ville et village : 25.

Ces objectifs se déclinent à l'échelle des communes dans les PLU.

Le PLU de Beaucaire

L'OAP présente trois projets d'aménagement :

– le nouveau quartier du Gaudon desservi par un transport en commun devrait comporter 120 logements, soit une densité de 30 logements/ha sur l'ensemble des parcelles construites ;

– l'opération de renouvellement urbain Sud Farciennes sera davantage dense avec un projet de 115 logements sur une surface aménagée de 1,3 ha ;

– l'opération de renouvellement urbain Sud Canal devrait également comporter une centaine de logements à l'hectare, sur une zone opérationnelle de 4 ha (hors existant à conserver).

FICHE
3.5.14

La ville décarbonée et la transition énergétique

Réduire l'empreinte carbone des bâtiments

Pourquoi ?

On estime que l'impact carbone de la construction de nouveaux bâtiments représente 60 % de l'ensemble de l'empreinte carbone, sur le cycle de vie du bâtiment (sur 50 ans). L'exploitation ne compte que pour 40 % (source BBCA).

Il est donc nécessaire de s'intéresser aux matériaux utilisés et aux systèmes constructifs, sachant que le contenu en carbone d'une construction neuve peut varier entre 400 et 1 200 kg de CO_2 par m^2.

Le calcul du contenu en carbone des matériaux ou d'un bâtiment va reposer en partie sur une évaluation de la quantité d'énergie nécessaire pour la fabrication des matériaux et équipements du bâtiment et pour le chantier. Cette quantité d'énergie nécessaire est l'énergie grise.

L'objectif de réduction de l'empreinte carbone va favoriser des politiques de réhabilitation/rénovation de bâtiments existants plutôt que la construction. Le réemploi d'une partie d'un bâtiment existant (comme son enveloppe extérieure) permet d'éviter des émissions par rapport à un scénario de construction (jusqu'à 30 voire 45 % des émissions d'une construction).

Le cadre réglementaire

La RE2020 exige que les constructions neuves ne dépassent pas un seuil d'émissions de gaz à effet de serre pour leur construction. Ce seuil évolue par palier jusqu'en 2031 et favorise le bois et les matériaux biosourcés peu émetteurs de carbone.

Des bonnes pratiques pour atteindre cet objectif

PLU Bioclimatique de Paris (2023)

PADD

Le PADD comprend trois orientations dont la réduction de l'empreinte carbone de la ville qui s'appuie sur 6 axes :

– promouvoir l'éco-rénovation des bâtiments existants ;

– soutenir l'exemplarité systématique des constructions neuves ;

– favoriser le développement des modes motorisés propres ;

– réévaluer le besoin de stationnement ;

– promouvoir les modes actifs et la pratique de la marche ;

– accompagner la création d'un maillage logistique urbain efficace et durable.

PLU2 de la Métropole Européenne de Lille (Nord) (2021)

Règlement : Dispositions générales applicables à toutes les zones. Titre 1 – Destination des constructions, usage des sols, nature des activités ; Section 6.

« Énergie grise

L'amélioration de la performance environnementale d'un bâtiment s'appuie sur la réduction de ses impacts environnementaux tout au long de son cycle de vie (de la production des éléments le composant à sa démolition). Afin de réduire les consommations énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment, les choix de matériaux pourront intégrer, aux côtés des critères de performances techniques, impact sanitaire et économique, l'analyse de l'impact environnemental de ces matériaux, notamment en termes d'énergie grise.

Les concepteurs pourront choisir des matériaux dont l'impact sur l'environnement et sur la santé aura été minimisé. »

Lutter contre les îlots de chaleur urbains par le choix des matériaux de surface

FICHE **4.3.2**

Pourquoi ?

Les matériaux de surface peuvent réfléchir ou au contraire absorber la chaleur du soleil. Les surfaces minérales, les matériaux sombres comme l'asphalte ou le bitume, les toitures terrasses avec des revêtements bitumineux (au contraire des graviers), les façades sombres absorbent la chaleur solaire (albédo faible) et sont de larges contributeurs aux îlots de chaleur urbains. À noter que les matériaux ultra-réfléchissants peuvent contribuer à réduire la température de l'air mais réduisent en même temps le confort thermique des piétons avec les réflexions solaires qui renvoient deux fois plus de radiations solaires et sont éblouissants.

Définition de l'albédo

Les propriétés de surface des matériaux varient selon la couleur du revêtement : les caractéristiques thermo-radiatives varient selon l'albédo des matériaux. L'albédo se définit comme la capacité d'absorption et de réflexion de l'énergie solaire d'une surface exposée à la lumière. Il est fonction de la couleur de la surface.

Cet indice peut être compris entre 0 (la surface absorbe la totalité de la lumière incidente sans réflexion des rayonnements) et 1 (la surface réfléchit la totalité de la lumière incidente). Ainsi, si l'albédo est inférieur à 0,03, le matériau est noir et s'il est supérieur à 0,8, il est considéré comme blanc.

Tab. 4.2.2-1 Exemples d'albédo de différents matériaux (source : Ademe Île de France, *Guide des recommandations contre l'effet d'îlot de chaleur urbain*, octobre 2012)

Albédo faible (0,03-0,3)	Albédo moyen (0,3-0,6)	Albédo fort (0,6-0,9)
Peinture noire (0,06) Asphalte ou goudron (0,07) Herbe (0,11 à 0,13 et 0,33 après la pluie) Ardoise (0,11 à 0,33) Sable sec (0,18) Béton sombre (0,20) Sol nu (0,25) Grès rouge (0,27) Amiante-ciment après 12 mois d'exposition (0,29) Acier galvanisé neuf (0,36, très sale : 0,08)	Feuilles bitumées (0,33) Brique rouge (0,34) Tuile terre cuite rouge (0,36 à 0,40) Cuivre terni (0,36) Bois de pin (0,40) Brique rouge clair (0,45) Grès beige (0,46) Calcaire sombre (0,50) Marbre blanc (0,56)	Pierre calcaire claire (0,65) Peinture et enduits clairs (0,67 à 0,82) Glace (0,69) Acier galvanisé blanc propre (0,78) Cuivre poli (0,75 à 0,82) Plâtre (0,93)
Brun au bleu foncé : 0,20 à 0,30 Bleu foncé au noir : 0,10 à 0,20	Gris/gris foncé : 0,50 à 0,60 Vert, rouge, brun : 0,30 à 0,50	Blanc : 0,60 à 0,75

En zone urbaine, les PLU peuvent prescrire des matériaux à albédo relativement élevé.

Lutter contre les îlots de chaleur urbains par le choix des matériaux de surface

Des bonnes pratiques sur le choix des matériaux de surface

Le *Cool Roof* est une toiture réflective peinte en blanc, limitant les effets d'îlot de chaleur urbain et contribuant au confort d'été des occupants. Après un retour d'expérience très positif à New York, la Ville de Paris l'a testé sur une école primaire où la température des classes du dernier étage était de 38 °C. Le *Cool Roof* a ainsi diminué de 6 °C la température des classes protégées.

À Rieux dans le Morbihan, les locaux de l'ALSH (accueil de loisir sans hébergement) sont recouverts d'une toiture de couleur blanche (et 100 % recyclable), évitant d'absorber la chaleur l'été, ce qui atténue la température intérieure de 5 °C[12]. De ce fait, les systèmes de climatisation sont inutiles, d'autant que le bâtiment est mis en surventilation nocturne lors des périodes estivales.

PLUi de la Communauté d'agglomération de La Rochelle (Charente-Maritime) (2019)

OAP thématique Construire aujourd'hui

Il est recommandé d'éviter les couleurs sombres qui absorbent la chaleur (albédo faible).

L'OAP précise aussi la notion « *d'architecture d'expression contemporaine* » possédant des volumétries et des matériaux sans référence à l'architecture charentaise et/ou répondant à une recherche bioclimatique et environnementale.

Ainsi, il est possible de mettre en œuvre des constructions bioclimatiques, des constructions en bois, des constructions aux volumes atypiques (carrés, ronds) tout en évitant des formes éclatées, fortes consommatrices en énergie, l'utilisation de matériaux ou de gammes de matériaux non traditionnels, tels que bardages métalliques, surfaces en verre de type mur rideau, des toitures non traditionnelles de type toitures terrasses, toitures végétalisées, toitures courbes…

La forme plus ou moins complexe d'un nouveau bâtiment doit être justifiée par un contexte spécifique.

PLUi de Bordeaux Métropole (Gironde) (2020)

Propositions de l'agence d'urbanisme de Bordeaux Métropole Aquitaine et de l'Agence locale de l'énergie et du climat de la métropole bordelaise et Gironde :

– privilégier l'usage de matériaux clairs et perméables pour la voirie (chaussée, trottoirs et pistes cyclables) : par exemple des teintes beiges ou gris clair (tels que les pavés en grès beige naturel et les bétons désactivés ou balayés beige ou gris clair) pour la chaussée de voies peu empruntées, pour les places publiques et pour les parkings à ciel ouvert ;

– privilégier, sur les trottoirs, l'utilisation de matériaux aux teintes claires et dont les joints peuvent être perméables pour laisser passer une végétation interstitielle spontanée (type pavé d'argile « cale bordelaise ») ou les matériaux clairs et lisses (type dalle calcaire) ;

(12) Charlot-Valdieu Catherine et Outrequin Philippe. *La transition énergétique des bâtiments publics*, Éditions Territorial, 2021, p. 103.

Lutter contre les îlots de chaleur urbains par le choix des matériaux de surface

– limiter le recours à des revêtements imperméables de couleur foncée (noir, gris foncé, rouge brun) sur les voiries internes, les espaces affectés au stationnement dans les cœurs d'îlots ;

– privilégier l'utilisation de matériaux aux joints enherbés (pavés, dalles, modules alvéolaires) aux teintes claires (beige, beige doré, gris clair) pour ce type d'espace ;

– préférer des revêtements perméables, avec notamment des joints enherbés ou remplis de granulats, afin de permettre une infiltration de l'eau dans la sous-couche de sable. Lorsqu'il s'agit de matériaux minéraux, préférer des pavés à des dalles, ces dernières, par leurs joints plus petits, offrant une infiltration moindre de l'eau.

FAIRE DU PLU un projet de territoire durable

Le Plan local d'urbanisme communal (PLU) ou intercommunal (PLUi), outil de mise en œuvre des politiques publiques en matière d'environnement et de développement durable, est le document central qui permet d'élaborer un projet de territoire durable, paysagé, beau, attractif, décarboné et anticipant le changement climatique.

Mais, comment faire pour que le PLU ou PLUi crée les conditions favorables à la transition écologique et énergétique voulue par l'État en préservant la qualité de vie ? Comment élaborer un projet de territoire durable ? Comment traiter la densité ? Comment utiliser le PLU pour atteindre ces objectifs ? Telles sont les questions auxquelles répond ce livre afin d'aider les collectivités locales à élaborer, modifier ou refondre leur PLU ou PLUi.

À partir de nombreux extraits de documents d'urbanisme récents et au moyen de nombreux exemples, cet ouvrage montre comment les PLU peuvent traduire, dans leur règlement et leurs Orientations d'aménagement, les enjeux de développement durable ou de transition écologique et énergétique.

Chaque partie identifie les enjeux, les contraintes et les éléments indispensables à la mise en œuvre d'un projet de territoire durable. Ainsi, après avoir rappelé la nécessité de penser le territoire comme un projet, l'ouvrage traite successivement de la ville dense, la ville décarbonée et la transition énergétique, son adaptation au changement climatique, puis la ville nature, économe en espace, inclusive, saine et enfin la manière de la reconfigurer, en limitant l'artificialisation des sols.

Tout au long de l'ouvrage, de nombreuses fiches opérationnelles déclinent les objectifs en mettant en lumière les bonnes pratiques ; elles sont structurées selon le même principe : rappel des enjeux, rappel du cadre règlementaire, définition, solutions pour atteindre l'objectif et extraits de document d'urbanisme permettant d'éclairer les différentes manières de rédiger des prescriptions.

Cet ouvrage s'adresse aussi bien aux acteurs de la planification urbaine (élus locaux, agents territoriaux, bureaux d'urbanisme et architectes) qu'aux citoyens et acteurs économiques soucieux de l'avenir de leur territoire.

Catherine Charlot-Valdieu et **Philippe Outrequin** sont tous deux économistes, avec une spécialisation plus marquée pour les bâtiments, l'énergie et les quartiers durables. Ils travaillent ensemble depuis plus de 20 ans comme consultants pour favoriser la mise en œuvre de stratégies et d'actions de développement durable à l'échelle des territoires, des villes et des quartiers. Ils ont été parmi les premiers, dès 2001, suite à la Loi SRU, à chercher à intégrer la qualité environnementale et le développement durable dans les plans locaux d'urbanisme, élaborant des PADD, participant à l'élaboration de PLU, animant des groupes de travail ou des formations sur ce sujet.

Les deux auteurs ont coordonné des projets de recherche européens et de nombreuses publications scientifiques ; ils ont publié ensemble plus d'une quinzaine d'ouvrages, notamment *Maisons individuelles passives* (2019), *Mener un projet de construction ou d'aménagement en coût global* (2018), *Réhabilitation énergétique des logements* (2018), *Bâtiments passifs tertiaires* (2017), *Nouvelles architectures écologiques* (2016) et *Concevoir et évaluer un projet d'écoquartier* (2012) aux Editions du Moniteur.

ISBN 978-2-281-14651-6

9 782281 146516

EDITIONS LE MONITEUR