

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Ferhat Abbas Sétif 1, Algérie
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Écologie et Environnement

POLYCOPIE

Écologie Urbaine 2

1^{re} Année Master Écologie

Dr. ADJIRI Fatima

Support de Cours Écologie Urbaine 2 destiné aux étudiants de 1^{re} Année Master Écologie
2025-2026

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQ

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département d'Écologie et Environnement

POLYCOPIE

Écologie Urbaine 2

1^{re} Année Master Écologie

Réalisée par : Dr. ADJIRI Fatima

2025-2026

Spécialité : Master 1 Écologie

Filière : Écologie et Environnement

Intitulé de la matière : Écologie urbaine-2

Semestre : 02

Unité d'enseignement : UEF1

Coefficient de la Matière : 03

Nombre de crédits : 06

VHS : 67h30 (Cours : 03h00 / TD : 01h30)

Objectifs de l'enseignement

L'objectif principal de cette matière est de permettre aux étudiants de maîtriser les concepts, méthodes et outils nécessaires à la compréhension, l'analyse et la gestion des problématiques liées à la foresterie urbaine dans le contexte du développement durable des villes.

Connaissances préalables recommandées:

- Écologie végétale et environnement
- Gestion des espaces naturels
- Notions de base en urbanisme et aménagement du territoire

Objectifs pédagogiques

1. Comprendre l'évolution du cadre international de la foresterie urbaine à travers l'analyse des conférences internationales et des instruments de mise en œuvre, en Algérie ;
2. Analyser la démarche méthodologique pour l'élaboration d'un plan de gestion des espaces boisés urbains ;
3. Concevoir des stratégies de conception et de gestion des espaces végétalisés, en distinguant les différentes catégories de plantes ;
4. Évaluer l'implication de la foresterie urbaine dans le projet d'une ville durable ;
5. Identifier les aspects juridiques relatifs à la gestion de la foresterie urbaine.

AVANT-PROPOS

Ce polycopié de cours a été élaboré en respectant le programme officiel du module d'écologie urbaine 2.

Le document pédagogique, conçu pour les étudiants en première année de master Écologie, a pour but d'assister les étudiants dans la compréhension et l'apprentissage des divers aspects liés à la foresterie urbaine dans le contexte du développement durable urbain. Il est recommandé d'avoir des connaissances fondamentales en écologie végétale et environnement.

Ce manuel est structuré en cinq chapitres. Dans le premier chapitre, nous exposons l'évolution du contexte international de la foresterie urbaine en examinant les conférences internationales et les outils d'application, en Algérie. La seconde section présente la démarche pour la conception d'un plan de gestion des régions boisées en milieu urbain. Le troisième chapitre porte sur les stratégies liées à la conception et à la gestion des espaces végétalisés. Le quatrième chapitre étudie le rôle de la foresterie urbaine dans l'élaboration d'une ville durable. Enfin, le cinquième chapitre aborde les aspects juridiques liés à la gestion de la foresterie urbaine.

Ce document résulte de l'étude des livres et documents mentionnés dans la bibliographie, ainsi que de divers sites internet.

À tous mes étudiants

Abréviations

BBCA	Bâtiment Bas Carbone ou Acides Aminés
CFM	Congrès Forestier Mondial
CIPV	Convention internationale pour la protection des végétaux
CNUED	Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement
Cu	Cuivre
COP 21	Conference of the Parties 21
CO₂	Dioxyde de Carbone
COV	Composés Organiques Volatils
CO	Monoxyde de Carbone
CBD	Convention sur la Diversité Biologique
FVD	France Ville Durable
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
Fe	Fer
FNUF	Convention des Nations Unies sur les forêts
GES	Gaz à Effet de Serre
HQE	Haute Qualité Environnementale
IVD	l'Institut pour la Ville Durable
Mn	Manganèse
NPV	Nouveau Programme pour les Villes
NO_x	Oxydes d'Azote
ODD	Objectifs de Développement Durable
O₃	Ozone
PEPR	Programmes et Équipements Prioritaires de Recherche
PM_{2,5}	Particules Fines 2.5
PM₁₀	Particules Fines 10
PDAU	Plan Directeur d'Urbanisme
POS	Plan d'Occupation des Sols
PGAB	Plan de Gestion des Arbres et des Boisés (PGAB)
PIB	Produit Intérieur Brut
PIA	Plan d'Intervention Arboricole
SO₂	Dioxyde de Soufre

SFI	Sustainable Forestry Initiative
TP	Travaux publics
TIC	Technologies de l'Information et de la Communication
WFC	World Forestry Congress
Zn	Zinc

Liste des figures

Figure 1:	Différents logo des congrès forestiers mondiaux	04
Figure 2 :	Bénéfice des arbres en ville	17
Figure 3 :	Paillage de sol	31
Figure 4	Arrosage des arbres en période de sécheresse	32
Figure 5 :	Haubanages des arbres	34
Figure 6 :	Élagage des arbres	35
Figure 7 :	Abattage des arbres en milieu urbain en toute sécurité	35
Figure 8 :	Modèle de verdissement d'une ville	37
Figure 9 :	Alignements d'arbres routiers à Sétif	45
Figure 10 :	Différentes morphologies des arbres et des haies en bordure de route	48
Figure 11 :	Plantes d'ornement	52
Figure 12 :	Panneaux de communication contre la dégradation des espaces naturels	59
Figure 13 :	Ganivelle (bac) pour végétaliser le pied des arbres	60
Figure 14 :	Principes d'une ville durable	65
Figure 15 :	Les piliers de la ville durable.	67
Figure 16 :	La ville intelligente	70
Figure 17 :	Différents types de pollution	73
Figure 18 :	Le mécanisme d'îlot de chaleur urbain	80
Figure 19:	Différents caractéristiques d'un éco-quartier	84

Liste des tableaux

Tableau 1:	Défferntes catégories de plantes selon leur usage, leur forme et leurs besoins	55
-------------------	--	-----------

Contenu de la matière selon le programme officiel

Objectif de la matière

Avant-propos

Abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Contenu de la matière selon le programme officiel

Chapitre I. Évolution du cadre international de la foresterie urbaine	1
Introduction	2
1. Évolution du cadre international de la foresterie urbaine	3
1.1. Congrès Forestier Mondial (CFM)	4
1.1.1. Objectif du Congrès Forestier Mondial (CFM)	4
1.1.2. Historique du Congrès forestier mondial	5
1.1.3. Liste des congrès forestiers mondiaux	6
1.2. Les instruments de mise en œuvre de la foresterie urbaine en Algérie	9
1.2.1. Conventions et Engagements souscrits auxquelles l'Algérie est partie	9
1.2.2. Stratégie en Cours de Développement Forestier	10
1.3. Les grandes étapes historiques de la foresterie urbaine	11
Chapitre II. Démarche méthodologique pour l'élaboration d'un plan de gestion des espaces boisés urbains	14
2. 1. Introduction aux Espaces Bois Urbains	15
2. 1.1. Espace boisé urbain « foresterie urbaine »	15
2.1.2. Importance des arbres en milieu urbain: fonctions et services	16
2.1.3. Espaces boisés urbains : menaces de disparition	21
2. 2. Gestion arboricole urbaine dans une ville	22
2.2.1. Le service de l'urbanisme et du développement durable (planification)	22
2.2.2. Le service de l'urbanisme et du développement durable (réglementation)	22
2.2.3. Le service des infrastructures	22
2.2. 4. Le service des loisirs, des sports et du développement des communautés	22

2.2. 5. Le service des travaux publics	23
2.3. Mise en place organisationnelle	23
2.3.1. Programme de mise en œuvre	23
2.4. Plan d'intervention arboricole	23
2.4.1. Structure organisationnelle de gestion des arbres et boisés en milieu urbain	24
2.4.2. Méthodologie d'application du plan d'intervention Arboricole	25
2.4.3. Interventions	27
2.5. Plan de verdissement	36
2.5. 1. Verdissement	36
2.5.2. Principaux programmes de verdissement	37
2.5.3. Types de projets	39
2.5.4. Comité de verdissement	40
2.5.5. Planification technique du verdissement	40
2.5.6. Sensibilisation des citoyens	40
2.5.7. Mesures de suivi	41
2.5.8. Financement du programme de verdissement	41
Chapitre III. Conception et gestion des espaces végétalisés	42
III. Conception et gestion des espaces végétalisés	43
3.1 . Qu'est-ce que la gestion écologique des espaces verts?	43
3.1.1. Conception et gestion écologique des espaces verts : les bonnes pratiques	43
3. 2. Plantes d'alignement	44
3.2. 1. Histoire des plantations d'alignement	45
3.2. 2. Plantation des alignements dans le monde	47
3.2.3. Diversités morphologiques des arbres et des haies en bordure de route et leurs Fonctions écologiques	47
3.2.4. Avantages et Inconvénients des plantations d'alignements	49
3.2. 5. Étapes du processus décisionnel pour créer un alignement d'arbres selon les objectifs de qualité	50
3.2. 6. Quel sont les distances pour planter des arbres d'alignement ?	51
3.3 . Les plantes d'ornement (parc et jardin)	52

3.3. 1. Définition des plantes d'ornement	52
3.3. 2. Avantages des plantes d'ornement	52
3.3. 3. Classification et types de plantes d'ornement	53
3.3. 4. Aménagement et Design avec des Plantes d'Ornement	55
3.3. 5. Quelles espèces d'arbres planter en ville ?	56
3. 4. Plantes spontanées	56
3. 4. 1. Importance écologique et patrimonial en contexte urbain	57
3.4.2. Plantes spontanées en milieu urbain	58
3.4. 3. Lutter contre la dégradation des espaces verts	59
3.4. 4. Usages des plantes spontanées	60
3.4. 5. Modes d'utilisation	61
Chapitre IV. Implication de la foresterie urbaine dans le projet d'une ville durable	62
Introduction : Définition de la foresterie urbaine	63
4.1. Concept d'une ville durable	64
4.1. 1. Introduction au développement durable appliqué aux territoires urbains	64
4.1. 2. Définition d'une ville durable	65
4.1. 3. Dimensions et Critères clés d'une ville durable	66
4.1. 4. Différence entre les villes intelligente et durable	69
4.1. 5. Études de cas internationales sur des villes durables	70
4.2. La question environnementale	72
4.2.1. Enjeux environnementaux majeurs liés à l'urbanisation	72
4.2. 2. Pollution de l'air, de l'eau et des sols en milieu urbain	72
4.2.3. Politique environnementale liée à la foresterie urbaine	77
4.3. Adaptation au changement climatique	78
4.3.1. Impacts du changement climatique sur le milieu urbain	79
4.3.2. Vers un urbanisme résilient et à faibles émissions	82
Chapitre V. Législation : questions juridiques relatives à la gestion de la foresterie urbaine	87
5.1 . Cadre réglementaire national et international	88
5.1.1. Cadre législatif et réglementaire national	88
5.1.2 Cadre réglementaire internationales	90

5.1. 3. Des Lois dans différents pays en France, en Europe et au Canada	91
Conclusion	94
Bibliographies	96

CHAPITRE I

Évolution du cadre International de la Foresterie Urbaine

Introduction

Les forêts couvrent environ un tiers des terres émergées de la planète. Depuis des millénaires, l'homme exploite ces espaces naturels, développant au fil du temps des technologies avancées et de nouvelles formes d'organisation sociale. Ce n'est cependant qu'à l'époque moderne qu'il a pleinement compris l'importance des forêts et des milieux sauvages pour son bien-être.

Les forêts et les arbres représentent une ressource inestimable pour l'humanité : ils assurent les moyens de subsistance de milliards de personnes, contribuent à la durabilité environnementale et offrent des valeurs sociales et culturelles aux peuples, communautés et nations. Leur gestion durable permet non seulement de réduire la pauvreté et de préserver la biodiversité, mais aussi de fournir une diversité de biens et services essentiels, aujourd'hui et pour les générations futures. Si cette gestion ne peut à elle seule relever tous les défis, elle joue un rôle clé pour instaurer un équilibre vital entre l'homme et la nature, fondement du développement durable.

Les cadres institutionnels internationaux, tels que les conventions des Nations unies et L'instrument juridiquement non contraignant sur tous types de forêts, apportent un soutien précieux à ces efforts. Par ailleurs, les Objectifs de Développement Durable adoptés par L'assemblée générale des Nations unies intègrent de nombreux enjeux liés aux villes.

Les urbanistes et gestionnaires urbains doivent quotidiennement répondre à des défis complexes: assurer une alimentation saine, de l'eau potable, un air pur, de l'énergie, un logement et des espaces verts, tout en arbitrant les usages contradictoires des terres. Ils ont la responsabilité d'amener leurs villes à être durables, résilientes, et capables d'offrir des services écosystémiques indispensables à la qualité de vie des habitants.

Dans ce contexte, les systèmes forestiers et arboricoles urbains et périurbains jouent un rôle crucial. Les forêts urbaines contribuent significativement à la durabilité environnementale, à la viabilité économique et au bien-être dans les milieux urbains. La foresterie urbaine, qui combine arboriculture, agriculture ornementale et gestion forestière, est étroitement liée à l'architecture paysagère, à l'agroforesterie urbaine et à l'aménagement des parcs et forêts périphériques.

On distingue dans les villes trois grandes textures interconnectées : la texture grise (bâtiments, routes, infrastructures), la texture bleue (plans d'eau, rivières, canaux) et la texture verte (arbres, arbustes, herbes des parcs, jardins et rues). L'enjeu du développement durable est d'optimiser les interactions entre ces éléments pour réduire l'empreinte écologique et construire un cadre urbain résilient face aux défis futurs.

Les forêts urbaines peuvent être définies comme des réseaux ou systèmes englobant toutes les surfaces boisées, groupes d'arbres et arbres isolés en zones urbaine et périurbaine, incluant forêts, arbres de rues, parcs, jardins et espaces abandonnés (Salbitano *et al.*, 2016). Elles représentent aujourd'hui une mosaïque diversifiée d'espaces arborés, publics comme privés, formant un élément fondamental du paysage urbain.

1. Évolution du cadre international de la foresterie urbaine

Une politique forestière nationale judicieuse vise à assurer le développement et l'exploitation rationnels des ressources forestières. Pour formuler une telle politique, il est nécessaire de disposer d'une connaissance aussi précise que possible des ressources en bois du pays. Ces données doivent être fournies par un inventaire forestier (sur la superficie forestière, la propriété, la composition et l'état de gestion).

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) est consciente de ce fait, non seulement parce que les forêts sont un réservoir de matières premières importantes, mais aussi parce qu'elles jouent un rôle crucial dans l'économie agricole, en protégeant les terres cultivées et en régularisant la diminution des eaux. Il est donc crucial de comprendre les ressources forestières mondiales pour mettre en œuvre le programme de la FAO dans ses dimensions les plus étendues.

La FAO¹ appuie la gestion et la conservation durables des ressources naturelles. Elle aide les pays à gérer leurs ressources foncières, hydriques, halieutiques, forestières et génétiques de telles manières que ceux-ci puissent assurer la subsistance de leur population et répondre aux impératifs alimentaires et aux besoins écologiques, sociaux et économiques des générations

¹ *Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (connue sous les sigles ONUAA ou, plus couramment, en anglais Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) est une organisation spécialisée du système des Nations unies, créée le 16 octobre 1945 à Québec, Canada. Son siège est à Rome, depuis 1951.*

La FAO soutient l'application des grandes conventions des Nations Unies sur l'environnement.

actuelles et futures. La FAO s'attache à renforcer la mise en œuvre des principales conventions environnementales de l'ONU (FAO, 1946).

1.1. Congrès Forestier Mondial (CFM)

Le Congrès forestier mondial (CFM) en anglais World Forestry Congress (WFC) est le plus important rassemblement du secteur forestier mondial et il a lieu tous les six ans depuis 1926 sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) (Figure 1), organisé par le gouvernement du pays hôte. C'est un forum pour le partage des connaissances et des expériences concernant la conservation, la gestion et l'utilisation des forêts du monde, et couvre des questions telles que le dialogue international, les aspects socio-économiques et institutionnels et les politiques forestières.



Figure 01 : Différents logos des congrès forestiers mondiaux²

1.1.1. L'objectif du Congrès Forestier Mondial (CFM)

L'objectif principal d'un Congrès Forestier Mondial (CFM) est de participer à orienter et à équilibrer des actions internationales en matière de sylviculture, ainsi que d'encourager l'expertise et la réflexion globale susceptibles d'éclairer l'évolution du secteur forestier mondial.

²<https://www.fao.org/4/y1237f/y1237f00.htm#TopOfPage>

Le CFM est aussi en mesure de partager des perspectives, des expériences et des conseils avec les organisations forestières aux niveaux national et international sur les méthodes les plus appropriées et efficaces pour coordonner les actions internationales liées aux enjeux techniques et politiques.

Ainsi, le Congrès peut contribuer à identifier des lignes d'action, définir des lignes directrices pour créer le développement des politiques nationales et promouvoir la coopération internationale en matière forestière, tout en contribuant au progrès social et à la conservation des ressources naturelles aux niveaux mondial, régional et national.

1.1.2. Historique du Congrès forestier mondial

- Le premier Congrès forestier mondial s'est tenu à Rome en 1926 et, depuis lors, il se tient tous les six ans. Pour les gouvernements et le secteur privé, ces rencontres sont une sorte de plate-forme destinée à partager des opinions et expériences, mais aussi à formuler des recommandations en vue d'une mise en œuvre aux niveaux national, régional et international³

- Le second congrès a eu lieu à Budapest (Hongrie) en 1936, tandis que le troisième était programmé pour 1940, sous l'hospitalité du gouvernement finlandais. Toutefois, avec l'explosion de la guerre, toute tentative d'organiser le congrès a dû être mise en attente. C'est encourageant de constater que la pratique pacifique et durable de la foresterie pourrait reprendre là où elle a été stoppée à cause de la guerre, et que le gouvernement finlandais soit à nouveau prêt à recevoir un rassemblement de forestiers du monde entier (Mayer, 1939 - 1947).

Lors de sa session à Genève en 1947, la conférence annuelle de la FAO a accepté avec joie la suggestion finlandaise d'Helsinki en tant que localisation pour le troisième congrès forestier mondial à Helsinki (Finlande), en 1949.

- Depuis, les congrès ont lieu environ tous les six ans. Ces rassemblements offrent une occasion unique aux professionnels de tous les niveaux de la foresterie et de l'industrie forestière pour échanger sur des sujets pertinents liés aux principaux problèmes qui les préoccupent dans un forum ouvert et indifférent.

³ <https://www.fao.org/event/world-forestry-congress/fr>

1.1.3. Liste des congrès forestiers mondiaux

❖ Le IV^eCFM, en Inde (1954)

Le quatrième congrès mondial de la forêt s'est déroulé le 11 décembre 1954 à Dehradun, en Inde, et représentant 47 pays. Le congrès se concentre sur la foresterie tropicale et certains éléments des problématiques forestières. Concernant le rôle primordial du Congrès, il s'agit de « regrouper les connaissances et les expériences qui peuvent orienter la sélection des actions spécifiques pour la mise en œuvre d'une politique forestière ».

❖ Le V^eCFM, aux Etas-Unis d'Amérique (1960)

Le cinquième congrès forestier mondial s'est tenu à Seattle, aux Etats-Unis en 1960. Le but du congrès était de fournir une occasion de libre discussion et de faire apparaître les tendances de pensée sur les problèmes forestiers d'importance internationale qui devraient être reflétées dans le programme de travail de la FAO.

Le sujet du congrès portait sur « L'utilisation multiple des forêts et des terres associées ». L'utilisation multiple signifie la gestion de la forêt de manière à ce qu'elle génère un haut niveau de production dans cinq domaines principaux (le bois, l'eau, le fourrage, les loisirs et la faune), tout en préservant les ressources foncières fondamentales pour le bénéfice durable du plus grand nombre. Le congrès a déterminé que l'idée d'usage multiple offre de nouveaux défis et de nouvelles perspectives pour les forestiers à travers le monde, ouvrant la voie à un éventail de services supplémentaires au bénéfice de l'humanité.

❖ Le VI^eCFM, Juin en Espagne (1966)

Le sixième congrès mondial sur les forêts s'est tenu à Madrid, Espagne, du 6 au 18 juin 1966 et a centré son attention sur le sujet général le rôle de la foresterie dans une économie mondiale en voie d'expansion. Environ 2 000 participants « actifs », provenant de 92 pays, ont insufflé une dynamique vivante au siège de la Délégation Nationale des Syndicats (Chollet, 1966).

❖ Le VII^eCFM, en Argentine (1972)

Le septième congrès forestier mondial s'est réuni à Buenos Aires, en Argentine, du 4 au 18 octobre 1972. Pour la première fois, un congrès forestier mondial s'est tenu en Amérique latine, où le temps et le lieu étaient spécialement adaptés au thème choisi : « Les forêts et le développement socio-économique ». La réunion a permis d'accueillir des 2 000 membres associés venus de plus de 80 pays.

❖ **Le VIII^e CMF, en Indonésie (1978)**

Le huitième congrès forestier mondial s'est déroulé à Djakarta, en Indonésie, du 16 au 28 novembre 1978, à la présence des 2 000 participants de 104 pays et 17 organisations internationales qui se sont réunis à Jakarta.

❖ **Le IX^e CFM, en Mexique (1985)**

Le neuvième congrès forestier mondial a été réalisé à Mexico du 1er au 12 juillet. Le thème du congrès était « Les ressources forestières dans le développement intégral de la société ». L'objectif du congrès est de définir des lignes d'action claires qui peuvent servir de lignes directrices pour:

- Formuler des politiques nationales ;
- Fournir des incitations et des conseils aux secteurs privé et public ;
- Promouvoir la coopération internationale dans le domaine forestier.

❖ **Le X^e CFM, en France (1991)**

Le dixième congrès forestier mondial s'est déroulé le 17 au 26 septembre 1991 à Paris (France). Ce congrès se tiendra sous le thème général « Les forêts, un héritage pour l'avenir ». L'objectif essentiel dans ce congrès devrait être d'assurer la conservation des ressources et la nécessité de leur utilisation rationnelle dans le cadre du développement durable des forêts du monde au profit des générations présentes et futures (Gadant, 1992).

❖ **Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992.**

Du 3 au 14 juin 1992, à Rio-de-Janeiro, le secteur forestier a été au cœur des discussions les plus difficiles de la Conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (CNUED). En plus du chapitre 38 de l'Agenda 21 dédié à la lutte contre la déforestation, la Conférence a adopté la première déclaration politique concernant les forêts lors d'un sommet mondial rassemblant des chefs d'États et de gouvernements (Barthod et Le Danff, 1993).

❖ **Le XI^e CFM, en Turquie (1997)**

Le onzième congrès forestier mondial s'est tenu à Antalya, en Turquie, du 13 au 22 octobre. Dans ce contexte, le thème général retenu pour ce congrès était « La foresterie au service du développement durable », reconnaissant clairement l'importance de considérer la foresterie non pas comme une discipline technique isolée, mais plutôt comme une composante importante du développement socio-économique global.

❖ **Le XII^e CFM, au Canada en 2003**

Le douzième congrès forestier mondial, qui s'est tenu du 21 au 28 septembre 2003 à Québec, au Canada, a attiré 4061 participants venus de plus de 140 pays. Un large éventail de questions a été examiné dans le cadre du thème du Congrès « Les forêts, source de vie pour la planète et pour ses habitants ». Le congrès est assuré que les besoins de la planète et de ses habitants peuvent être harmonisés. Il est également assuré que les forêts ont un énorme potentiel pour apporter une contribution vitale à la sécurité environnementale, à la réduction de la pauvreté, à la justice sociale, à l'amélioration du bien-être humain et à l'équité pour les générations présentes et futures.

❖ **Le XIII^e CFM, en Argentine 2009**

Le Conseil de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a choisi la République d'Argentine pour organiser le treizième congrès forestier mondial du 18 au 25 octobre 2009 dans la ville de Buenos Aires. 7 075 participants de 160 pays sont réunis pour examiner le thème du congrès : « Les forêts en développement : un équilibre vital ». Il a permis d'analyser les aspects sociaux, écologiques et économiques des ressources naturelles dans un contexte local, régional et mondial.

❖ **Le XIV^e CFM, Durban en Afrique de Sud (2015)**

Du 7 au 11 septembre 2015, la République d'Afrique du Sud a été accueillie le quatorzième congrès forestier mondial, rassemblant la communauté internationale des forestiers pour examiner et étudier des problématiques essentielles ainsi que les stratégies pour y faire face. Ce congrès est le premier du genre à se tenir en Afrique du Sud.

❖ **Le XV^e CFM, en République de Corée (2022)**

Le quinzième congrès a été accueilli par le gouvernement de la république de Corée, à Séoul, du 2 au 6 mai 2022. Il a attiré plus de 15 000 participants de 160 pays. Le thème général retenu pour ce XV^e congrès était de « construire un avenir vert, sain et résilient avec les forêts ».

Le congrès a présenté le rôle essentiel des forêts dans le programme mondial de développement durable qui inclut, entre autres, le programme 2030 et ses objectifs de développement durable, les objectifs forestiers mondiaux, l'accord de Paris sur le changement climatique, la décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes et le cadre mondial de la biodiversité pour après-2020 et il déterminera quelles sont les mesures et recommandations essentielles pour renforcer ce rôle.

Le prochain congrès forestier mondial après celui de 2022, qui s'est tenu à Séoul, sera le seizième congrès forestier mondial, et il aura lieu en 2027. L'Allemagne et le Pérou ont proposé d'accueillir cet événement. La décision finale sur le lieu sera prise par le Conseil de la FAO. Les congrès mondiaux sur l'arboriculture ont pour objectif international d'inciter et d'encourager la réflexion et l'étude des divers éléments, états, méthodes, techniques et des idées professionnelles ou individuelles relatives à la science forestière mondiale.

Ainsi, chaque CFM a participé à la sensibilisation, à l'analyse et/ou à l'élaboration de nouvelles stratégies pour des actions techniques, scientifiques ou politiques dans le domaine forestier.

Cela est particulièrement vrai aujourd'hui, car le développement forestier devient de plus en plus un sujet ayant des liens et des implications internationales. Les futurs CFM continueront de promouvoir les échanges internationaux, à la fois grâce à de nouvelles recherches et collaborations et à une meilleure compréhension des écosystèmes, des forestiers et des techniques pour le développement durable de ces ressources au 21^e siècle.

1.2. Les instruments de mise en œuvre de la foresterie urbaine en Algérie

La foresterie urbaine en Algérie, comme dans de nombreux pays, repose sur plusieurs instruments de mise en œuvre qui permettent de planifier, développer et gérer les espaces verts en milieu urbain. Voici quelques-uns de ces instruments:

1.2.1. Conventions et Engagement souscrites auxquelles l'Algérie est partie

L'Algérie, qui accorde une grande importance à la sauvegarde de ses forêts, de son environnement, de sa biodiversité et à la lutte contre la désertification, a ratifié plusieurs accords et conventions internationaux, notamment (Ministère de l'environnement, 2022):

- ✧ Convention de RAMSAR sur les zones humides, ratifiée en 1982, décret n°82-439 (J.O. n° 51 du 11/12/82). Le décret portant adhésion de l'Algérie à la Convention relative aux zones humides d'importance internationale, particulièrement comme habitats de la sauvagine, plus connue sous le nom de Convention de Ramsar. Cette convention a été signée en Iran le 2 février 1971.
- ✧ Convention sur le Commerce international de la faune et de la flore sauvage menacée d'extinction (CITES), ratifiée en 1982, décret n°82-498 du 25 décembre 1982 (J.O. n°55 du 25 décembre 1982);

- ✧ Convention Africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, ratifiée le 11 décembre 1982, décret n°82-440 (J.O. n° 51 du 12 décembre 1982);
- ✧ Convention internationale pour la protection des végétaux (CIPV) ratifiée le 25 novembre 2002, décret n° 02-400 (J.O. n°78 du 27 novembre 2000);
- ✧ Convention des nations unies pour la lutte contre la désertification, ratifiée le 22 janvier 1996, décret présidentiel n° 96-52 (J.O. n° 06. du 24 janvier 1996);
- ✧ Convention sur la diversité biologique ratifiée en 1995, décret n° 95-163 (J.O. n° 32 du 14 juin 1995);
- ✧ Convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage - CMS-(Convention de Bonn), ratifiée le 31 mars 2005, décret n° 05-108 (J.O. n° 25 du 6 avril 2005);
- ✧ Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, ratifiée le 10 avril 1993, décret présidentiel n°93-99 (J.O. n°24 du 21 avril 1993);
- ✧ Protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, ratifié le 28 avril 2004, décret n°04-144 (J.O. n°29 du 5 mai 2004);
- ✧ Amendement au Protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone, ratifié le 19 mars 2007, décret n° 07-94 du 19 mars 2007 (J.O. n°19 du 21 mars 2007);
- ✧ Accord de Paris sur les changements climatiques, adopté à Paris le 12 décembre 2015, ratifié le 13 octobre 2016, décret n° 16-262 du 13 octobre 2016 (J.O.n°60 du 13 octobre 2016).

I.2.2. Stratégie en Cours de Développement Forestier

La fonction de l'Administration forestière, qui s'inscrit dans le cadre de la stratégie de l'état en matière de gestion des forêts et des actions entreprises pour la conservation des ressources forestières et alfatières, a pour objet :

- ✧ D'administrer, protéger et valoriser le domaine forestier national qui s'étend sur 4,7 millions d'hectares;
- ✧ De contribuer au développement des zones de montagne menacées par l'érosion physique sur 12 millions d'ha ;
- ✧ De valoriser les terres à vocation forestière ;

- ✧ De contribuer à la lutte contre la désertification dans les zones steppiques et présahariennes sur 28 millions d'hectares ;
- ✧ De mettre en valeur et développer les nappes alfatières sur 2,7 millions d'hectares ;
- ✧ De contribuer à la protection des périmètres irrigués dans la zone saharienne, des agglomérations et des centres de vie qui y sont situés ;
- ✧ D'inventorier, préserver et développer la faune et la flore des zones naturelles et conserver la biodiversité notamment dans les parcs nationaux et les réserves naturelles ;
- ✧ De promouvoir les formes d'organisation nécessaires à l'association des populations riveraines à la protection et au développement des forêts ;
- ✧ De participer à la création d'un cadre de vie meilleur dans les zones urbaines et suburbaines en relation avec les collectivités publiques, les associations et les groupements socioprofessionnels, et ce à travers la création de ceintures vertes;
- ✧ D'élaborer et proposer les projets de textes législatifs et réglementaires relatifs aux forêts et à la protection de la nature.

La FAO a contribué à l'élaboration de la nouvelle stratégie forestière, dans le cadre du projet de stratégie nationale d'aménagement et de développement durable des ressources forestières. Auparavant, une étude diagnostique effectuée et présentée par l'administration forestière en collaboration avec la FAO à Alger les 5 et 6 décembre 2006 a mis en relief les enjeux de gestion forestière en Algérie. Cette étude a permis de développer les bases de la stratégie forestière dont le contenu a été évalué lors d'une réunion en 2007 avec les participants (Mellouhi, 2007).

1.3. Les grandes étapes historiques de la foresterie urbaine

Avant le XIXe siècle, l'importance des arbres en ville était surtout appréciée pour leur bois, leur capacité à protéger du vent, fournir de l'ombre et pour leurs applications alimentaires. Les premiers parcs urbains commencent à apparaître comme espaces prisés par les citadins cherchant à s'éloigner des conditions de vie urbaines difficiles.

La création des premiers parcs urbains emblématiques en Amérique du Nord a été fin de 19e siècle (ex. parc Stanley à Vancouver en 1888, parc Mont-Royal à Montréal en 1876). Des groupes se consacrent au verdissement urbain et à l'aménagement paysager.

Au Canada, l'histoire des forêts urbaines et de la foresterie est profondément liée à l'environnement naturel et aux valeurs culturelles, notamment celles des peuples autochtones qui ont géré les terres avec respect depuis des millénaires (Reo *et al.*, 2017; Dietz *et al.*, 2021).

Cependant, l'arrivée des colons européens a entraîné la perte des droits autochtones, la déforestation massive et la modification radical du territoire par l'établissement de villes, routes et zones agricoles, causant une dégradation environnementale importante (Mansuy *et al.*, 2023).

Face aux impacts négatifs de ces changements, notamment l'érosion et la sédimentation des cours d'eau, un mouvement de protection de la nature a émergé au début du XXe siècle.

Ainsi, les premières créations de parcs urbains autour des grandes villes canadiennes ont cherché à offrir des espaces verts pour améliorer la qualité de vie en milieu urbain. Progressivement, la plantation et la gestion des arbres urbains ont pris de l'importance, mais la vulnérabilité des forêts urbaines a été mise en lumière avec l'apparition de la maladie hollandaise de l'orme, qui a décimé une grande partie des ormes, un arbre emblématique en milieu urbain (Dean, 2009).

La naissance d'une pratique urbaine en Amérique du Nord a vraisemblablement commencé vers 1936 par l'arrivée, dans un port de la ville de New York, du scolyte européen de l'orme (*Scolytus multistriatus*), un insecte vecteur de la maladie hollandaise de l'orme (graphiose). Au Québec, cette maladie fut identifiée pour la première fois en 1944 par le Dr René Pomerleau (Rocray *et al.*, 2024).

Un autre rappel de la vulnérabilité des forêts urbaines s'est manifesté au début des années 2000 : l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) engendre une situation similaire à celle que la maladie hollandaise de l'orme a provoquée en Ontario et au Québec. Une fois encore, la disparition d'arbres urbains a créé un vif intérêt pour la protection des arbres urbains, ce qui a donné naissance à d'autres réseaux canadiens pour la foresterie urbaine, et diversification des espèces plantées pour renforcer la résilience (Puric-Mladenovic et Bardekjian, 2023).

Milieu du XXe siècle: Naissance officielle du concept de « foresterie urbaine » en 1965, notamment à l'impulsion donnée par Erik Jorgensen. Lancement de programmes pour gérer spécifiquement les arbres urbains et lutter contre des maladies comme l'hollandais de l'orme. Plusieurs grandes villes ont établi des services municipaux consacrés à cette gestion.

Années 1970-1990: Développement institutionnel avec la création de comités et conseils provinciaux (ex. Ontario Shade Tree Council) et le lancement du premier programme fédéral canadien « A Forest for Man » en foresterie urbaine. Première formations universitaires dédiées au domaine (Jorgensen, 1974; Desbiens, 1988).

La foresterie urbaine au Canada a une histoire riche et elle continue de se développer à mesure de la croissance et de l'intensification des zones urbaines ainsi que de la sensibilisation du public aux arbres et aux forêts urbaines.

Enjeux récents: la foresterie urbaine s'oriente vers la durabilité, la gestion écologique et la résilience face aux changements climatiques, avec des réseaux mondiaux de villes forestières coopérant pour partager les meilleures pratiques.

Ces étapes montrent une évolution progressive de la simple présence d'arbres en ville vers une approche scientifique, écologiquement intégrée et institutionnalisée de la foresterie urbaine, avec un rôle clé dans la qualité de vie urbaine et le développement durable.

Début du 21^e siècle : Naissance du concept de forêt urbaine à la fin du 20^e siècle en Europe, avec une importance nouvelle accordée à la naturalité et aux services écosystémiques rendus. Initiatives internationales, comme le Programme mondial des villes forestières de la FAO lancé en 2018, visant à intégrer durablement les forêts dans les villes.

CHAPITRE II

Démarche Méthodologique pour l'élaboration d'un Plan de Gestion des Espaces Boisés Urbains

II. Démarche Méthodologique pour l'élaboration d'un Plan de Gestion des Espaces Boisés Urbains

2. 1. Introduction aux espaces bois urbains

Le plan de gestion des arbres et des boisés est un document stratégique qui vise à assurer la pérennité et la santé des arbres et des forêts dans une zone donnée à préserver de la biodiversité (arbres, espèces et habitats, etc.) sur son territoire. Il entend favoriser la conservation des arbres et des boisés, protéger les milieux humides et les cours d'eau, identifier et protéger les espèces et les habitats à statut précaire.

Le plan de gestion des arbres et des boisés vise à mettre en place des actions qui verront à la protection et à l'amélioration du capital arboricole de la ville au bénéfice des citoyens et des générations futures, autant sur les propriétés publiques que privées.

Ce plan définit les objectifs de gestion, les actions à entreprendre, ainsi que les méthodes de suivi et d'évaluation.

La nécessité d'un plan de gestion vise à assurer la pérennité et la mise en valeur de cette ressource, particulièrement pour la contribution de la forêt urbaine à l'amélioration de la qualité de la vie. Ce plan vise également à répondre à un ensemble de problématiques que la ville rencontre dans sa gestion du patrimoine arboricole. Cela est vrai non seulement sur le plan de sa protection et de son maintien, mais également sur celui de la gestion de la ville, et ce, autant sur les propriétés publiques que privées.

Toute l'approche du plan de gestion s'inscrit également dans l'importance d'atteindre la vision d'une « ville verte par excellence » par la gestion exemplaire de son patrimoine arboricole.

2. 1.1. Espace boisé urbain

L'espace boisé urbain est un concept élargi qui englobe tous les arbres, arbustes et autres types de végétation situés dans les espaces urbains, incluant les parcs, les rues, les cours privées, les campus institutionnels, et même les terrains vacants. Elle est définie comme l'ensemble des écosystèmes forestiers présents dans une zone urbaine ou périurbaine (Larouche *et al.*, 2019).

L'espace boisé est défini de différentes manières selon les métiers liés à ce secteur :

- L'urbaniste le considère comme l'espace urbain dans le contexte de l'urbanisme. Ce terme se réfère à tout espace de loisirs orné de fleurs, d'arbres ou couvert d'herbe. L'herbe est un composant crucial dans la majorité des espaces verts, contribuant à l'appauvrissement de la biodiversité.

- L'architecte se réfère à l'espace libre ou à l'espace extérieur lorsqu'il parle des espaces verts. Dans les villes, les espaces verts sont associés aux parcs, jardins et squares, ainsi qu'aux plantations situées le long des routes par les services techniques.

- L'espace boisé urbain désigne les zones boisées situées à l'intérieur ou à proximité des agglomérations urbaines. Ces espaces peuvent inclure des forêts, des parcs, des jardins publics, des arbres d'alignement le long des rues, ainsi que d'autres types de végétation arborée.

il comprend « la planification, la plantation, la protection, l'entretien, la gestion et le soin durables des arbres, des forêts, des espaces verts et des ressources connexes dans les villes et collectivités ainsi qu'en périphérie de celles-ci » (Arbres Canada, 2019). La pratique vise à fournir aux communautés les bienfaits économiques, environnementaux et de santé publique apportés par les arbres en milieu urbain.

2.1.2. Importance des arbres en milieu urbain : fonctions et services

Les arbres et boisés en milieu urbain offrent plusieurs services écosystémiques, tels que filtrer l'air et capter les polluants atmosphériques, créer des îlots de fraîcheur, capter les eaux de ruissellement et augmenter le bien-être psychologique des individus, entre autres (Figure 2). En effet, les espaces les moins végétalisés et les plus minéralisés en ville créent des îlots de chaleur urbains, un phénomène qui entraîne notamment des conséquences néfastes sur la qualité de la vie et la santé des individus (Thomas, 2020).

Rôles Écologique

✧ Purification de l'air

- Les arbres purifient l'air en absorbant le CO₂ et d'autres gaz polluants (smog) tout en produisant de l'oxygène. Les arbres urbains peuvent aussi intercepter les particules en suspension dans l'air.

Rôles Écologique

✧ Purification de l'air

- Les arbres purifient l'air en absorbant le CO₂ et d'autres gaz polluants (smog) tout en produisant de l'oxygène. Les arbres urbains peuvent aussi intercepter les particules en suspension dans l'air.

✧ Contrôle de la température

- Les espaces boisés et les arbres urbains diminuent les températures ambiantes des villes, favorisent une meilleure ventilation et permettent de réduire le nombre de jours de smog en abaissant les températures ambiantes.
- Un arbre mature absorbe une importante quantité d'eau dans le sol pour ensuite la rejeter dans l'air sous forme de vapeur d'eau. Les boisés sont ainsi responsables de microclimats plus confortables.
- Les résineux en façade nord des habitations réduisent le refroidissement hivernal causé par le vent.

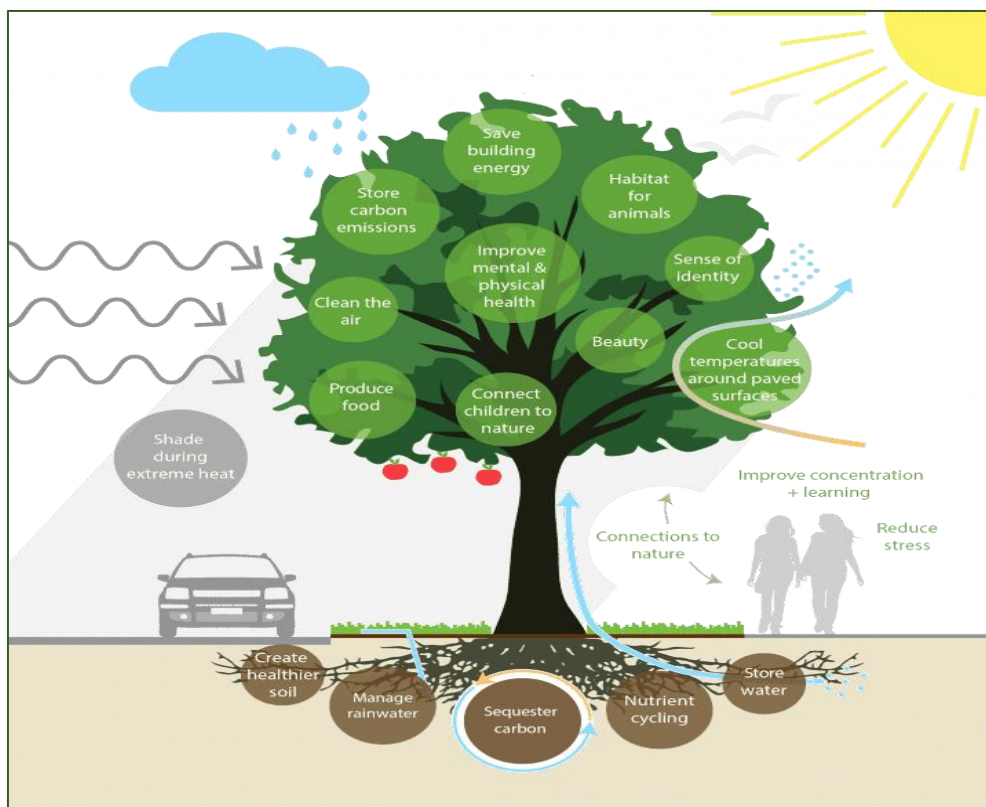


Figure 02 : Bénéfice des arbres en ville⁴

⁴ <https://cob.org/services/environment/planting-trees>

- Les feuillus en façade sud des habitations réduisent le réchauffement estival causé par les rayons du soleil, tout en permettant le réchauffement de ces maisons en hiver en raison de l'absence de feuilles.

✧ **Contrôle du sol et de l'eau**

- Les arbres bonifient et maintiennent la structure du sol et la qualité de l'eau. L'enracinement profond limite les risques d'érosion. L'interception de l'eau de pluie par le feuillage favorise son infiltration dans le sol et diminue le ruissellement, ce qui réduit les risques d'inondation. Ils préservent donc la qualité de l'eau en agissant comme agent de filtration de certains éléments polluants qu'ils captent par leur système racinaire et utilisent en tant que fertilisants.

✧ **Maintien de la biodiversité**

- Les espaces boisés maintiennent la biodiversité dans les villes. Ils soutiennent une variété d'espèces végétales et animales en leur offrant abri, protection et nourriture. La disparition d'une seule espèce végétale peut entraîner à elle seule l'extinction d'une trentaine d'espèces animales.

Rôles Sociaux Esthétique

✧ **Santé physique**

- Les espaces boisés améliorent de façon concrète la santé physique des citoyens en procurant des lieux pour pratiquer des activités.
- Il a été démontré que la présence d'arbres accélère le rétablissement des patients hospitalisés.
- Les espaces boisés ont des effets thérapeutiques en diminuant les malaises respiratoires.
- La présence d'arbres et de boisés réduit les problèmes de santé liés à la chaleur excessive et diminue les risques de cancer de la peau.
- Les arbres et les boisés créent un environnement plus tempéré, diminuent l'éblouissement, protègent les citoyens de la pluie et de la neige, et enfin, ralentissent la vitesse des vents.
- Les espaces boisés et les arbres diminuent la pollution sonore et masquent en partie les mauvaises odeurs.

✧ **Santé psychologique**

- Les espaces boisés améliorent le bien-être psychologique en offrant des lieux à l'abri du stress permettant le ressourcement.

✧ **Socialisation et sensibilisation**

- Les arbres et les boisés facilitent les relations humaines en offrant des lieux de rencontre et d'activité.
- Les arbres et les boisés contribuent à renforcer le sentiment d'appartenance des citoyens envers un secteur ou une ville.
- Certaines activités, comme la plantation d'arbres, peuvent contribuer à des formes de consolidation communautaire et même de chantiers de réinsertion sociale.
- Les arbres et les boisés peuvent être une source de découverte et d'observation de la nature.
- À l'aide d'outils de sensibilisation, les boisés peuvent constituer des lieux d'étude aux sciences de la nature et à l'écologie.

✧ **Sécurité routière**

- Les arbres en bordure de route améliorent la lisibilité et la visibilité de la route, réduisent l'éblouissement, contrôlent le vent et l'enneigement.
- Les automobilistes réduisent leur vitesse sur les axes routiers bordés d'arbres.
- La sécurité des piétons est accrue par les rangées d'arbres sur les banquettes routières.

✧ **Esthétique**

- Les arbres et les boisés contribuent largement à la qualité esthétique des villes et agissent comme éléments distinctifs de design et de structure architecturale, permettant d'articuler et de définir l'espace.
- La végétation arbustive et arborée renforce le design urbain en masquant ou en mettant en valeur des paramètres architecturaux.
- Les arbres et les boisés contribuent à accroître l'intimité des lieux et favorisent l'embellissement des villes, particulièrement dans un paysage bâti.
- Certains arbres auront un fort pouvoir attractif pour certains observateurs ainsi que pour la population en général.

- La végétation sert à moduler le point de vue de l'observateur d'une scène particulière en mettant l'accent sur certains aspects du paysage par rapport à d'autres.
- Les arbres et les boisés contribuent à l'amélioration de l'ambiance régnant dans un milieu urbain (Binot, 2023).

Rôles Économique

✧ Climatisation et chauffage

- Les arbres et les boisés diminuent les coûts de climatisation et de chauffage. La présence d'un arbre près des maisons ou des édifices peut réduire jusqu'à 30 % les besoins de climatisation.
- **Valeur foncière:** la présence d'arbres sur une propriété peut augmenter la valeur foncière de celle-ci.

✧ Infrastructures municipales

- Les arbres peuvent réduire les coûts des infrastructures municipales en réduisant les quantités d'infrastructures de drainage nécessaires et en augmentant la durée de vie des chaussées.
- **Emploi :** les arbres et les boisés peuvent être source d'emploi et être une activité économique importante.
- **Tourisme:** les villes riches en végétation (parcs, boisés et arbres urbains) deviennent plus attractives.
- **Santé :** les arbres et les boisés contribuent à diminuer les coûts en santé publique.
- **Productivité:** la présence d'arbres et de boisés peut permettre d'accroître la productivité des ressources humaines.

Au-delà des fonctions et des avantages que procurent les arbres et les boisés, la présence de ces espaces de verdure ou d'arbres isolés contribue de façon directe au développement durable des villes.

L'ensemble des avantages qu'ils procurent soutient le développement durable, mais surtout permet de développer des stratégies qui atténuent les problématiques environnementales et sociales (Salbitano *et al.*, 2016).

La qualité et l'importance d'une forêt urbaine peuvent se mesurer par le recouvrement des arbres et des boisés en santé sur l'ensemble de l'occupation de la ville. Il est actuellement reconnu dans plusieurs villes qu'un recouvrement de 25 % à 30 %, bien réparti sur l'ensemble du territoire urbanisé, pourrait correspondre à un état optimal de la forêt urbaine.

2.1. 3. Espaces boisés urbains : menaces de disparition

De plus en plus, les villes ont une préoccupation envers la préservation des arbres et des boisés qui occupent leur territoire. La diminution de la couverture arborescente au sein des villes est tellement préoccupante que depuis quelques années un grand nombre de villes nord-américaines et européennes ont développé et adopté des documents de planification et de gestion afin de préserver et d'accroître la présence de l'arbre en milieu urbain.

La diminution de la couverture arborescente dans une ville concourt à des pertes significatives de bienfaits, ce qui est contraire au développement durable et à la qualité de vie. Plusieurs raisons, de nature humaine ou naturelle, expliquent la disparition graduelle de l'arbre et des boisés :

- La croissance des villes engendre la conversion d'anciens quartiers ou le développement de nouveaux entraînant des réductions du nombre d'arbres et de superficies boisées qui sont pas nécessairement compensées.
- Les abattages injustifiés à la suite de pressions diverses ou par des citoyens sans raison valable, les plantations inadéquates compte tenu de leur localisation ou de la composition du sol, la déficience d'entretien, les blessures causées aux arbres par négligence au cours de travaux de construction, d'aménagement ou d'entretien ou par manque de patriotisme, l'emploi de déglaçant (10 % de mortalité à Ottawa) sont toutes des causes réduisant la présence des arbres en milieu urbain.
- L'envahissement des infrastructures publiques (électricité, égout, etc.) et les outils de visibilité (enseignes, panneaux) installés sans tenir compte des besoins vitaux des arbres.
- Les insectes, tels que l'agrile du frêne, ainsi que les maladies, sont également des causes importantes de la disparition des arbres.
- Une réglementation absente ou déficiente est source de disparition des arbres et des boisés en milieu urbain.
- La méconnaissance des arbres remarquables en milieu public ou privé constitue une menace de disparition (Massé, 2011).

2. 2. Gestion arboricole urbaine dans une ville

La gestion arboricole urbaine est la conséquence d'un ensemble de responsabilités et d'actions propres à la gouvernance et à la gérance d'une ville. Cette gestion arboricole est dépendante du Service de l'urbanisme et du développement durable, du Service de l'environnement, du Service des infrastructures, du Service des loisirs, des sports et du développement des communautés et du Service des travaux publics (Massé, 2011).

2.2. 1. Le service de l'urbanisme et du développement durable (planification)

La ville gagnerait à accroître la concertation nécessaire entre ses différentes sections afin de planifier efficacement le verdissement et le maintien de la couverture arboricole. Lorsque les valeurs écologiques des arbres et des boisés présents sur le territoire d'une ville sont mal connues, ce qui rend la planification de leur protection et conservation plus difficiles. Des outils de base devraient être rendus disponibles.

2.2.2. Le service de l'urbanisme et du développement durable (réglementation)

Le service de l'urbanisme est responsable de l'élaboration des plans d'urbanisme qui incluent des zones destinées aux espaces verts et boisés. Ces plans doivent respecter des réglementations environnementales et de développement durable, garantissant que les espaces boisés soient protégés et intégrés dans le tissu urbain. Dans le cas de la gestion arboricole, de fortes actions soient prises envers les citoyens fautifs.

2.2.3. Le service des infrastructures

Le service des infrastructures, particulièrement la division des réseaux et aménagements urbains, est intéressé pour développer ou réviser des concepts et des designs pour la mise en place de plantations, d'espaces verts et de différents parcs de la ville.

De plus, le service fournit des conseils, lorsqu'il est sollicité par d'autres services à commenter le volet de l'aménagement paysager. Les arbres, arbustes, boisés et milieux naturels sont une préoccupation constante, tant sur le plan du maintien, de l'implantation que de l'entretien futur des aménagements.

2.2. 4. Le service des loisirs, des sports et du développement des communautés

Le service des loisirs, sports et développement des communautés gère les usages à l'intérieur des différents espaces verts sur le territoire de la ville, tels que : parcs de quartier, parcs urbains, les espaces naturels et zones de conservation.

2.2.5. Le service des travaux publics

Le service des travaux publics est responsable de l'infrastructure urbaine, notamment des routes, des ponts et des réseaux d'assainissement. Dans ce cadre, il doit prendre en compte la présence d'espaces boisés urbains pour s'assurer que ces zones sont préservées et intégrées dans les projets d'aménagement.

Dans le cas d'absence d'un inventaire des arbres et des boisés sur propriété publique représente une réelle problématique en ce qui a trait à la planification des travaux sur une base annuelle et saisonnière. En l'absence de données de gestion, il devient difficile de définir la charge de travail.

Il y a beaucoup de services et de fonctionnaires au sein de la ville qui interviennent sur le plan de la gestion des arbres et des boisés. Le manque d'échanges et de cohésion entre les services entraîne des interventions sur le patrimoine arboricole qui sont contraires aux règles de l'art, se traduisant par un manque d'efficacité (Massé, 2011).

2.3. Mise en place organisationnelle

La réalisation du plan de gestion des espaces forestiers urbains nécessite une prise en charge intégrale par un service distinct, lié soit à l'environnement, soit aux travaux publics. Cette organisation faciliterait l'application efficace et optimale du plan de gestion en regroupant les actions sous une responsabilité organisationnelle unique.

2.3.1. Programme de mise en œuvre

Fixer des délais pour chaque phase du processus, depuis l'étude préliminaire jusqu'à l'application des actions de gestion.

2.4. Plan d'intervention arboricole

Le Plan d'Intervention Arboricole (PIA) découle du Plan de Gestion des Arbres et des Boisés (PGAB). Il vise à mieux définir et structurer l'ensemble des travaux d'intervention, tant pour la gestion que pour la planification et la réalisation des activités. Le plan exige un outil indispensable pour assurer une saine gestion des arbres et boisés, au même titre que toutes les infrastructures publiques présentes sur la région.

La gestion des arbres et des boisés en milieu urbain nécessite un plan qui permet de maintenir, voire augmenter le couvert arborescent présent, par la mise en place de cycles d'intervention visant à favoriser une saine pratique arboricole adaptée aux différents stades de développement des espèces présentes.

Le plan d'intervention arboricole permet de maximiser chacune des interventions, depuis la planification des travaux de plantation en passant par l'entretien, prévention et enfin, l'abattage des arbres publics situés en milieu urbain.

L'application du plan d'intervention arboricole repose sur la connaissance du région et l'analyse des données qui proviennent de sources différentes, dont l'inventaire des arbres et les informations recueillies par le personnel affecté aux activités de gestion et d'intervention. Les objectifs sont poursuivis par la mise en application du plan :

- Création d'un programme d'identification des arbres dangereux et d'un plan spécifique d'intervention;
- Améliorer la gestion des arbres et des boisés en milieu urbain, comprenant les boisés urbains;
- Accroissement de la qualité du suivi après intervention.

2.4.1. Structure organisationnelle de gestion des arbres et boisés en milieu urbain

La structure de gestion des arbres et des boisés sur le territoire public repose sur une équipe composée de spécialistes en matière de foresterie urbaine, comprenant ingénieurs et techniciens. Le plan d'intervention arboricole est destiné aux gestionnaires et aux équipes de réalisation des Travaux publics (TP).

Les activités de gestion et d'intervention sont uniquement effectuées sur les arbres situés en milieu urbain, dans les parcs, sur les terrains d'écoles, de bâtiments publics, sur les artères principales ainsi que dans les milieux boisés.

Le suivi et l'application du plan incombent à l'équipe responsable de la gestion du PGAB, duquel découlent également le plan de verdissement et le plan d'action.

✧ Activités de cette équipe sont principalement associées :

- à l'inventaire des arbres et des boisés en milieu urbain;
- à la gestion des requêtes internes et externes;
- à la planification des travaux (hebdomadaire, mensuelle et annuelle);
- au suivi et à l'application du cadre réglementaire;
- au suivi des interventions;
- à la coordination des activités;
- à l'inspection et l'évaluation des arbres.

Les interventions arboricoles sont effectuées presque entièrement par le service des travaux publics, qui dispose d'une équipe constituée de contremaîtres et de professionnels en arboriculture. Ce service possède également le matériel et l'équipement nécessaires pour réaliser l'ensemble des interventions.

❖ **Principales activités de l'équipe sont :**

- la plantation;
- l'élagage;
- l'essouchage;
- la taille de formation;
- l'abattage.

La planification des travaux serait faite conjointement par le gestionnaire du PGAB et les contremaîtres des travaux publics afin de répartir la liste des interventions à réaliser. Dans certaines situations, le gestionnaire pourrait faire appel à des fournisseurs externes pour pratiquer certaines interventions.

2.4. 2. Méthodologie d'application du plan d'intervention Arboricole

❖ **Inventaire des arbres**

Le but premier d'un inventaire en milieu urbain serait d'obtenir un portrait détaillé des arbres situés sur le territoire communal de la ville. Les données recueillies seraient variées et permettraient d'acquérir des informations importantes sur la localisation, le diamètre, l'espèce, l'état de santé, les maladies, les blessures et les besoins en arboriculture.

Plusieurs méthodes peuvent être employées pour réaliser un inventaire, mais la plus efficace comme outil de gestion et de planification est celle qui consiste à inventorier tous les arbres présents sur le territoire.

La mise en place d'une base de données complète qui reflète le portrait actuel du couvert arborescent est l'élément le plus important pour l'application du plan d'intervention arboricole et l'atteinte des objectifs, que ce soit pour les activités de plantation, d'entretien ou d'abattage.

Différentes méthodes peuvent être employées pour réaliser ces travaux, dont celle impliquant les relevés au terrain, notamment pour les arbres isolés et ceux situés dans les parcs. Selon le niveau de connaissance recherché, il est possible d'effectuer des analyses du couvert à partir d'imageries satellitaires ou de photographies aériennes à grande échelle.

La stratégie d'acquisition des données devrait être priorisée selon quatre niveaux, soit :

- détermination du % de recouvrement avec spatialisation des arbres publics;
- réalisation de l'inventaire lors des travaux d'entretien et d'intervention;
- inventaire des arbres publics par secteur;
- inventaire systématique de tous les arbres publics.

Note: l'inventaire des arbres publics par secteur devrait être priorisé, car les efforts sont ciblés. les variables les plus importantes à recueillir sont :

- la localisation de l'arbre;
- l'espèce;
- le diamètre;
- l'état de santé;
- la présence de blessures;
- la présence d'insectes ou de maladies;
- les besoins d'intervention à court et moyen terme;
- la proximité d'infrastructures (bâtiments, lignes électriques, panneaux de signalisation, feux de circulation, etc.);
- les trottoirs et autres structures;
- l'évaluation du site pour son potentiel de plantation.

Les données d'inventaire seraient saisies sur support informatique et la localisation des arbres serait effectuée à l'aide d'un système de positionnement satellitaire ou à l'aide d'une carte très précise. Durant ces travaux, d'autres informations complémentaires pertinentes peuvent être captées, comme l'identification de sites potentiels de plantation.

La base de données devrait être en relation avec une application intégrée (logiciels SIG) qui permettrait d'effectuer des analyses spatiales, la gestion des données et des représentations cartographiques.

La réalisation et la création d'une base de données permettent également d'effectuer de nombreuses requêtes qui ont pour but de produire divers portraits de la couverture arborescente urbaine et d'établir des stratégies pour la plantation, l'entretien ou l'abattage, à court et à long terme. De plus, ces requêtes peuvent être formulées pour obtenir des informations sur l'âge, le diamètre, les espèces ou l'état de santé général des arbres. Les résultats peuvent être traduits sous forme de carte et utilisés comme outil d'analyse et d'aide décisionnel.

L'analyse des informations contenues dans la base de données permet au responsable du plan de gestion des arbres et des boisés d'établir:

- des cycles d'entretien et de prévention à court et à long terme;
- une estimation des besoins en personnel;
- des prévisions budgétaires basées sur un portrait réel de la situation;
- des stratégies de déplacement qui maximisent les interventions selon la localisation du personnel arboricole et réduisent les déplacements;
- une évaluation des besoins de fournisseurs externes pour la saison;
- des stratégies qui réduisent à long terme les coûts d'entretien et assurent la pérennité du couvert arborescent (Delbaere, 2011).

✧ **Gestion des requêtes**

Les requêtes formulées devraient être analysées et classifiées selon les degrés d'importance et d'urgence afin de les intégrer aux activités quotidiennes du personnel d'arboriculture des travaux publics.

La nature des demandes formulées par les citoyens ou le personnel de la ville concernant des interventions à effectuer sur les arbres du domaine public, diffère et concerne majoritairement l'abattage et l'élagage qui se traduisent par des coupes de branches pour dégager des panneaux de signalisation ou des luminaires (Thomas, 2020).

2.4.3. Interventions

✧ **Plantation**

La plantation d'arbres en milieu urbain est sous la responsabilité du gestionnaire du PGAB. La mise en œuvre de cette activité nécessite une coordination constante avec le service de l'urbanisme et du développement durable, celui des infrastructures, celui des loisirs, du sport et du développement des communautés, et celui des travaux publics.

La totalité des demandes de plantation d'arbres devra être présentée au gestionnaire responsable du PGAB. Ces demandes proviennent de plusieurs sources, dont les principales sont :

- les programmes spéciaux de plantation;
- le remplacement d'un arbre coupé;
- l'inventaire des arbres;

- les projets de réaménagement (urbain, parc, sentier, réseau);
- les nouveaux projets domiciliaires.

Cette équipe effectue la planification des travaux à partir de l'analyse des informations issues des différentes requêtes. Parmi les autres tâches (éléments à considérer lors de la plantation) qui lui rejoignent, notons :

- le choix et l'analyse du site;
- le choix des espèces;
- le choix du mode de plantation;
- la validation de la disponibilité des espèces;
- la détermination de la période de plantation;
- la supervision des travaux;
- le suivi des travaux;
- la planification des travaux d'entretien;
- la mise à jour de la base de données.

L'étape de réalisation des travaux de plantation serait confiée en partie au personnel du service des travaux publics, mais surtout à des fournisseurs externes qualifiés qui réaliseraient annuellement la plus grande portion des travaux de plantation sur le territoire.

Tous les travaux de plantation devront respecter les normes du bureau de normalisation du pays et tenir compte du cahier de plantation préparé par la ville concernée qui définit les clauses techniques générales applicables aux travaux de mise en place du terreau de plantation, de la fertilisation du sol, de la plantation d'arbres (Massé, 2011).

✧ **Éléments à considérer lors de la plantation**

Planter le bon arbre au bon endroit on tenant compte des facteurs susceptibles d'influencer le choix du site de plantation, tels que les limites de propriété, les réseaux souterrains, les structures, les lignes électriques et téléphoniques aériennes, les trottoirs, les routes et les allées

Choix et analyse du site

Les activités de plantation d'arbres doivent tenir compte de plusieurs caractéristiques qui seront déterminantes, notamment pour la sélection de l'essence. Le choix d'un site de plantation et du type d'aménagement qui y sera fait, nécessite une analyse basée sur différents critères. Les principaux éléments à considérer avant le début de la planification des travaux de plantation d'un arbre sont les suivants:

- Localisation et dimension du site
- Présence d'infrastructure
- Caractéristiques physiques du site (sol, eau, vent, exposition, etc.)
- Utilisation des lieux
- Présence de végétation sur le site
- Facilité d'accès pour le suivi et l'entretien

Choix du mode de plantation

Les principaux modes de plantation d'arbres en milieu urbain sont les suivants :

- Plantation en surface gazonnée
- Emprises
- Parcs
- Sentiers
- Plantation en trottoir
- Centre-ville
- Le long des trottoirs
- Stationnement
- Plantation en sol structural
- Plantation en pot.

Choix des essences

Le choix des essences est effectué à la suite de l'acquisition de connaissances des caractéristiques du milieu et de l'analyse des différentes variables. Les principaux éléments à considérer sont les suivants :

Le choix de l'essence dépendra de plusieurs facteurs, notamment de l'emplacement et de la raison de votre plantation. Lors du choix d'un arbre, il est important de prendre en compte ces facteurs avant de décider quelle espèce sélectionner :

- Quelle sera la hauteur et la largeur de l'arbre à maturité
- La quantité de soleil et d'eau dont l'arbre aura besoin, certains arbres tolèrent l'ombre tandis que d'autres préfèrent le soleil; certains ont besoin de beaucoup d'eau tandis que d'autres en ont besoin de beaucoup moins.
- Dans quel type de sol cet arbre pousse-t-il le mieux?

- Que l'arbre soit caduc (les feuilles tombent chaque année) ou conifère (il a généralement des feuilles toute l'année).
- Que l'arbre soit indigène ou non indigène, les arbres indigènes ont tendance à être plus tolérants aux conditions de la région et nécessitent moins de travail pour s'établir.
- De quelle couleur sont les feuilles et les fleurs de l'arbre tout au long de l'année.
- La densité de la canopée de l'arbre déterminera la quantité d'ombre ou de réduction du bruit qu'il fournira; les conifères denses sont idéaux pour être plantés comme tampon antibruit.
- Que vous plantiez près d'une route ou d'un trottoir⁵.

Période de plantation

Après avoir déterminé le choix de l'essence et validé sa disponibilité, il reste à déterminer la période idéale de plantation. Pour les plants à racines nues feuillues (en période de dormance) celle-ci peut être au printemps, soit de la mi-avril à la mi-mai environ.

À l'automne, la période de plantation commence après la chute des feuilles jusqu'au gel du sol. Pour ce qui est des conifères, la période de plantation printanière peut débuter après le dégel du sol et se terminer avant le début de la croissance des nouvelles pousses, en juin.

À l'automne, la période s'échelonne d'août à la mi-septembre, approximativement. Dans le cas des plants en mottes, la période propice pour effectuer la plantation s'étend du dégel printanier jusqu'au gel du sol à l'automne, en s'assurant d'éviter les périodes de grande chaleur et de sécheresse.

La période propice pour les plants en contenant s'étend du dégel printanier jusqu'au gel du sol à l'automne, en évitant les périodes de grande chaleur et de sécheresse).

✧ Entretien et prévention

L'entretien et les soins apportés aux arbres sont essentiels afin de maintenir et accroître leur santé en milieu urbain. La réalisation d'interventions d'entretien doit être annuelle, ces travaux commencent dès la plantation et se poursuivent tout au long du cycle de développement de l'arbre.

Le gestionnaire du PGAB est également responsable de cette activité d'intervention, qui se traduit au terrain par une multitude de travaux variant en fonction de l'essence et du stade de

⁵ <https://cob.org/services/environment/planting-trees>

développement de l'arbre à traiter. Le succès de cette intervention est étroitement lié à l'acquisition de connaissances que procure la base de données.

Celle-ci permet au gestionnaire de maximiser chacune des interventions en fonction des périodes prévues, que ce soit à court ou à long terme.

Les principaux travaux d'entretien et de prévention qui peuvent être effectués sur les arbres sont nombreux et les plus importants sont les suivants :

Paillage du sol

Le paillage des arbres consiste à recouvrir la base et le sol autour d'un arbre avec une couche de matière (organique ou minérale) appelée paillis (Figure 3). Ce paillis protège le sol en agissant comme une couverture qui préserve l'humidité, régule la température, limite la croissance des mauvaises herbes et protège les racines contre les aléas climatiques (gel, fortes chaleurs, pluies intenses).



Figure 03 : Paillage de sol ⁶

Les avantages du paillage des arbres sont nombreux :

- Il maintient l'humidité du sol en limitant son évaporation, ce qui réduit la fréquence des arrosages.
- Il empêche la lumière d'atteindre le sol, ce qui limite la germination et le développement des mauvaises herbes.
- Il protège le sol du compactage et du lessivage dus aux pluies, évitant la formation d'une croûte imperméable et améliorant l'infiltration de l'eau.
- Il protège les racines des arbres contre les variations extrêmes de température (gel en hiver, chaleur en été).

⁶ <https://www.aujardin.info/fiches/paillage-organique.php>

- L'épaisseur optimale du paillis autour des arbres dépend du type de paillis utilisé et de l'espèce d'arbre, mais généralement elle se situe entre 5 et 10 cm.

Irrigation ou Arrosage des arbres

L'irrigation des arbres et des arbustes est une intervention qui s'inscrit dans le cadre des travaux d'entretien. Elle consiste à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux pour en augmenter la production et permettre leur développement normal en cas de déficit d'eau dû particulièrement à un manque de pluie, un drainage excessif ou une baisse de la nappe phréatique.

Lors de la plantation, l'irrigation abondante est essentielle pendant les premières 24 heures. Par la suite, du 15 mai au 15 octobre, une fréquence d'une fois tous les dix jours est suffisante. Un bon arrosage représente une quantité d'au moins 50 litres d'eau. Il est important de poursuivre l'irrigation de 3 à 5 années suivant la plantation.

Il existe des systèmes d'irrigation automatiques qui peuvent être installés pour arroser les tiges plantées en pleine terre, en bac. Toutefois, ces systèmes nécessitent de prévoir un espace souterrain ainsi qu'un drain en plastique perforé. De plus, la répartition de l'eau n'est pas toujours équitable, ce qui entraîne une mauvaise répartition du système racinaire (Figure 4).



Figure 04 : Arrosage des arbres en période de sécheresse⁷

⁷ <https://saintarnoultenyvelines.fr/fr/nw/563383/1672426/larrosage-des-arbres-en-periode-de-secheresse>

Fertilisation

La fertilisation correspond à un ensemble de techniques qui visent à amender le sol dans le but d'en augmenter la fertilité à l'aide d'engrais chimique ou organique. En milieu urbain, les arbres ont avantage à être fertilisés régulièrement. Cette méthode permet d'apporter aux végétaux des éléments nutritifs supplémentaires nécessaires à leur croissance.

L'azote, le phosphore; le potassium sont des éléments clés dans le développement de l'arbre. Ainsi, les éléments minéraux de seconde importance sont : le calcium; le fer (Fe); le magnésium; le manganèse (Mn); le soufre; le zinc (Zn); le cuivre (Cu); le chlore.

Les avantages associés à la fertilisation sont particulièrement importants pour les jeunes arbres nouvellement plantés, notamment en les aidant à croître plus vite. La fertilisation augmente la vigueur de l'arbre et le rend moins vulnérable aux insectes et maladies.

Le premier type de fertilisant est dit organique, constitué de résidus végétaux ou animaux. Le compost est un exemple de fertilisant organique.

La fréquence d'application varie selon l'âge et la condition de l'arbre. Durant les 15 à 20 premières années de développement de l'arbre, il est préconisé d'effectuer des apports à tous les 2 à 3 ans. La période d'application s'étend du milieu du mois de juillet à la période de la chute des feuilles. Après la fertilisation, il est important d'arroser la zone touchée pour dissoudre les éléments et favoriser l'absorption par les racines.

Haubanage (Tuteurage)

Le haubanage est une action qui consiste à renforcer ou à maintenir des branches, des tiges ou des troncs d'arbres. Cette méthode renforce la structure d'un arbre qui comporte certaines faiblesses, en assemblant des tiges et des câbles métalliques installés dans le tronc et dans les branches (Figure 5).

Le hauban flexible est utilisé dans les situations suivantes :

- Pour renforcer les branches indispensables à la forme et à la structure de l'arbre;
- Pour assurer la sécurité des gens et des biens situés à proximité de l'arbre;
- Pour réduire la pression d'une branche ou d'une fourche;
- Pour contrôler les mouvements excessifs des branches.



Figure 05 : Haubanages des arbres⁸

Élagage

L'élagage se définit comme l'enlèvement méthodique de parties d'un végétal en vue de mieux atteindre les buts pour lesquels il est cultivé. L'élagage des arbres en milieu urbain est essentiel pour assurer le maintien de leur santé. Cette mesure préventive assure à l'arbre une meilleure condition. L'élagage permet de prévenir des dangers potentiels pour la population ou les infrastructures. Cela signifie également pour l'arbre une diminution du risque de carie par la suppression de branches mortes (Figure 6).

Les objectifs de ce type d'intervention sont nombreux :

- Corriger une structure déficiente.
- Obtenir une croissance ordonnée.
- Rétablir l'équilibre cime-racines.
- Augmenter la production de fleurs et de fruits.
- Rendre l'arbre sécuritaire.
- Améliorer la santé de l'arbre.
- Répondre à des raisons sanitaires.
- Réduire les risques de maladies ou de propagation.

⁸ <https://www.jourdecueillette.fr/planter-un-tuteur/>

Les types de coupes effectués sont les suivants :

- Coupe directionnelle.
- Coupe de petites branches.
- Coupe de grosses branches.
- Élimination des débris.



Figure 06 : Élagage des arbres ⁹

Abattage

L'abattage consiste à couper à sa base ou par segments en se servant d'une ou plusieurs techniques d'élagage. L'abattage en milieu urbain est une intervention dangereuse qui nécessite les services d'un arboriculteur professionnel (Deshaies *et al.*, 2013-2020).



Figure 07 : Abattage des arbres en milieu urbain en toute sécurité ¹⁰

⁹ <https://www.serpe.fr/le-blog/les-differents-types-de-taille>

¹⁰ <https://elagageexpert.com/comment-abattre-arbre-securitaire-techniques-reglementation-montreal-laval/>

2. 5. Plan de verdissement

le plan de verdissement favorise une meilleure coordination et efficacité à chacune des étapes qui résultent d'un projet d'aménagement destiné à maintenir ou accroître la couverture végétale présente à l'intérieur du cercle urbanisé de la ville.

2.5. 1. Verdissement

Différentes raisons motivent le verdissement à l'échelle d'une ville. On en distingue plusieurs sur les plans environnementaux, en ce qui a été attribuée à la qualité de vie des citoyens et à l'accroissement de la valeur foncière et paysagère. Sur le plan environnemental, le verdissement permet d'augmenter et de conserver la biodiversité, d'assurer le maintien des habitats, ce qui permet la survie d'espèces animales et végétales.

Le verdissement renforce les structures des boisés existants en créant des corridors entre les parcs et les espaces verts. Enfin, l'accroissement des surfaces supportant une végétation arborescente facilite le processus naturel d'infiltration de l'eau dans le sol et réduit d'autant le ruissellement des eaux de pluie vers les équipements collecteurs.

En ce qui concerne l'amélioration de la qualité du milieu de vie, le verdissement réduit la pollution de l'air, l'effet de serre et, lorsque bien planifié, le nombre et les effets des îlots de chaleur. En rafraîchissant l'atmosphère, le verdissement assainit l'air urbain par la captation de polluants, ce qui a pour conséquence d'atténuer les risques pour la santé des personnes.

Le verdissement est un outil efficace pour lutter contre les îlots de chaleur, en favorisant l'augmentation des espaces verts et du nombre d'arbres. Cette pratique se traduit par un accroissement du couvert arborescent et végétal, ce qui contribue à ombrager les villes et réduire le rayonnement solaire. Les arbres, situés à des endroits stratégiques, réduisent les coûts énergétiques de 10 % à 20 %.

Le verdissement accroît de façon significative la valeur foncière des quartiers et des résidences. Certains secteurs gagnent en valeur après des projets de verdissement. L'amélioration de la qualité du paysage et la garantie de pérennité des unités paysagères sont autant de motifs de verdir et de maintenir une couverture arborescente.



Figure 08 : Modèle de verdissement d'une ville

Exemple: le verdissement d'un balcon désigne l'ajout de végétaux pour le rendre plus vert et agréable.

Le verdissement urbain regroupe toutes les initiatives qui renforcent la végétation en ville (parcs, plantations, jardins partagés) afin de lutter contre les effets négatifs de l'urbanisation sur la biodiversité et la santé des habitants.

2.5. 2. Principaux programmes de verdissement

Le verdissement d'une ville est associé à toute action ou tout mécanisme mis en place afin de verdir le territoire urbanisé. Les recherches et les consultations qui abordent les stratégies de verdissement sont souvent associées à des activités plus larges, qui impliquent plusieurs notions. Les sources d'information concernant le verdissement ont touché les sujets suivants :

- Les politiques de l'arbre;
- Les programmes de plantation d'arbres;
- Les plans de gestion de la forêt urbaine (surtout aux États-Unis et en Australie);
- Les plans stratégiques;
- La politique de développement durable;
- Les projets spéciaux d'aménagement de centre-ville;
- Les efforts pour contrer les effets des îlots de chaleur;
- Les efforts pour contrer les effets des changements climatiques;
- La réglementation municipale;
- La gestion des milieux naturels urbains;
- Les actions de verdissement (*greening*);

- L'entretien arboricole (*tree maintenance*).

Orientation de verdissement

De façon générale, trois orientations majeures sont à la base du programme de verdissement :

- Accroissement de la couverture arborescente et végétale sur l'ensemble de la ville;
- Amélioration de la facture paysagère, plus particulièrement des artères principales et des entrées de la ville;
- Réduction des effets des îlots de chaleur par le verdissement.

Plusieurs exemples de projets municipaux de verdissement illustrant la diversité des initiatives adoptées pour renforcer la présence de végétation en milieu urbain et améliorer la qualité de vie:

- En Algérie

Le projet de plantation d'un million d'arbres à travers le territoire national en 2025 fait référence à la campagne nationale de reboisement algérienne lancée le 25 octobre 2025, qui vise à restaurer les écosystèmes, lutter contre la désertification et réhabiliter les zones touchées par les incendies.

Ce projet, initié par l'influenceur Fouad Maâli et soutenu par le ministère de l'Agriculture avec l'aide des services forestiers qui ont préparé les sites (zones dégradées, berges, etc.) et sélectionné les espèces d'arbres en fonction des spécificités locales, a connu une forte mobilisation citoyenne dans tout le pays. La campagne se poursuivra jusqu'en mars 2026 et inclut la plantation d'espèces adaptées au climat local, comme l'amandier et le pistachie.¹¹

- Au France

Par exemple à Lyon vise à planter 100 000 arbres d'ici 2030, ayant déjà végétalisé près de neuf hectares et doté la ville d'une norme ISO pour sa gestion environnementale durable.

- Au Canada

Montréal vise un projet pilote d'aménagement durable a mis en place une ruelle verte perméable avec rétention des eaux pluviales, le verdissement de 1000 m² de terrains institutionnels et publics, la distribution de bacs d'agriculture urbaine, et l'implantation de saillies végétales.

¹¹ <https://www.aps.dz/fr/economie/agriculture-et-peche/mh23lpvc-plantation-d-un-million-d-arbres-a-travers-le-territoire-national> (consulté le 29 octobre 2025).

Au Québec à Belœil a restauré le parc Aurèle-Dubois, en recréant des milieux boisés, stabilisant les rives et créant des habitats pour la faune, avec des plantations massives et des bâtiments écologiques (LEED, mur végétal, toit vert).

- Aux États-Unis

- Le Tree services schedule on line permet aux citoyens de consulter en ligne les activités d'entretien et de plantation arboricole sur le territoire (Washington, DC).
- Petite application pour effectuer le relevé des arbres i-tree tools (USFS).¹²
- Urban Forest Management Plan (Urban forestry best management practices for public works Managers).¹³

2.5. 3. Types de projets

Le programme de verdissement verra son plein déploiement à travers différents types de projets à mettre de l'avant. Essentiellement, la ligne de conduite favorisera les projets avec une forte composante écologique, par la plantation d'arbres, d'arbustes, préférablement vivaces et surtout d'espèces indigènes résistantes au contexte environnemental urbain. Voici quelques exemples de projet qui pourraient être conduits par la ville :

- Aménagement d'espaces verts dégagés facilement accessibles aux abords des constructions existantes;
- Aménagement d'équipements végétaux dans le but de stabiliser les pentes fortes ou des bassins de sédimentation;
- Verdissement de pourtours de bâtiments patrimoniaux, scolaires, etc.;
- Remplacement en partie des cours asphaltées par des végétaux, que ce soit pour des raisons esthétiques, écologiques ou éducatives;
- Réalisation de plantations sur les terrains scolaires en bordure de trottoir;
- Création de liens ou de corridors de verdure entre les milieux existants, intégrant ainsi les structures végétales;
- Création de haies et de cordons boisés au travers des bâtis existants;
- Création d'un réseau d'espaces verts associés au maillage des espaces publics;
- Aménagement de bosquets arborescents près des quartiers habités;
- Création de toits verts, toits-terrasses et toits-jardins;
- Mise en place d'une journée de l'arbre ou des végétaux.

¹² <http://www.itreetools.org>

¹³ www.apwa.net.

2.5. 4. Comité de verdissement

Toutes les initiatives, les stratégies et la mise en œuvre du programme de verdissement seront coordonnées au sein de la ville par la mise en place d'un comité de verdissement qui verra à la bonne conduite du programme.

Ce comité s'assurera de l'approbation des démarches et des actions de verdissement ainsi que du suivi et de la reddition de comptes auprès de l'administration de la ville. Ce comité devrait être composé des principales parties impliquées au sein de la ville (planification, services techniques, environnement, parcs et loisirs) de même que d'un conseiller municipal intéressé par les questions de verdissement.

2.5. 5. Planification technique du verdissement

La mise en œuvre du programme de verdissement exige une planification technique importante visant à préciser les projets, les actions et les étapes à suivre afin d'atteindre les résultats. Outre le besoin d'acquérir des données complémentaires pour installer parfaitement le programme de verdissement, différentes étapes peuvent être entreprises afin d'atteindre les objectifs :

- Déterminer les opportunités de verdissement découlant des projets en cours de planification;
- Déterminer les actions de verdissement sur les propriétés publiques selon les priorités fixées par les enjeux de verdissement;
- Déterminer le programme de sensibilisation et de distribution d'arbres;
- Déterminer les mesures incitatives au verdissement destinées aux propriétés privées;
- Identifier les projets de verdissement à réaliser pour les cinq premières années;
- Établir un calendrier des opérations de verdissement et de sensibilisation.

2.5. 6. Sensibilisation des citoyens

Un programme de sensibilisation des citoyens au développement et à la protection des végétaux en milieu urbain sera développé. Les grandes lignes s'appuient sur les stratégies de verdissement par les projets printaniers de plantation (distribution d'arbres) et par la promotion des actions de préservation du patrimoine arboricole.

2.5. 7. Mesures de suivi

Différentes mesures de suivi seront mises de l'avant afin de connaître l'avancement du programme de verdissement. Les mesures de suivi touchent les volets stratégiques (nombre d'arbres plantés, projets réalisés, partenariats établis) et les volets techniques (localisation précise des arbres plantés sur le domaine public, taux de survie des espèces, échéancier d'entretien, etc.). Un protocole de suivi sera élaboré qui précisera les procédures à mettre en place. Le comité de verdissement verra à sa mise en œuvre (Massé, 2011).

2.5. 8. Financement du programme de verdissement

Les sources de financement peuvent être directes, sous la forme de subvention ou à travers des partenariats spécifiques. Il est clair que la ville devra faire l'inventaire des programmes de financement associés de près ou de loin au verdissement, que ce soit à l'échelle régional ou nationale, à travers différentes institutions et divers organismes gouvernementaux. Les partenariats seront également des sources non négligeables de financement à considérer.

En conclue que les projets de verdissement incluent souvent des ateliers citoyens, la distribution de végétaux, des jardins éducatifs, et la mobilisation sociale autour de la biodiversité urbaine. Ils bénéficient à la fois à la santé physique et mentale des habitants, à la gestion climatique et à la restauration des continuités écologiques (Nowak *et al.*, 2010).

CHAPITRE III

Conception & Gestion des Espaces Végétalisés

III. Conception et gestion des espaces végétalisés

La conception et gestion des espaces végétalisés impliquent plusieurs étapes et principes clés pour créer des environnements urbains durables.

Une gestion écologique des espaces verts participe grandement à la protection de l'environnement, des sols et de la biodiversité locale. Pour mettre en place un espace vert éco-géré, il existe un certain nombre de bonnes pratiques à respecter.

3.1 . Qu'est-ce que la gestion écologique des espaces verts?

La gestion écologique des espaces verts consiste à mettre en place de techniques d'entretien respectueuses de l'environnement. C'est une gestion inspirée des méthodes paysagères traditionnelles, avant l'avènement des produits phytosanitaires au sein des jardins.

Il s'agit donc de favoriser le désherbage manuel et les méthodes de gestion naturelles comme les prairies fleuries ou les éco-pâturages. C'est aussi une manière de mettre en place des habitats propices à la faune locale, et de choisir avec soin les plantes les plus adaptées à l'écosystème concerné.

2.1. 1. Conception et gestion écologique des espaces verts : les bonnes pratiques

Pour mettre en place une conception et une gestion écologique d'un espace vert, un certain nombre de critères doivent être respectés, du choix des plantations au type d'arrosage, en passant par les méthodes d'entretien.

✧ La création de prairies fleuries mellifères

Pour permettre une gestion écologique des espaces verts, l'usage de la tondeuse à moteur doit être limité au strict minimum. C'est pourquoi l'aménagement de prairies fleuries est privilégié. La prairie de fleurs mellifères encourage par ailleurs la venue d'insectes pollinisateurs, comme les abeilles, et participe ainsi à leur préservation.

✧ La mise en place d'un système d'arrosage écologique

Pour être en cohérence avec le principe de gestion écologique, il faut également choisir des modes d'arrosage éco-responsables pour ses plantations. Que ce soit pour arroser un potager, un parterre de fleurs ou un parc, l'arrosage au compte-goutte doit être privilégié : il permet en effet d'économiser entre 15% à 20% d'eau. En outre, il est judicieux d'installer des récupérateurs d'eau de pluie pour la réutiliser afin d'arroser l'espace vert.

✧ **Le paillage des sols**

Afin de préserver la terre des intempéries, de garder la chaleur mais aussi l'humidité, une autre étape incontournable est le paillage des sols. Cette technique permet de préserver plus longtemps l'humidité de la terre, et de réduire de 40 % le besoin en eau des végétaux. C'est aussi un bon moyen de recycler les déchets verts comme les feuilles mortes, les tontes de gazon ou les branches mortes en les réutilisant sous forme de couche protectrice pour les sols.

✧ **Diversité de plantes locales**

Le choix des plantes est une autre étape importante pour conceptualiser un espace vert écologique. Certaines variétés de végétaux sont en effet plus ou moins adaptées au climat du site ou au type de terre (acide, calcaire, argileuse...).

Pour concevoir un espace vert écologique, il est donc nécessaire de diversifier les types de cultures et les variétés, tout en privilégiant les végétaux locaux. Ces derniers sont en effet plus aptes à s'adapter au milieu, et moins susceptibles au changement de températures, aux maladies, aux parasites... Ils demanderont donc moins d'entretien.

✧ **Entretien manuel des espaces verts**

L'une des règles fondamentales de la gestion écologique des espaces verts est l'utilisation d'outils éco-friendly, afin de limiter au maximum la motorisation et les produits phytosanitaires, très polluants pour l'environnement. Au sein de l'espace vert écologique, les outils manuels doivent donc être privilégiés, de même que les techniques naturelles de gestion du paysage, tel que l'éco-pâturage.

✧ **Installation de refuges faunistiques**

Pour encourager la biodiversité au sein des espaces verts, il est également important d'installer des éco-refuges : hôtels à insectes, nichoirs, abris à hérissons...

Ces refuges faunistiques encouragent la présence de la faune sauvage et participent à sa préservation. La venue des animaux joue en effet un rôle essentiel dans l'équilibre de l'écosystème local.

3. 2. Plantes d'alignement

L'alignement d'arbres est défini comme un ensemble de sujets arborés, la plupart du temps d'une même essence et organisé selon un schéma simple et volontaire, la ligne.

Les plantes d'alignement sont utilisées pour orner et structurer les espaces urbains et naturels, notamment le long des routes, des rues, et dans les jardins. Il peut être multiplié pour varier l'effet ou créer un espace particulier. C'est ainsi que si les alignements routiers sont la plupart du temps par deux, sur les cours ou les allées (CDPNE, 2015).

Ils jouent un rôle primordial dans le rafraîchissement de la ville (un alignement d'arbres pouvant faire baisser la température de 5 °C en été dans une rue). Par ailleurs, on note que peu d'alignements d'arbres sont hétérogènes (pas de lacunes, discontinuités), mais les aménagements de certains pieds d'arbres pourraient être améliorés. Il semble donc important de conforter ce patrimoine (surveillance des arbres, soigner les pieds d'arbres...) (Leuret, 2023).

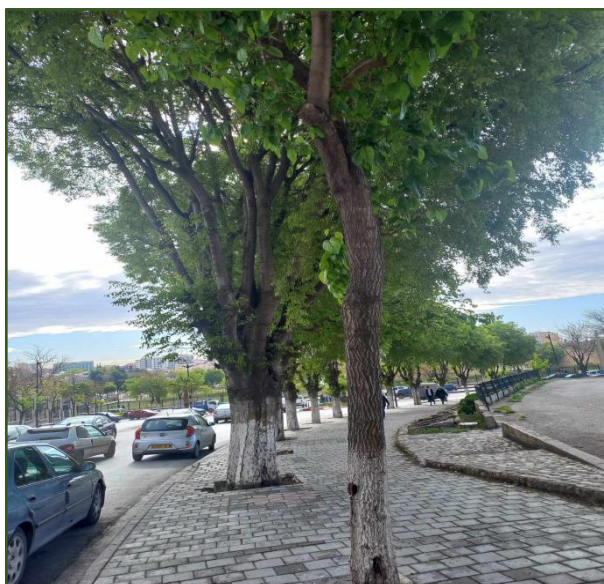


Figure 09: Alignements d'arbres routiers à Sétif (photo prise par : Adjiri, 2025).

3.2. 1. Histoire des plantations d'alignement

Durant des siècles, les alignements d'arbres, la ville et les infrastructures étaient inséparables. Que ce soit pour le confort grâce aux ombres, pour la valeur du bois, pour stabiliser les sols... les alignements d'arbres mettaient en évidence les lieux, les routes et les canaux dans les paysages de France. Ainsi, les premiers indicateurs de l'extension de l'espace urbain étaient les cours et les allées. Parmi les buts précédents :

Objectifs Économiques et Militaires : Les plantations en rangées étaient destinées à fournir du bois pour les affûtages de canons et à délimiter les frontières entre routes et champs. Elles participaient aussi à la production de fruits et de feuillages destinés au bétail.

Objectifs Paysage et Esthétique : Des rangées d'arbres ont aussi été disposées dans le but de composer des paysages esthétiques, à l'image des allées présentes dans les jardins.

- Marco Polo et l'Empire de Kubilai Khan : Dans ses récits de voyages en Chine, Marco Polo mentionne que le grand Kubilai Khan avait ordonné la plantation d'arbres pour délimiter les routes de son empire et offrir de l'ombrage aux voyageurs. Bien que cette tradition ne semble pas s'être perpétuée sans interruption, elle montre l'importance des arbres dans l'aménagement des routes dès l'époque médiévale.

- Les premiers alignements d'arbres en Europe apparaissent dans les jardins Italiens au XVI^e siècle, influencés par la Renaissance. Ces alignements se sont ensuite répandus dans les parcs et jardins des châteaux, formant des allées et des avenues.

- En France en 1552, Henri II ordonna la plantation d'ormes le long des routes pour fournir du bois et embellir le paysage. Cette politique a été suivie par d'autres pays européens comme Le Land de Saxe (situé au centre-est de l'Allemagne actuelle) en 1580 et la Prusse en 1714 (située au nord-est de l'Allemagne actuelle)¹⁴.

- Les puissances coloniales ont introduit des alignements d'arbres dans leurs colonies, souvent avec des essences exotiques. Cela a transformé les paysages urbains en Afrique et en Asie, avec des exemples comme les manguiers en Afrique subsaharienne.

- Au 19^{ème} siècle, à partir de la loi du 25 mai 1825 mettant les plantations à la charge de l'Etat, la politique de plantation se renforça, indépendamment des changements de régime - Empire, Restauration, République. On reconnaissait aux alignements un rôle technique de stabilisation et d'assainissement de la chaussée.

Ils aussi avaient l'avantage de délimiter espace privé et espace public. C'est ainsi que les alignements d'arbres se sont imposés comme un composant essentiel de notre cadre de vie. Chaque département avait des alignements. Vers la fin du XIX^e siècle, on estimait qu'il y avait environ 3 millions d'arbres le long des 35 000 km de routes nationales françaises en 1895.

- Après la Seconde Guerre mondiale, les alignements d'arbres ont commencé à disparaître en Europe de l'Ouest en raison de l'élargissement des routes et des préoccupations de sécurité routière. Ce déclin s'est poursuivi dans les années 1990 en Europe de l'Est.

¹⁴ chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.cadeb.org/documents/2007/03/Historique-Lettre-G.-Pompidou.pdf

Malgré leur déclin, les arbres d'alignement restent emblématiques et sont souvent préservés pour leur valeur historique et paysagère. En France, par exemple, des efforts ont été faits pour sauvegarder les platanes le long des routes (Bourgerie & Castaner, 1988).

3.2. 2. Plantation des alignements dans le monde

Actuellement, la pratique des plantations d'alignement est largement répandue à l'échelle mondiale, notamment dans des pays tels que l'Italie, la France, la Belgique, les Pays-Bas, l'Allemagne, la Hongrie, la Turquie et le Japon. À l'inverse, cette méthode est moins fréquemment employée en Grèce, au Canada, en Australie, en Afrique du Nord, en Iran et en Irak. Selon Hilf (1953), les plantations d'alignement représentent 10 % de la production ligneuse en France et 30 % en Angleterre.

La Commission internationale du peuplier (IPC) estimait, en 1980, la longueur totale des alignements de peupliers à 250 000 km dans le monde (Anonim 1980). Au Canada, les travaux de plantation de haies-brise-vent ont permis d'atteindre, en 1970, une progression annuelle de 160 km, pour un total cumulé de 640 km en 1978 grâce aux initiatives des autorités fédérales, des municipalités et des agriculteurs. Par ailleurs, en Italie, la longueur des alignements de peupliers est estimée à 80 000 km, tout comme celle des plantations routières composées notamment d'eucalyptus et de pins (Castellani, 1983).

Aux Pays-Bas, la longueur totale des plantations d'alignement le long du réseau routier est évaluée à 43 200 km (Saribas, 2008).

3.2.3. Diversités morphologiques des arbres et des haies en bordure de route et leurs Fonctions écologiques

L'impact des alignements d'arbres des bords des routes est multiple:

L'arbre ou la haie (La haie est une ligne d'arbustes ou d'arbres et d'arbustes, se développant sur un tapis de végétation herbacée et servant généralement à délimiter un espace. Les haies peuvent être composées d'une seule essence ou de plusieurs essences participent à la structuration de l'espace et contribuent à lui donner une identité propre. Ainsi, l'alignement des bords de route a pour fonction d'améliorer le cadre de vie. Parmi ceux-ci on trouve :

Arbre isolé

L'arbre isolé a une forte valeur symbolique et s'impose au regard. Il constitue un signal et fournit une information sur l'échelle d'un segment routier. Il contribue à orienter l'automobiliste dans son parcours par une succession d'indices qui jalonnent l'itinéraire.

Arbres en alignement

Ils accompagnent l'automobiliste et fournissent des renseignements sur la linéarité ou la sinuosité de la route.

Haie haute

Au même titre que l'alignement d'arbres, la haie haute, ou brise vent, renforce la linéarité de la route et marque les courbes. Sa taille lui confère un effet d'écran permettant de masquer les éléments paysagers qu'il serait souhaitable de masquer.

Haie basse

Elle accompagne l'automobiliste, de la même manière que la haie haute ou l'alignement d'arbres mais sans contrainte pour le regard.

Haie mixte

Mélange d'arbustes et de petits arbres, parfois entrecoupés de talus, offrant des structures variées et fournissant des habitats pour la faune (Figure 10).



Figure 10: Différentes morphologies des arbres et des haies en bordure de route.

3.2.4. Avantages et Inconvénients des plantations d'alignements

❖ Les Avantages:

- Il est possible d'obtenir la production du bois (Quand on coupe et élagué les arbres).
- Il est possible d'obtenir d'autres produits secondaires, par exemple: fruits, feuillées, résineux etc.

- Plantations d'alignements augmentent la fertilité des champs quand on utilise comme brise-vents : une haie brise-vent protège la végétation alentour des dégâts du vent (verse des céréales, trouble de la pollinisation, de chute et lacération des fruits...). L'efficacité de celle-ci va dépendre de l'orientation, de la hauteur, de l'homogénéité et de la perméabilité du linéaire arboré. Pour qu'elle soit efficace, elle ne doit pas être totalement imperméable au vent.

Par exemple, une haie de feuillu bien dense protège une surface équivalente à 10 à 20 fois la hauteur de la haie. Hormis l'effet principal de la protection au vent, les alignements d'arbres vont tempérer les effets du climat. Cette protection au vent ralentit le mouvement des masses d'air réduisant (Pointereau & Bazile 1995).

- Créer de la biodiversité en diversifiant les essences utilisées : Cette diversité offre une flore variée, des étages de végétations multiples, des microclimats variés (soleil ou ombre, vent ou abris...). Ainsi, ces alignements sont à la fois: - une zone de gîte et de refuge, permettant la nidification d'oiseaux, ou un site d'hibernation pour de nombreuses espèces. De plus, ils fournissent un refuge et de la nourriture pour l'avifaune, la petite faune, les insectes du jardins. En milieu agricole intensif, ils abritent également les auxiliaires des cultures (insectes pollinisateurs et prédateurs de ravageurs (rapaces, chauves-souris ou encore coccinelles).

- Les alignements d'arbres contribuent à la conservation des sols sur les aspects:

- Hydraulique : en diminuant la circulation de l'eau sur et dans le sol, l'obligeant ainsi à pénétrer en profondeur qui contribue à augmenter l'alimentation des nappes et régularise le régime des cours d'eau.

- La qualité de l'eau : par filtration de l'eau des résidus d'engrais par la végétation. - Assainissement des sols humides au printemps.

- Conservation des sols à l'érosion hydraulique et Éolienne

- Identité culturelle et usages historiques (CDPNE, 2015).

❖ Les Inconvénients

- Elle a une influence négative sur la valeur des champs;
- Les frais sont très élevés pour l'entretien des plantations, exploitation, élagage, coupages, regarnissage etc;
- La diminution de productivité des cultures agricoles à cause d'ombres et concurrences racinaires des arbres;
- Haut frais à cause de la difficultés de l'emploi des machines agricoles près de culture alignements.

3.2. 5. Étapes du processus décisionnel pour créer un alignement d'arbres selon les objectifs de qualité

La création d'un alignement d'arbres résulte le plus souvent d'une démarche concertée d'aménagement, lancée par le maître d'œuvre, en réponse à des problématiques d'organisation de l'espace public. Ainsi, les études portant sur les entrées de ville, notamment depuis l'évolution des cadres législatifs, préconisent fréquemment l'implantation d'alignements arborés. De même, la réalisation de nouveaux lotissements ou quartiers s'accompagne habituellement de la plantation d'arbres le long des voiries nouvellement créées.

Les objectifs recherchés concernent la structuration spatiale, l'amélioration du confort urbain et la valorisation de la présence végétale, autant de facteurs qui orientent le choix des décideurs en faveur de tels aménagements. Il importe toutefois que la décision d'installer un alignement d'arbres soit précédée d'une analyse rigoureuse des conditions de faisabilité : absence de contraintes techniques majeures, capacité à piloter efficacement les différentes étapes du projet, et garanties quant à la qualité de la gestion future du patrimoine végétal.

Les objectifs pour assurer la qualité des alignements d'arbres en bord de route:

- L'aménagement d'un alignement d'arbres vise à garantir leur développement optimal, tout en assurant leur pérennité et leur intégration harmonieuse avec l'environnement. La première étape consiste à offrir des conditions favorables à la croissance à la fois de la partie aérienne et souterraine des arbres. Il s'agit notamment de garantir un espace suffisant pour permettre aux racines de s'étendre et aux branches de se développer sans obstruction, ce qui implique une excavation généreuse et un substrat de qualité.

- La réussite de cette démarche repose également sur la prise en compte des facteurs écologiques, notamment en sélectionnant des essences adaptées au milieu local : sol, climat, pollutions urbaines ou rurales. Placer la bonne essence, dans un environnement adapté, permet de renforcer la croissance et la vitalité des arbres, tout en ayant un impact positif sur leur longévité.

- Par ailleurs, la création d'alignements en harmonie avec leur environnement constitue un autre objectif majeur. Il est essentiel de choisir des espèces en cohérence avec les caractéristiques du site, notamment le sol, le climat et l'état de santé du milieu, afin de favoriser une intégration esthétique et écologique. La tendance récente privilégie aussi la sélection d'essences résistantes aux conditions urbaines difficiles, telles que la pollution ou la sécheresse, pour assurer leur survie et leur efficacité à long terme.

- La planification doit également prévoir le développement futur de l'alignement. Il est important d'intégrer la taille adulte des arbres afin d'éviter qu'ils ne deviennent un danger pour la voirie ou les infrastructures, tout en permettant leur croissance ordonnée et durable. La gestion doit être envisagée dans la durée, avec des choix judicieux de plantation et une surveillance régulière pour favoriser la vitalité des arbres (Dguhc, 2006).

3.2. 6. Quel sont les distances pour planter des arbres d'alignement ?

Les distances pour planter des arbres d'alignement, comme ceux utilisés dans les allées, dépendent de plusieurs facteurs, notamment de la variété des arbres et de leur croissance future. Voici quelques recommandations générales :

✧ Distances pour les Arbres d'alignement

Distance entre les arbres sur une même ligne : Généralement, les arbres sont plantés tous les 7 à 10 mètres pour permettre une bonne croissance et un aspect visuel harmonieux.

Distance entre deux lignes d'arbres : Pour créer une allée, il est conseillé de planter les lignes d'arbres à environ 8 mètres l'une de l'autre. Cela permet d'avoir un chemin central d'environ 4 mètres de largeur, avec 1 à 2 mètres de chaque côté pour les arbres.

✧ Considérations pour les routes et espaces publics

Distance par rapport à la chaussée : Dans le cas de plantations le long des routes, il est souvent recommandé de planter les arbres à au moins 4 mètres de la chaussée pour des raisons de sécurité et d'entretien.

Il est important de vérifier les règles locales et les réglementations spécifiques à votre région ou commune, car elles peuvent varier et inclure des exigences supplémentaires concernant les distances de plantation.

3.3 . Les plantes d'ornement (parc et jardin)

3.3. 1. Définition des plantes d'ornement

Les plantes d'ornement, aussi appelées plantes ornementales ou plantes d'agrément, sont des végétaux cultivés et commercialisés pour ses caractéristiques décoratives telles que la beauté de ses fleurs, de son feuillage, son parfum, la particularité de son écorce, ses fruits ou ses tiges. Elles sont destinées à la décoration des jardins, des espaces verts, des intérieurs, des balcons ou des terrasses, et non à la consommation ou à une production économique directe. Elles peuvent être des arbres, arbustes, plantes herbacées, grimpantes, ou même aquatiques et d'intérieur.



Figure 11: Plantes d'ornement¹⁵

3.3. 2. Avantages des plantes d'ornement

✧ Esthétique et embellissement

Les plantes d'ornement jouent un rôle fondamental dans l'embellissement des espaces urbains et privés. Elles façonnent l'apparence des villes et des jardins, apportant couleur, forme et vie aux environnements. Elles sont utilisées pour décorer les parcs, les rues, les maisons, les terrasses, et même lors d'événements ou de fêtes grâce à leur beauté, leurs odeurs et leurs formes variées.

¹⁵ <https://decorexpro.com/landshaftnyj-dizajn/elementy/cvetnik-chto-eto-takoe/>

❖ **Bienfaits environnementaux**

Les plantes d'ornement contribuent à la qualité de l'environnement en produisant de l'oxygène et en séquestrant le carbone, ce qui aide à lutter contre le changement climatique. Elles participent à la réduction des gaz à effet de serre et à la prévention de l'érosion des sols, notamment dans les serres ou jardins.

❖ **Bienfaits pour la santé et le bien-être**

La présence de plantes ornementales a un effet apaisant et antistress sur les humains. Elles favorisent la sérénité, le bien-être psychique et physique. Le jardinage et la culture des plantes encouragent aussi les interactions sociales, renforçant la communication et la solidarité entre les personnes, notamment dans le cadre de jardins communautaires.

❖ **Autres avantages**

Certaines plantes ornementales purifient l'air intérieur, attirent les insectes pollinisateurs favorisant la fructification des cultures voisines, ou repoussent les nuisibles. Elles peuvent aussi être utilisées pour exprimer des sentiments comme le respect, l'amour ou l'attention envers les voisins.

3.3.3. Classification et types de plantes d'ornement

Une classification détaillée des types de plantes d'ornement, selon leurs usages et caractéristiques principales :

- Plantes d'intérieur (fougères, palmiers, plantes fleuries);
- Plantes de jardin (rosiers, lavande, hortensias);
- Plantes succulentes et cactus;
- Arbustes et arbres ornementaux.

❖ **Plantes d'intérieur**

Ce sont des plantes cultivées à l'intérieur des habitations ou des bureaux, souvent choisies pour leur capacité à vivre dans des conditions de lumière et d'humidité variables, leur facilité d'entretien et leur esthétique. Elles comprennent notamment :

- Fougères : plantes vertes appréciées pour leur feuillage décoratif.
- Palmiers : apportent une touche exotique avec leurs grandes feuilles.

-Plantes fleuries : comme les orchidées ou les anthuriums, qui offrent des fleurs colorées et décoratives.

- Plantes succulentes et cactus : stockent l'eau dans leurs tissus, nécessitent peu d'arrosage, idéales pour un entretien réduit.

✧ **Plantes de jardin**

Ces plantes sont destinées à l'aménagement extérieur, pour embellir les jardins et espaces verts. Elles se répartissent en plusieurs catégories :

- Fleurs annuelles, bisannuelles et vivaces : comme les œillets d'Inde (annuelles), pensées (bisannuelles), ou agapanthes (vivaces).

- Plantes fleuries de jardin : rosiers, lavandes, hortensias, qui apportent couleur et parfum.

- Arbustes ornementaux : souvent utilisés pour les haies ou massifs, comme l'escallonia ou la sauge écarlate .

- Arbres ornementaux : grands arbres qui structurent le jardin, par exemple le frêne, le tilleul, le chêne, ou des conifères comme les cèdres et cyprès .

✧ **Plantes succulentes et cactus**

Ce groupe regroupe les plantes capables de stocker l'eau dans leurs feuilles, tiges ou racines, ce qui leur permet de survivre en milieu sec. Elles sont très populaires en intérieur mais aussi en extérieur dans les jardins secs ou rocailles. Leur entretien est simple, avec un arrosage modéré et un substrat adapté.

✧ **Arbustes et arbres ornementaux**

Ces plantes ligneuses sont souvent utilisées pour structurer les espaces verts, créer des haies, ou apporter des formes et couleurs spécifiques.

- Arbres : capables de se développer en hauteur avec un tronc bien marqué (ex : frêne, platane, tilleul, marronnier).

- Arbustes : plus petits que les arbres, souvent utilisés en bordure, massif ou haie, ne dépassant pas environ 7 mètres (ex : buis, chèvrefeuille, troène).

- Conifères d'ornement : cèdres, cyprès, sapins, souvent persistants et utilisés pour leur feuillage particulier.

Cette classification permet de regrouper les plantes d'ornement selon leur usage (intérieur ou jardin), leur forme (herbacée, arbustive, arborée) et leurs besoins spécifiques (succulentes pour faible arrosage). Elle est largement utilisée dans l'aménagement paysager et la botanique ornementale.

Tableau 1: Différentes catégories de plantes selon leur usage, leur forme et leurs besoins

Catégorie	Description	Exemples
Plantes d'intérieur	Plantes adaptées à la vie en intérieur, souvent faciles d'entretien	Succulentes (cactus, aloe vera), plantes vertes, plantes à fleurs
Plantes de Jardin	Plantes cultivées en extérieur, herbacées ou ligneuses	Plantes annuelles, vivaces, à bulbe, Légumes
Succulentes	Plantes stockant l'eau dans leurs tissus, résistantes à la sécheresse	Cactus, aloe vera, sansevieria, euphorbia
Arbustes	Plantes ligneuses, vivaces, de taille moyenne	Haies, buissons décoratifs
Arbres	Grandes plantes ligneuses, souvent à longue durée de vie	Chênes, érables, pins

3.3. 4. Aménagement et Design avec des Plantes d'Ornement

L'aménagement et le design avec des plantes d'ornement regroupent plusieurs techniques pour créer des espaces extérieurs et intérieurs esthétiques, harmonieux et thématiques.

✧ Composition de massifs et bordures

Les massifs sont des regroupements de plantes, souvent fleuries, qui apportent couleur, volume et style au jardin. Ils peuvent combiner vivaces, arbustes, bulbes, rosiers, etc., pour un effet personnalisé et dynamique .

Les bordures délimitent les espaces et peuvent être composées de plantes basses ou de petits arbustes, jouant sur les formes et les couleurs pour structurer le jardin et guider la vue.

L'organisation des plantes dans les massifs doit être réfléchi pour créer un équilibre visuel, en jouant sur les hauteurs, les textures et les floraisons successives.

3.3. 5. Quelles espèces d'arbres planter en ville ?

De multiples opérations de plantations d'arbres sont actuellement réalisées dans nos villes afin de les adapter aux conditions climatiques et environnementales. Il peut s'agir de nouvelles plantations linéaires dans les rues, parfois de la création de nouveaux parcs urbains dans le cadre de projets immobiliers.

Il se pose toutefois la question du choix des espèces d'arbres à planter, sachant qu'il en existe potentiellement des milliers dans le monde. De nombreuses réflexions sont actuellement menées et plusieurs outils ont été proposés ces dernières années ou sont en cours de développement pour guider le choix des espèces sur la base de critères pertinents.

❖ Faut-il privilégier les espèces indigènes par rapport aux exotiques ?

Certaines associations environnementalistes et municipalités considèrent que les espèces indigènes du territoire régional doivent être privilégiées dans les plantations urbaines, car elles seraient mieux adaptées aux conditions écologiques (dont climatiques) et constitueraient un support de biodiversité plus approprié dans les villes que les espèces exotiques.

Certaines espèces exotiques cependant sont reconnues comme invasives, on parle d'espèces exotiques envahissantes. Elles sont de ce fait généralement exclues des plantations afin d'éviter qu'elles constituent des peuplements monospécifiques dont les autres espèces sont exclues, comme dans certaines forêts suburbaines.

Ainsi les espèces d'arbres et d'arbustes exotiques peuvent conduire à des boisements spontanés intéressants dans les milieux urbains, mais une vigilance s'impose afin d'éviter les risques de colonisation des milieux naturels adjacents.

3. 4. Plantes spontanées

La végétation spontanée est le terme donné aux plantes qui poussent naturellement dans un environnement, à l'état sauvage sans intervention humaine. Ces plantes peuvent être des herbes, des fleurs, des buissons et des arbres. Bien que certaines personnes considèrent souvent ces plantes comme des mauvaises herbes, elles sont une partie vitale de l'écosystème naturel. Leur utilisation traditionnelle est encore très vivante et constitue un patrimoine culturel et économique important (Leuret, 2023).

Un autre terme, beaucoup plus répandu, est souvent utilisé pour désigner ces plantes spontanées, les adventices. Plantes adventices est un terme souvent utilisé pour désigner des plantes spontanées, mais avec une signification d'« indésirables » dans un lieu donné. Elles peuvent être endémique ou exotiques, et sont parfois perçues comme des « mauvaises herbes ».

Les mauvaise herbe, ce sont des plantes présentes naturellement dans un milieu, qui se développent dans les champs cultivés ou dans les jardins. Les adventices sont adaptés aux mêmes sols et aux mêmes conditions climatiques que les plantes cultivées. Ce sont des plantes qui se propagent naturellement (sans l'intervention de l'homme) dans les habitats naturels ou semi naturels.

Cependant, les écologistes voient les mauvaises herbes comme utiles, car elles stabilisent le sol et réduisent ainsi l'érosion éolienne et hydrique. Elles sont indésirables dans les milieux cultivés par ce qu'elles interfèrent avec les cultures par une concurrence directe pour la lumière, l'eau, et les éléments nutritifs salissement de la récolte et du sol (stock de graines) (Gazoyer *et al.*, 2002).

Les mauvaises herbes déprécient la qualité des récoltes par l'augmentation du pourcentage d'impuretés dans les récoltes, par le goût et l'odeur désagréable, et par la présence de semences toxiques. Elles créent, de plus, un milieu favorable au développement des maladies et ravageurs (Zedam, 2022).

Les plantes spontanées proviennent à la fois d'espèces indigènes et d'espèces exotiques, souvent introduites par homme mais devenues naturalisées en milieu urbain. Elles colonisent les interstices urbains (fissures dans le béton, trottoirs, murs, pieds arbres) où elles survivent avec peu de ressources (terre, eau, pollinisateurs). La ville est un milieu fragmenté où ces plantes jouent un rôle de relais entre les espaces verts, facilitant la dispersion des espèces dans le paysage urbain

3. 4. 1. Importance écologique et patrimonial en contexte urbain

La sauvegarde de la végétation spontanée est donc importante pour de nombreuses raisons :

- Elle est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique dans un environnement, notamment dans la stabilisation des sols, la biodiversité locale et comme indicateurs de l'état des pâturages. Les plantes, quelles que soient les conditions dans lesquelles elles poussent, ont un rôle crucial à jouer dans la régulation de la qualité de l'air, de l'eau et du sol.

- Elle est une source importante de nourriture pour les insectes, les oiseaux et les autres animaux.
- Elle a une valeur esthétique. Les fleurs sauvages peuvent embellir un champ ou un pré, tandis que les arbres et les buissons peuvent ajouter de la beauté à un paysage. Certaines personnes apprécient également la végétation spontanée pour son caractère sauvage et imprévisible.
- La sauvegarde de la végétation spontanée est importante pour la biodiversité. La perte de ces plantes peut entraîner une diminution de la diversité génétique et de la variété des espèces dans un environnement. Cela peut également modifier les interactions écologiques et les processus de succession naturelle.

Nous devons donc prendre des mesures pour protéger et préserver ces plantes, notamment en sensibilisant le public à leur importance.

La végétation spontanée est un patrimoine naturel urbain souvent méconnu par les habitants qui peuvent très rarement la nommer. Cependant, avant de pouvoir apprécier quelque chose, il faut d'abord être en mesure de le reconnaître. Nommer les choses, en particulier, c'est aussi les faire exister et leur donner une place. L'incapacité à les identifier contribue aussi à l'impression d'un manque de contrôle sur cette végétation spontanée.

❖ **Faire reconnaître la végétation locale :**

Très largement méconnue, la végétation spontanée est pourtant aussi diverse que passionnante à observer, à condition de la reconnaître. Par exemple, il est possible de réaliser des affiches, des panneaux de présentation des espèces, ou d'organiser une balade à travers la ville en compagnie d'un écologue pour informer les habitants du rôle de cette végétation spontanée au sein d'un écosystème plus global. Liens avec les abeilles, papillons et autres insectes, mais aussi ses vertus médicinales ou même nutritives.

3.4.2. Plantes spontanées en milieu urbain

Des études comparatives dans plusieurs grandes villes mondiales (Berlin, Rome, New York) montrent une forte présence d'espèces exotiques naturalisées, avec des listes d'espèces spontanées caractéristiques à chaque ville.

En France, près de 300 espèces de plantes spontanées ont été recensées en milieu urbain, avec une cinquantaine d'espèces fréquentes, témoignant de la richesse floristique urbaine.

En Algérie, bien que les données spécifiques soient moins accessibles dans les sources fournies, les plantes spontanées urbaines sont également présentes, notamment dans les interstices et espaces délaissés des villes, et font l'objet d'études en agronomie et botanique.

Cette introduction montre que les plantes spontanées en milieu urbain sont des acteurs écologiques essentiels, souvent mal connus, qui participent à la biodiversité et à la qualité de vie en ville. Elles méritent une attention particulière dans les politiques de gestion urbaine et de conservation du patrimoine naturel.

3.4. 3. Lutter contre la dégradation des espaces verts

Les espaces verts sont parfois victimes de dégradation: digestion canine, déchets, arrachage, mégots jetés au sol, ... Quelles sont les solutions pour lutter contre celles-ci ?

✧ Prévoir l'installation de poubelle

Pour lutter contre les jets de déchet et de mégot au sol, on peut prévoir de placer (ou de déplacer) stratégiquement des poubelles, s'il en manque dans certaines zones.

✧ Mener une campagne de communication

Mener une campagne de communication pour sensibiliser la population et les inciter à respecter les espaces verts. Il s'agit alors de trouver une manière percutante de communiquer.



Figure 12: Panneaux de communication contre la dégradation des espaces naturels

« Encourager l'adoption de comportements respectueux de l'environnement et inciter les personnes à mettre en place des pratiques plus vertueuses ».

✧ L'installation de ganivelle

Pour protéger les espaces plantés de certaines dégradations plus importantes (ex : digestion canine, piétinement, arrachage) on peut prévoir l'installation de clôtures type ganivelle (peu coûteuse et matériaux naturels).

Celles-ci peuvent éventuellement être temporaires, pour protéger des sujets petits qui viennent d'être plantés et retirés après la croissance des végétaux pour être placés ailleurs¹⁶. Exemple: protection d'un pied d'arbre aménagé dans le cadre d'un permis végétalisation.



Figure 13: Ganivelle (bac) pour végétaliser le pied des arbres

✧ Organiser des animations sur le thème de la nature

Chaque année assurer un temps fort sur l'arbre dans le cadre d'une manifestation publique (ex : fête des jardins, semaine du développement durable, la fête de la ville...) avec animation de sensibilisation telle que : visites de la ville, concours photos, conférences de spécialistes, questions réponses,...

3.4. 4. Usages des plantes spontanées

Les plantes spontanées, ont de multiples usages traditionnels et contemporains, notamment dans les domaines médicinaux, alimentaires, vétérinaires, artisanaux et écologiques.

✧ Usage médicinal

Les plantes spontanées sont largement utilisées en médecine traditionnelle pour traiter diverses affections, notamment les rhumatismes, la constipation, les troubles digestifs, les piqûres de scorpion, les infections, les maladies respiratoires, et bien d'autres.

¹⁶ [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.les-caue-occitanie.fr/sites/default/files/fichiers/ressource/field_fichiers/04-Guide%20pratique.pdf](https://www.les-caue-occitanie.fr/sites/default/files/fichiers/ressource/field_fichiers/04-Guide%20pratique.pdf)

Les feuilles sont la partie la plus utilisée, souvent préparées en infusion, décoction, macération, cataplasme ou pommade.

✧ Usage alimentaire

En période de famine, certaines plantes spontanées sont consommées, comme les feuilles fraîches ou les gousses vertes, séchées ou grillées. Certaines espèces ont aussi un intérêt alimentaire plus large, servant à aromatiser des plats ou des boissons, ou comme compléments nutritionnels. Par exemple, certaines plantes aromatiques sont utilisées pour redonner de l'appétit ou pour leurs qualités gustatives.

✧ Usage fourrager

De nombreuses plantes sauvages ou spontanées possèdent une grande valeur en tant que fourrage, offrant des feuilles, des gousses et des jeunes tiges pour le bétail, particulièrement dans les régions désertiques (zones arides où la végétation est rare). Cela participe à la nutrition des animaux domestiques tels que les dromadaires et les chèvres.

✧ Usage artisanal et domestique

Certaines plantes arborées fournissent du bois de chauffage, du charbon, ou des matériaux pour la confection d'objets artisanaux (piquets de tente, manches d'outils, cuillères, selles, etc.). Par exemple, le bois d'Acacia raddiana est utilisé pour le charbon et le chauffage, tandis que *Balanites aegyptiacus* sert à fabriquer des objets du quotidien. Les fibres de certaines écorces sont utilisées pour fabriquer des cordes, et les feuilles pour le tannage du cuir.

Il existe des plantes sauvages toxiques, de nombreuses observations et expériences ont prouvé la toxicité des différentes plantes spontanées. Par exemple, le cas du Seneçois est davantage connu dans le Sahara algérien pour son odeur marquée, et il n'est probablement pas consommé spontanément par les animaux en même temps que le reste du fourrage (Ozenda, 1977).

3.4. 5. Modes d'utilisation

Les parties les plus utilisées sont les feuilles, les parties aériennes, les racines et parfois les fleurs ou fruits. Les modes de préparation les plus courants sont la décoction, l'infusion, la macération, les cataplasmes et les pommades.

CHAPITRE VI

Implication de la Foresterie Urbaine dans le Projet d'une Ville Durable

IV. Implication de la foresterie urbaine dans le projet d'une ville durable

Introduction : Définition de la foresterie urbaine

Le concept de forêt urbaine a été élaboré et développé en Amérique du Nord. Il est étroitement associé à la notion de « foresterie urbaine », que Jorgensen (1974) a définie comme « un secteur spécialisé des sciences forestières dont l'objectif est la culture et la gestion des arbres en vue d'assurer leur contribution actuelle et future au bien-être physiologique, social et économique de la société urbaine. Sont inclus dans cette contribution les bienfaits environnementaux, les activités récréatives et l'utilité publique des arbres ».

En 1993, Deneke a défini la foresterie urbaine : « La foresterie urbaine est la planification, la plantation, la protection, l'entretien et le soin durables des arbres, des forêts, des espaces verts et des ressources connexes dans les villes et collectivités ainsi qu'en périphérie de celles-ci pour fournir aux gens des bienfaits associés à l'économie, à l'environnement, à la société et à la santé publique.

Cette définition comprend la préservation des arbres et de la couverture forestière alors que les populations s'étendent dans les zones rurales environnantes et la remise en valeur de secteurs vitaux du milieu urbain après les travaux de construction.

L'expansion de l'interface entre les zones urbaines et rurales pose des inquiétudes en matière de santé et de sécurité de l'environnement et du public, mais elle offre également des possibilités de former des liens éducatifs et environnementaux entre les résidents urbains et la nature. De plus, la foresterie urbaine communautaire comprend la promotion de la participation et de l'appui des citoyens en vue d'investir dans des programmes permanents et à long terme de plantation, de protection et de soin des arbres ».

Les forêts urbaines désignent les arbres, les forêts, les espaces verts et les éléments abiotiques, biotiques et culturels connexes qui se trouvent dans les zones allant du noyau urbain à la limite périurbaine.

La foresterie urbaine est la planification, la plantation, la protection, l'entretien, la gestion et le soin durables des arbres, des forêts, des espaces verts et des ressources connexes dans les villes et collectivités ainsi qu'en périphérie de celles-ci pour fournir aux gens des bienfaits associés à l'économie, à l'environnement, à la société et à la santé publique.

La définition de la foresterie urbaine comprend les techniques associées à la préservation des arbres dans le contexte de la densification, le couvert forestier alors que les populations s'étendent vers les zones rurales environnantes et le verdissement de secteurs vitaux du milieu urbain suite au développement et à l'urbanisation.

À l'heure où les frontières géographiques et sociales entre zones urbaines et rurales deviennent de moins en moins marquées, l'urbanisation soulève des inquiétudes en matière d'environnement, mais aussi de santé et de sécurité publique, créant ainsi le besoin de former des liens éducatifs et environnementaux entre les habitants des villes et la nature.

À la croisée de plusieurs disciplines, la foresterie urbaine arbore de multiples facettes et implique de nombreux acteurs au niveau de la recherche, des politiques, des pratiques et de l'engagement communautaire. Elle comprend le développement de l'implication et de l'appui des citoyens en vue d'investir dans des programmes permanents et à long terme de plantation, de protection et de soin des arbres.

4.1. Concept d'une ville durable

4.1. 1. Introduction au développement durable appliqué aux territoires urbains

Le siècle dernier a été caractérisé par une urbanisation croissante, les villes s'étendant dans le monde entier tant en nombre qu'en taille. La population urbaine mondiale est ainsi passée de 746 millions d'habitants en 1950 à 4 milliards en 2015, et cette augmentation est appelée à se poursuivre dans les décennies à venir, les pays à faible et à moyen revenu devant, d'après les projections, voir leur population urbaine respectivement doubler et tripler d'ici à 2050 (Nations Unies, 2016). Parmi les régions du globe, l'Afrique et l'Asie sont celles qui s'urbanisent le plus rapidement: l'Afrique était entre 1995 et 2015 la région ayant le plus haut taux d'urbanisation (Nations Unies, 2014).

L'ensemble de la population urbaine dans le monde a augmenté en moyenne de 65 millions de personnes par an au cours des trois dernières décennies. Si 54% de la population mondiale vit actuellement dans des zones urbaines, les villes sont confrontées à toute un ensemble de problèmes découlant de la migration toujours croissante des campagnes vers les villes, notamment le manque cruel d'équipements de base, les crises environnementales et l'augmentation des niveaux de pollution, autant d'éléments qui semblent faire craquer de toutes part les villes déjà asphyxiées et leurs infrastructures vieillissantes.

La pression exercée sur la disponibilité des ressources naturelles telles que l'eau, la terre et les combustibles fossiles est de plus en plus importante, et les questions relatives à la viabilité de l'infrastructure de transport existante, à la fourniture de soins de santé adéquats, à l'accès à l'éducation et à la sécurité en général d'une population toujours plus nombreuse dans les zones urbaines se posent avec une acuité toute particulière (Zhao, 2016).

Ainsi, les villes produisent fréquemment entre 75 et 80% du produit intérieur brut (PIB) du pays et sont reconnues comme les principaux moteurs de la croissance économique mondiale. Cependant, elles sont responsables de 50% du gaspillage à l'échelle mondiale ainsi que de 60% des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES). L'évolution de l'homme qui est passé de l'agriculture à la capitalisation boursière, à l'industrialisation et à la spécialisation du travail a engendré une croissance des villes modernes qui, bien qu'ayant eu des répercussions positives, a également entraîné des effets indésirables.

4.1. 2. Définition d'une ville durable

Une ville durable est une ville qui applique les principes du développement durable en intégrant de manière équilibrée les enjeux sociaux, économiques, et environnementaux dans ses aménagements et son fonctionnement. Elle vise à être économiquement viable, socialement vivable, et respectueuse de l'environnement, tout en favorisant la participation citoyenne.

Une ville durable cherche notamment à assurer une qualité de vie élevée pour tous ses habitants, avec un accès équitable aux services essentiels comme l'éducation, la santé, la culture, le logement, et les loisirs. Elle agit aussi à l'échelle locale sur des problèmes globaux tels que la pollution, l'artificialisation des sols, et les nuisances environnementales, tout en développant des projets écologiques, économiques et sociaux pérennes (Emelianoff, 2007).

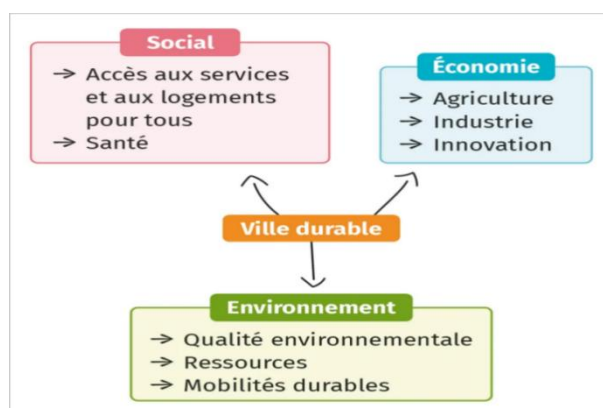


Figure 14: Principes d'une ville durable

4.1. 3. Dimensions et Critères clés d'une ville durable

Les critères clés d'une ville durable regroupent plusieurs dimensions essentielles qui garantissent un développement équilibré et respectueux de l'environnement tout en améliorant la qualité de vie des habitants. Ces critères se concentrent sur:

✧ **Dimension environnementale**

Elle vise à réduire l'impact écologique de la ville, notamment par la préservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles (eau, énergie, sols), la limitation des émissions de gaz à effet de serre, la promotion des énergies renouvelables, l'aménagement d'espaces verts, la gestion efficace des déchets et l'adaptation aux changements climatiques. Cette dimension englobe également l'instauration d'infrastructures et bâtiments écologiques favorisant la sobriété énergétique et la résilience urbaine.

✧ **Dimension sociale**

Elle concerne la justice sociale, la qualité de vie, l'inclusion et la cohésion entre les habitants. La ville durable doit garantir un accès équitable aux services publics essentiels (santé, éducation, logement, culture), favoriser la mixité sociale, assurer la participation citoyenne dans la gouvernance locale, et promouvoir un cadre de vie sain et sécurisant. La ville doit répondre aux besoins de tous, notamment des populations vulnérables, pour assurer le bien-être collectif et la solidarité.

✧ **Dimension économique**

Cette dimension soutient un développement économique viable, créateur d'emplois durables et diversifiés, tout en intégrant les impératifs écologiques et sociaux. Elle favorise une économie circulaire, la production locale, la réduction des inégalités économiques, et encourage l'innovation à faible impact environnemental. L'économie urbaine durable doit concilier croissance avec optimisation des ressources et responsabilité sociale.

Les stratégies de développement durable qui commencent à être bâties par les agglomérations ou les communes prennent souvent le nom d'Agendas 21 locaux, en se référant à l'Agenda pour le XXIème siècle adopté lors du Sommet de la Terre, à Rio.

Le concept de ville durable, qui est à l'arrière-plan de ces démarches, ne constitue naturellement pas la première tentative pour lier entre elles la question urbaine et celle de l'environnement. Mais alors que les approches précédentes se référaient le plus souvent à la métaphore de la ville écologique, il opère, par rapport à celle-ci, une triple rupture.

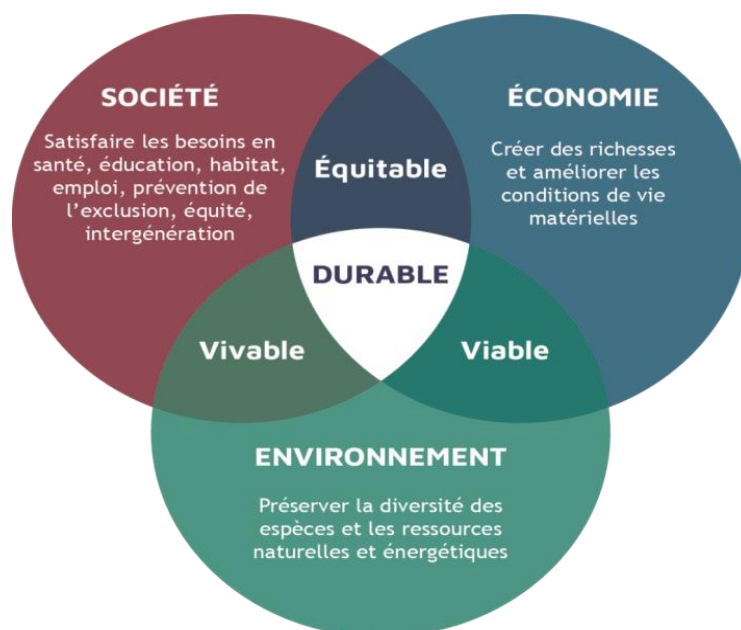


Figure 15: Les piliers de la ville durable.

Tout d'abord, les préoccupations d'environnement ne sont plus dissociées des projets d'urbanisme, des orientations économiques, des politiques sociales ou culturelles menées par les villes (Theys & Emelianoff, 2001).

Gérer l'urbanisation pose d'immenses défis. Si les villes peuvent être des pôles de développement socioéconomique, le rythme rapide de la croissance urbaine et les ressources disponibles limitées pour répondre à une demande croissante de nourriture et de services de base peuvent représenter une entrave considérable en termes d'équité et de durabilité du développement citoyen.

Dans les pays moins développés en particulier, la croissance exponentielle de la population urbaine ne s'est pas accompagnée d'une augmentation correspondante de biens et services disponibles, tels qu'eau potable, logements et assainissement adéquats, et énergie. Dans la plupart des pays moins développés, l'urbanisation s'est largement traduite par une expansion sauvage des villes associée à des modes de production et de consommation non durables, conduisant, à leur tour, à la surexploitation des ressources naturelles à l'intérieur et autour des zones urbaines. Par conséquent, les villes sont devenues plus vulnérables face aux catastrophes naturelles et aux effets du changement climatique.

Le programme de développement durable à l'horizon 2030¹⁷ et l'Accord de Paris sur les changements climatiques. S'appuyant sur les objectifs du Millénaire pour le développement, le Programme 2030¹⁸ (qui comprend 17 Objectifs de développement durable – ODD) appelle les pays à mobiliser leurs efforts pour éliminer toute forme de pauvreté, combattre les inégalités et lutter contre les changements climatiques, en veillant à ce que personne ne soit laissé de côté.

Le Programme 2030 reconnaît que la durabilité urbaine est un élément essentiel du développement durable et inclut un objectif spécifique sur le développement urbain (ODD 11): «Faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables». Près d'un tiers des 231 indicateurs du cadre mondial de suivi pour les ODD sont directement liés aux politiques urbaines avec un impact clair sur les villes et les établissements humains (ONU-Habitat, 2017).

La conférence Habitat III, tenue à Quito, Équateur, en 2016, a mis l'égalité et la durabilité socio-économique et environnementale au cœur des débats sur le développement urbain durable. Le principal résultat de la conférence a été l'adoption du Nouveau programme pour les villes (NPV), qui définit une stratégie globale visant à traiter les problématiques de l'urbanisation dans les prochaines décennies. Selon le NPV, les villes doivent développer des stratégies urbaines centrées sur les personnes, aidant les citoyens à s'épanouir et à survivre.

Le NPV s'appuie sur trois principes étroitement interconnectés : ne laisser personne de côté; garantir des économies urbaines durables et inclusives; et assurer la durabilité environnementale.

Le NPV repose sur l'hypothèse qu'une urbanisation bien planifiée et bien gérée peut être un puissant outil en faveur du développement durable, tant dans les pays en développement que dans les pays développés (Sarre, 2018).

¹⁷ En septembre 2015, les 193 États membres de l'ONU ont adopté le programme de développement durable à l'horizon 2030, intitulé Agenda 2030. C'est un agenda pour les populations, pour la planète, pour la prospérité, pour la paix et par les partenariats. Il porte une vision de transformation de notre monde en éradiquant la pauvreté et en assurant sa transition vers un développement durable.

¹⁸ <https://www.agenda-2030.fr/>

❖ **Rôle des forêts urbaines dans le NPV et les ODD**

Le NPV et les ODD, en particulier l'ODD 11, soulignent l'importance des espaces verts pour améliorer la qualité de vie dans les villes, renforcer la cohésion communautaire, accroître le bien-être et la santé des personnes, et garantir un développement durable, le texte du NPV faisant écho à la formulation des ODD.

Ainsi, les pays s'engagent à promouvoir des espaces verts et des espaces publics de qualité qui soient sûrs, ouverts à tous et accessibles (ODD 11) et qui :

- fournissent aux habitants des villes des espaces multifonctionnels conçus pour favoriser l'interaction et l'inclusion sociales (ODD 10 et 11) ;
- contribuent à la santé et au bien-être humains (ODD 3) ;
- facilitent l'échange économique, l'expression culturelle et le dialogue au sein d'une grande variété de populations et de cultures (ODD 8) ;
- soient conçus et gérés pour assurer le développement humain et bâtir des sociétés pacifiques, inclusives et participatives (ODD 10 et 16), de même que pour encourager la coexistence, la connectivité et l'inclusion sociale.

4.1. 4. Différence entre les villes intelligente et durable

La différence principale entre une ville intelligente (smart city) et une ville durable se trouve dans leurs priorités respectives, même si ces deux concepts se recroisent souvent, se chevauchent fréquemment et ont tendance à être complémentaires.

Une ville intelligente met l'accent sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour optimiser la gestion urbaine et améliorer la qualité de vie des habitants. Elle s'appuie sur des infrastructures numériques avancées (objets connectés, capteurs, réseaux intelligents) pour rendre les services urbains plus efficaces, tels que la mobilité, la gestion énergétique, la sécurité, et les services publics (Zhao, 2016).

L'objectif de la ville intelligente est la performance, l'adaptabilité et la réactivité face aux besoins citoyens avec une forte dimension d'innovation technologique. Cependant, la ville intelligente doit encore relever le défi de minimiser l'impact environnemental lié à l'utilisation des ressources technologiques. L'expression « ville intelligente » est utilisée pour définir la ville du future (Breux & Diaz, 2017).

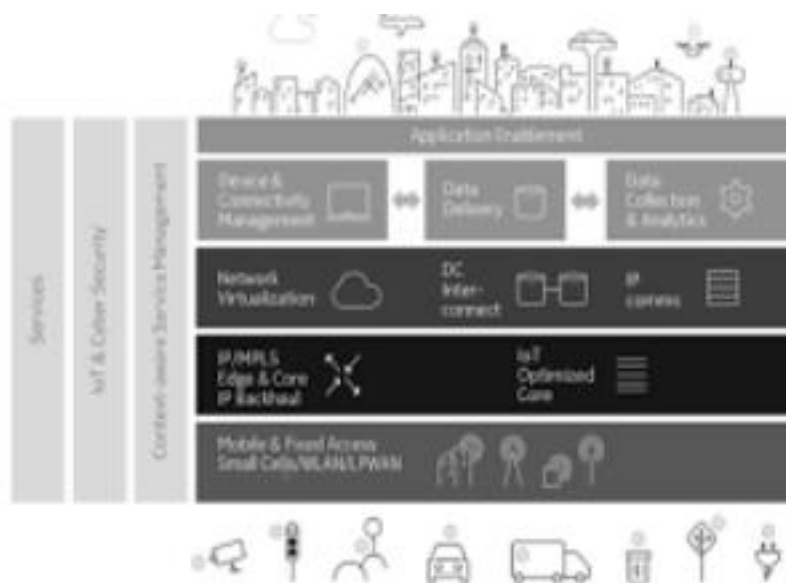


Figure 16: La ville intelligente selon Nokia (Jadoul, 2016)

En résumé, la ville intelligente est une composante ou un moyen possible pour atteindre la ville durable : elle utilise les technologies pour répondre efficacement aux défis urbains, tandis que la ville durable définit les finalités écologiques, sociales et économiques à respecter. La combinaison des deux concepts peut offrir des solutions innovantes et responsables pour bâtir des villes plus agréables, résilientes, et respectueuses de l'environnement (Zhao, 2016).

Par exemple à Paris, ville intelligente et durable, s'appuie sur trois grands piliers: la ville ouverte, la ville connectée et la ville durable. Chacun d'eux apporte une valeur et des ressources à la démarche globale qui amplifient la nouvelle trajectoire de cette métropole du XXI^e siècle. L'usage et la gouvernance de la donnée irriguent ces trois dimensions de la ville de demain (Hidalgo & Missika, 2016).

4.1. 5. Études de cas internationales sur des villes durables

Quelques études de cas internationales représentatives de villes durables :

À Bologne, Italie, on observe la mise en œuvre des « communs urbains », une approche participative favorisant la gouvernance territoriale partagée, l'inclusion sociale et la gestion écologique des espaces publics.

Cette expérience illustre comment la participation citoyenne et les pratiques écologiques peuvent coexister dans un cadre urbain durable (Levy *et al.*, 2024).

❖ **France ville Durable**

France ville Durable (FVD) est une association loi 1901, fruit de la convergence entre l'Institut pour la ville durable (IVD) et le réseau Vivapolis initiée par l'Etat. Les deux structures ont laissé place à France ville durable le 18 décembre 2019, suite à la transformation des statuts de l'IVD validée par l'assemblée générale extraordinaire de l'association.

Une ville durable en France est une ville qui vise à concilier le développement urbain avec le respect de l'environnement et le bien-être de ses habitants, en s'appuyant sur des principes tels que la sobriété, la résilience, l'inclusion et la créativité. L'association France ville durable promeut ces concepts en regroupant collectivités, entreprises et experts. Des villes comme Grenoble, Nantes ou Lyon sont souvent citées en exemple pour leurs initiatives en matière d'espaces verts, de mobilité douce et de rénovation énergétique.¹⁹

❖ **Pourquoi Stockholm est une ville durable ?**

Les éléments qui font de Stockholm un modèle de ville verte et durable :

- Réduction des émissions de CO² liées au transport
- Réduction des émissions de CO² liées au chauffage des bâtiments,
- Aménagement urbain incluant la biodiversité et création d'espaces verts,
- 30% d'eau sur son territoire,
- 30% de parcs.

Le développement actuel consiste à enfouir les grands axes routiers et à favoriser les transports en commun et les mobilités douces (métro, vélo, marche...). De plus, la ville a mis en place un péage urbain depuis 2007 pour limiter la circulation automobile dans le centre-ville²⁰.

❖ **Pourquoi Zurich est-elle une ville durable ?**

Numéro un du classement des villes les plus durables au monde en 2016, la ville est vraiment riche en espaces verts et possède une rivière suffisamment propre pour que les habitants puissent se baigner. Son système de gestion des déchets est également très efficace.

Ces études de cas couvrent diverses facettes de la ville durable : gouvernance participative, intégration sociale, conception urbaine écologique et adaptation locale, montrant la diversité des stratégies et contextes internationaux de la durabilité urbaine.

¹⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/ville-durable>

²⁰ <https://lesjoyeuxrecycleurs.com/lexique/ville-durable/>

4.2. La question environnementale

4.2.1. Enjeux environnementaux majeurs liés à l'urbanisation

Les enjeux environnementaux majeurs liés à l'urbanisation incluent plusieurs aspects essentiels. L'urbanisation rapide engendre une consommation accrue des ressources naturelles, la dégradation des sols, la perte de biodiversité, et une pression importante sur les écosystèmes aquatiques et terrestres. Elle contribue également à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre et à la pollution de l'air, affectant la qualité de vie et la santé des populations urbaines.

Principaux enjeux environnementaux liés à l'urbanisation

- Dégradation des sols et perte de terres agricoles à cause de la construction urbaine étendue.
- Augmentation significative de la pollution atmosphérique et des émissions de gaz à effet de serre liées à l'activité humaine et aux transports.
- Déficit en ressources en eau et gestion complexe des eaux pluviales et usées qui peut engendrer des pollutions et risques sanitaires.
- Perte de biodiversité liée à la fragmentation des habitats naturels et à la destruction des écosystèmes.
- Production accrue de déchets solides urbains, nécessitant des systèmes de gestion performants.
- Changements climatiques locaux induits par l'effet d'îlot de chaleur urbain et la consommation énergétique élevée des villes.
- Vulnérabilité croissante des populations urbaines face aux risques naturels accentués par la mauvaise planification urbaine.

Ces enjeux nécessitent une gouvernance intégrée, des politiques d'urbanisme durable, et une adaptation des infrastructures pour limiter les impacts négatifs et favoriser un développement urbain respectueux de l'environnement (Pinson, 2004).

4.2. 2. Pollution de l'air, de l'eau et des sols en milieu urbain

La pollution correspond à la dégradation de l'environnement résultant de l'introduction, dans l'air, l'eau ou le sol, de substances ou d'éléments qui ne sont pas présents naturellement dans le milieu urbain.

Elle se manifeste dans différents milieux – air, eau et sol – et désigne l'ensemble des processus de dégradation environnementale causés par une multitude de polluants, principalement liés aux activités humaines. Ces pollutions affectent la qualité de vie et les écosystèmes urbains, en compromettant la santé des habitants et la biodiversité local (Figure).



Figure 17: Différents types de pollution²¹

❖ **Pollution de l'air en milieu urbain**

La matière particulaire atmosphérique est un mélange de diverses substances surtout chimiques ayant des conséquences nuisibles de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les variables climatiques, et à détériorer les biens matériels. Ces substances présentes dans l'air, constituent la pollution de l'air, qui est un mélange complexe de composés (polluants) émis par différentes sources (Prajapati, 2012).

La pollution de l'air est définie en termes de polluants, c'est aussi une modification chimique et physique du milieu naturel aboutissant à des effets nuisibles pour l'environnement et l'homme (Garty, 2001).

La pollution de l'air en milieu urbain résulte surtout des émissions des véhicules, des industries, du chauffage domestique, et des activités de construction.

²¹ <https://pollutionsolutionweb.wordpress.com/>

Elle comprend des polluants comme les particules fines PM_{2.5}, PM₁₀, les oxydes d'azote NO_x, le dioxyde de soufre SO₂, et le monoxyde de carbone CO. Ces polluants ont des effets néfastes sur la santé humaine, provoquant des maladies respiratoires, cardiovasculaires, et augmentant la mortalité (Lambrozo & Guilloso, 2007). Ainsi, les émissions tels que les métaux lourds sont depuis longtemps reconnus comme des menaces potentielles pour l'environnement et la santé humaine.

Les grandes zones urbaines ne cessent de croître dans le monde, ces zones sont caractérisées par de très fortes densités de population, de consommation d'énergie et d'activités industrielles et de transport (Quoc Ho, 2012).

Causes principales de la pollution de l'air en ville

Les principales causes de la pollution de l'air en ville sont liées aux activités humaines et aux caractéristiques de l'environnement urbain. Elles comprennent :

- Les émissions des véhicules à moteur, qui libèrent des particules fines PM_{2.5}, PM₁₀, des oxydes d'azote NO_x, du monoxyde de carbone CO, et d'autres gaz polluants. Ces émissions sont la source majeure de pollution atmosphérique en ville, particulièrement le long des routes très fréquentées.
- Les activités industrielles et les installations de chauffage urbain, qui dégagent divers polluants dont le dioxyde de soufre SO₂, les composés organiques volatils COV, et des particules en suspension.
- L'urbanisation rapide et les changements d'occupation des sols qui créent des îlots de chaleur urbains, exacerbant la formation de certains polluants comme l'ozone troposphérique O₃.
- Le chauffage domestique, en particulier les systèmes inefficaces ou utilisant des combustibles polluants, contribue aussi à la dégradation de la qualité de l'air.
- D'autres sources peuvent inclure les travaux de construction, l'incinération des déchets, la combustion de charbon et de pétrole, les activités métallurgiques, la production de ciment, la fabrication du fer et de l'acier, la production énergétique, le transport et les activités agricoles (Bradl, 2005).

Cette pollution est aggravée par les conditions météorologiques et la configuration urbaine, comme la présence de rues en canyon qui piègent les polluants. L'ensemble de ces causes entraîne un impact important sur la santé respiratoire et cardiovasculaire des citadins et sur l'environnement urbain (Azimi *et al.*, 2005).

❖ **Pollution de l'eau en milieu urbain**

« Toute modification de la composition de l'eau ayant un caractère gênant ou nuisible pour les usages humains, la faune ou la flore ». La pollution de l'eau urbaine est causée par les rejets domestiques, industriels et agricoles qui contaminent les sources d'eau potable, les rivières et les nappes phréatiques.

On y retrouve des polluants chimiques, des métaux lourds, des micro-organismes pathogènes et des matières organiques. Cette pollution affecte la qualité de l'eau et engendre des risques sanitaires, notamment des maladies hydriques. Dans les villes, la gestion des eaux pluviales et les débordements d'égouts contribuent aussi à cette pollution et à sa complexité (Salomon, 2003).

Les différents types de pollution de l'eau en milieu urbain: ils sont principalement classés selon leur nature et leur origine:

- Pollution organique

Provenant des eaux usées domestiques (excréments, déchets organiques, détergents, lessives, produits cosmétiques). Peut entraîner une prolifération de micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, champignons) et une dégradation de la qualité bactériologique de l'eau.

- Pollution chimique

Dérive des rejets urbains (médicaments, produits ménagers, peintures, solvants, huiles, hydrocarbures, métaux lourds comme le plomb, le mercure, le cadmium). Inclut aussi les nitrates et phosphates provenant des engrais, des pesticides, et des produits phytosanitaires utilisés dans l'entretien des espaces verts.

- Pollution bactériologique/microbiologique

Liée à la présence de coliformes fécaux, d'E. coli, de virus et de parasites dans les eaux usées non traitées ou mal traitées. Risques sanitaires élevés pour la santé humaine et animale.

- Pollution physique

Inclut la pollution thermique (rejets d'eau chaude), la pollution radioactive (rares en milieu urbain), et la pollution par les matières en suspension (boues, déchets solides).

- Pollution accidentelle

Découlant de déversements accidentels de produits toxiques ou dangereux dans le réseau urbain ou les cours d'eau.

Ces pollutions sont majoritairement causées par les activités humaines urbaines (rejets domestiques, industrielles, gestion des déchets, entretien des espaces verts, etc.) et affectent la qualité de l'eau, la biodiversité aquatique et la santé publique.

✧ **Pollution des sols en milieu urbain**

La pollution des sols fait référence à la concentration plus ou moins importante de substances toxiques dans les sols, quel que soit leur type.

Généralement attribuer aux activités humaines, cette concentration anormale peut être liée à l'utilisation d'engrais et de pesticides par l'agriculture, au passage d'engins lourds, aux rejets accidentels des industries ou à la multiplication des surfaces bétonnées. Ainsi, la pollution des sols en ville résulte essentiellement de la gestion inadéquate des déchets, des rejets industriels, de la circulation automobile, et de l'utilisation de produits chimiques divers dans les zones urbaines.

Cette pollution pourra se diffuser ensuite dans l'environnement via l'eau, l'air ou les organismes vivants du sol (bactéries, plantes, champignons), entraînant des perturbations variables dans les écosystèmes associés et des dangers non négligeables pour la santé.

Le XXe siècle a ainsi donné lieu à une très nette détérioration des sols du monde, et l'on estime que 95% d'entre eux pourraient être dégradés d'ici à 2050. Une pollution dont l'origine n'est pas toujours simple à déterminer, ce qui complique parfois la mise en place de mesures adaptées (Salomon, 2003).

Sources de Pollution des sols en milieu urbain

Les sources principales de pollution des sols en milieu urbain sont diverses et liées aux activités humaines et à la concentration de la population. Elles comprennent notamment :

- Les déchets solides, y compris les déchets ménagers, industriels, et de construction, qui peuvent contenir des substances toxiques et ne sont pas toujours correctement gérés.
- Les hydrocarbures, issus notamment des fuites et rejets liés aux transports (stationnement, garages, routes) et aux industries.
- Les métaux lourds (plomb, cuivre, zinc, nickel, chrome, arsenic, etc.) provenant des activités industrielles, de la circulation automobile (usure des pièces, pollution atmosphérique retombée), et des anciens sites pollués.
- Les produits chimiques et pesticides, utilisés dans l'entretien des espaces verts urbains, jardins et parfois liés aux activités industrielles.
- Les microplastiques et fibres plastiques rejetés via les eaux pluviales ou les déchets urbains, qui s'accumulent dans les sols urbains.
- Les polluants organiques persistants issus des déchets, des activités industrielles, ou des produits de consommation.

Ces sources sont responsables de la contamination chimique complexe des sols urbains, altérant leur qualité écologique, impactant la biodiversité locale et pouvant avoir des conséquences sanitaires indirectes par transfert vers les eaux souterraines ou via la chaîne alimentaire.

En milieu urbain, ces trois types de pollution sont souvent interconnectés et résultent des pressions exercées par l'urbanisation rapide, les densités de population élevées, le développement industriel et les infrastructures déficientes en matière de dépollution et de gestion des déchets. La lutte contre cette pollution nécessite une gestion intégrée et durable des ressources urbaines, incluant la prévention, la réglementation, et la sensibilisation.

4.2.3. Politique environnementale liée à la foresterie urbaine

La politique environnementale liée à la foresterie urbaine vise à intégrer la gestion durable des forêts et arbres en milieu urbain dans la planification et le développement de la ville, afin de maximiser les bénéfices environnementaux, sociaux et économiques tout en assurant leur pérennité.

✧ **Rôle des acteurs locaux**

Gouvernements locaux : Responsables de la planification, de la définition des politiques, de la gestion budgétaire, et de la mise en œuvre des plans de gestion des forêts urbaines. Ils doivent élaborer une vision claire et un plan de gestion stratégique pour protéger, préserver et développer la forêt urbaine.

Professionnels spécialisés : Forestiers, urbanistes, arboriculteurs certifiés assurent la gestion technique, la plantation, l'entretien et veillent à la bonne application des règles de protection des arbres.

Citoyens : Jouent un rôle crucial dans la conservation par leur participation aux décisions, aux activités d'entretien, à la sensibilisation et à la valorisation des espaces verts urbains.

Groupes communautaires: Défendent la préservation, organisent des campagnes de plantation et éducation, et soutiennent la gestion durable en reliant acteurs institutionnels et citoyens.

Partenariats et réseaux : Collaborations multi-sectorielles entre autorités locales, acteurs économiques, institutions scientifiques et société civile pour une gestion intégrée et adaptée aux enjeux locaux.

✧ **Objectifs principales des politiques locales**

- Assurer la santé et la sécurité des citoyens par une gestion appropriée des arbres urbains.
- Maintenir ou augmenter la couverture arborée urbaine pour améliorer les services écosystémiques.
- Protéger la biodiversité en ville et promouvoir des espèces adaptées au contexte local.
- Favoriser l'éducation environnementale et l'implication citoyenne.
- Intégrer la foresterie urbaine dans les stratégies urbaines de développement durable et d'adaptation climatique.

4.3. Adaptation au changement climatique

Depuis les années 1990 et surtout 2000, la mise à l'agenda politique du développement durable a fait évoluer valeurs et enjeux concernant l'espace urbain : bien-vivre au quotidien, impact des pollutions sur la santé, ou efficacité des moyens de transports.

L'urgence climatique vient accentuer cette tendance : les territoires urbains participent à hauteur de 70 % à la production des émissions de CO₂ (Agence internationale de l'énergie et devront contribuer significativement à la réalisation des engagements nationaux pris à la COP 21, dans le cadre de l'Union Européenne et du Plan Climat national, ensuite intégrés à la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Il s'agit de réduire les émissions de GES de 75 % entre 1990 et 2050, soit environ -3 % par an, avec l'objectif intermédiaire de - 40 % à l'horizon 2030 (Compagnon, 2018).

4.3.1. Impacts du changement climatique sur le milieu urbain

Des phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents : en réalité, si les villes sont exposées à divers risques en raison de leurs caractéristiques physiques et de leur localisation géographique, il convient également de reconnaître qu'elles constituent aujourd'hui l'une des principales sources des changements climatiques.

Leur impact sur l'environnement dépasse largement les limites de leur territoire. En concentrant une part importante de la population, elles consomment d'importantes quantités de ressources naturelles, ce qui en fait à la fois des productrices majeures de déchets et des émettrices significatives de pollution atmosphérique.

Les villes urbaines ont une incidence déterminante sur la production de gaz à effet de serre (GES), elles représentent 75 % des émissions globales responsables du changement climatique, elles sont aussi particulièrement sensibles aux effets de ce changement. Du fait des activités anthropiques mais aussi de la nature du revêtement des surfaces urbaines et des bâtiments, elles sont le lieu de fortes pollutions et de vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, qui ont un impact important sur la santé des populations urbaines.

Ces enjeux de santé publique rendent essentielle une meilleure compréhension des phénomènes atmosphériques dans les villes, d'autant plus dans un tel contexte de changement climatique. Il faut en effet parvenir à adapter les milieux urbains pour les rendre plus habitables dans un futur qui s'annonce définitivement plus chaud (Grenier, 2025).

✧ Les îlots de chaleur urbains

« Le milieu urbain est particulier par l'imperméabilité de ses sols. L'eau y reste moins longtemps, ce qui modifie le bilan énergétique ». Ainsi, l'énergie reçue par la ville (sous forme de rayonnements solaires, par exemple) est renvoyée uniquement sous forme de chaleur, alors que dans un milieu où la végétation prédomine, l'énergie est également utilisée pour faire évaporer l'eau stockée.

Elle est alors renvoyée sous forme de chaleur et d'humidité, ce qui limite l'accumulation de chaleur telle qu'observée en ville. « Les bâtiments, même s'ils ont un effet d'ombrage, ont surtout une capacité thermique (capacité à absorber la chaleur) et une conductivité thermique (capacité à transmettre la chaleur) très élevées. Ils emmagasinent la chaleur qu'ils restituent plus lentement, notamment la nuit ».

Les bâtiments représentent donc une source de chaleur nocturne qui n'existe pas en milieu naturel. De nombreuses autres sources anthropiques de chaleur sont également présentes en ville, comme le chauffage ou la climatisation. Tous ces facteurs expliquent la présence d'un îlot de chaleur sur les centres urbains, se traduisant par une nette différence de température entre la ville et ses alentours, particulièrement la nuit (Figure 17).

Par exemple à Paris, le centre-ville affiche ainsi une température moyenne 2,5°C plus élevée que celle des zones rurales alentour. Certaines nuits, la différence peut même atteindre 8 à 10°C. Cet effet de l'urbanisation qu'est l'îlot de chaleur revêt une importance cruciale dans le contexte actuel du changement climatique qui rend les vagues de chaleur de plus en plus fréquentes et intenses, et encore plus difficilement supportables dans les zones urbaines (Bastin, 2025).

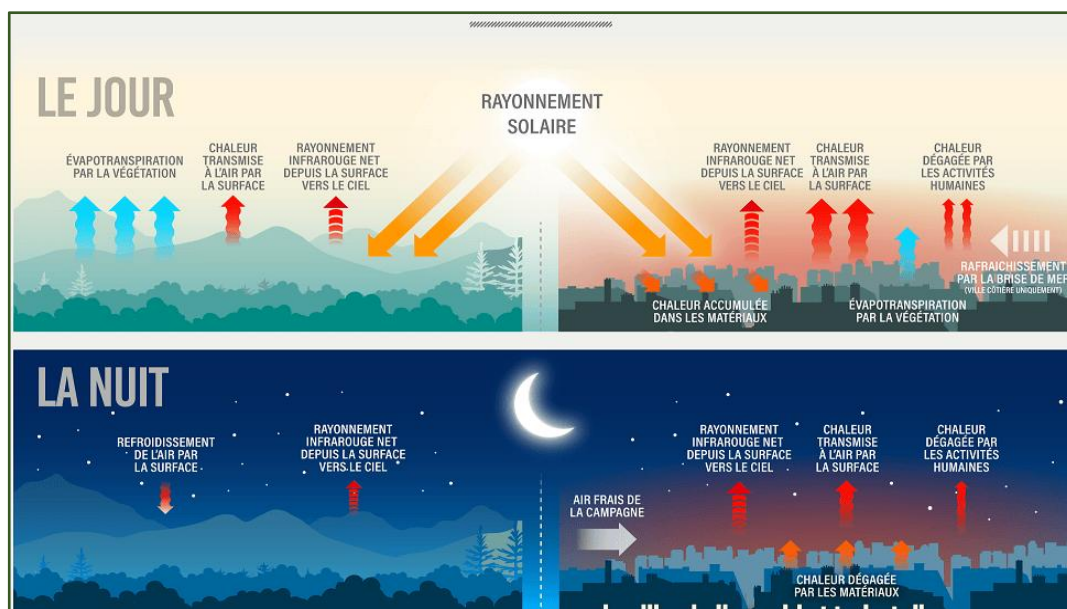


Figure 18: Le mécanisme d'îlot de chaleur urbain²²

²² <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/les-bases-du-changement-climatique/quest-ce-que-lilot-de-chaleur-urbain>

❖ **Les périodes de sécheresse**

Les périodes de sécheresse s'augmentent, menaçant la disponibilité en eau potable, impactant l'agriculture urbaine et aggravant la désertification dans certaines régions. Le changement climatique est désormais concret en Algérie, avec des phénomènes extrêmes (sécheresses, inondations, canicules, désertification) qui transforment profondément les villes et les territoires. Face à ces défis, il est urgent de repenser les modèles urbains actuels, souvent basés sur une croissance rapide et peu durable.

❖ **Les menaces pour l'alimentation et l'eau**

Les risques climatiques constituent également un risque fondamental pour la santé et la qualité de vie, la sécurité des systèmes alimentaires et la disponibilité des aliments, l'approvisionnement en eau et les systèmes naturels. Les villes sont responsables d'environ 75 pour cent de la consommation mondiale de ressources naturelles. Or lorsque les systèmes d'approvisionnement en sources fiables, qualitatives et abordables de nourriture et d'eau subissent des variations ou des perturbations, les conséquences peuvent être lourdes. C'est pourquoi il importe de renforcer les liens entre villes et campagnes.

❖ **La montée du niveau de la mer et l'augmentation des risques d'inondation**

Le réchauffement des températures entraîne également des précipitations plus abondantes et des inondations extrêmes dans les villes du monde entier. Les villes côtières sont particulièrement vulnérables à l'élévation du niveau de la mer, car une part de plus en plus importante de la population vit dans les régions côtières. Les projections indiquent des risques d'inondation accrus pour des centaines de zones urbaines côtières densément peuplées d'ici le milieu du siècle. Ainsi, le glissement de terrain, les feux de forêts et autres catastrophes naturelles liées au climat, mettant à rude épreuve les infrastructures et la résilience urbaine.

❖ **Les inégalités sociales et économiques**

Les effets du changement climatique ont tendance à creuser les disparités sociales et économiques existantes, en particulier dans les pays en développement où les villes sont confrontées à une augmentation de l'exode rural, souvent alimenté par des déplacements dus au climat.

Par exemple, la ville de Dacca au Bangladesh connaît un afflux d'environ 400 000 migrants par an, ce qui multiplie les défis pour sa population croissante. En effet, celle-ci est confrontée à des vulnérabilités liées au climat et aggravées par un accès limité aux services essentiels. L'aggravation des inégalités, de l'exclusion et de la pauvreté urbaines va également de pair avec l'expansion des établissements informels où les risques climatiques sont les plus importants (PNUD, 2024).

L'ensemble des effets du changement climatique sur les milieux urbains accroît la vulnérabilité sanitaire, notamment en zones pauvres ou densément peuplées. Cela nécessite de repenser durablement l'urbanisme pour atténuer ces impacts, notamment par la végétalisation, la réduction du bétonnage, et le développement de systèmes urbains résilients.

4.3.2 Vers un urbanisme résilient et à faibles émissions

Les villes sont en première ligne face au défi climatique. En 2030, les trois quarts des émissions mondiales de gaz à effet de serre seront émises par les villes. Leur engagement est indispensable pour mobiliser l'ensemble des parties prenantes et faire respecter l'accord de Paris sur le climat signé le 12 décembre 2015, à l'issue de la COP 21. La densification urbaine se décline dans la production d'espaces publics plus accessibles et multifonctionnels.

Elle suppose aussi un habitat plus dense, plus collectif. Elle est enfin la traduction socio-spatiale du vivre ensemble urbain. La densification et la production de l'habitat durable figurent parmi les objectifs de planification urbaine depuis plusieurs années, en vue de réduire l'impact des modes d'urbanisation sur les risques liés au changement climatique, mais les conséquences sociales et environnementales de ces politiques sont insuffisamment prises en compte. Il est essentiel que nous mettions en place des actions transversales et innovantes dans nos villes. Ces initiatives doivent répondre aux attentes grandissantes des citoyens en matière de gouvernance locale, afin de reconstruire les liens sociaux, culturels et économiques.

✧ ÉcoQuartiers

Dès la signature de la Charte d'Aalborg en 1994, les quartiers sont apparus comme la « bonne échelle pour réinventer la ville » et pour engager des territoires dans l'habitat durable. Sous ce label écoquartiers, on retrouve diverses opérations d'aménagement, affichant de fortes exigences sociales, économiques et surtout écologiques.

Un écoquartier est un quartier conçu pour respecter les principes du développement durable. On parle aussi de quartier durable.

C'est un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs de développement durable et réduire son empreinte écologique. C'est l'une des modalités de la transition vers des villes durables. Il peut s'agir d'une création ou bien, d'une reconversion fonctionnelle d'une friche urbaine, industrielle, ou portuaire. L'emprise des friches portuaires (fluviales ou maritimes) explique la localisation courante des écoquartiers sur les fronts d'eau. En France, le statut d'écoquartier correspond aussi à un label décerné par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (Matthieu, 2016).

Par exemple

- Le Rheu en France, est souvent cité comme un exemple d'aménagement urbain durable, notamment à travers son écoquartier de la Douzille, qui intègre des principes d'urbanisme durable comme la mixité fonctionnelle, la promotion des mobilités douces (marche, vélo), l'utilisation de matériaux durables et la gestion écologique des espaces (Bouloux, 2021).
- Le quartier Tivoli à Bruxelles est Tivoli Green City, un écoquartier exemplaire situé à Laeken, reconnu pour son développement durable, sa mixité sociale et ses innovations en matière d'énergie, de gestion de l'eau et de mobilité douce. Construit sur une ancienne friche industrielle, il se caractérise par des logements passifs, des espaces verts, des potagers collectifs, et a reçu la certification BREEAM Communities avec le score mondial le plus élevé (Bilande *et al.*, 2016).

Caractéristiques d'un éco-quartier

Du point de vue environnemental, l'écoquartier concilie autant que possible les différents enjeux environnementaux dans le but de réduire son impact :

- meilleure gestion des déplacements avec limitation de la voiture et incitation à l'utilisation de transports doux (transports en commun, vélo, marche à pied). Le concept des éco-quartiers facilite l'usage du vélo grâce à des pistes cyclables ou des voies vertes, la présence de parking à vélo sécurisé (vélo station), des voies piétonnes permettant de circuler en toute sécurité et des arrêts de bus parcourant le quartier.

- Réduction des consommations énergétiques : les bâtiments, notamment, répondent à des exigences très strictes avec des consommations au m² aussi faibles que possible, avec une recherche si possible de bâtiment à énergie positive. Les éco quartiers remarquables recourent tous aux énergies renouvelables (solaire, le plus souvent).
- Les matériaux de construction utilisés et les chantiers doivent faire l'objet d'une attention particulière (meilleure gestion des déchets de chantier, réutilisation d'éléments dans le cadre d'une réhabilitation...).
- Limitation de la production de déchets : le tri sélectif est de rigueur, et les déchets verts peuvent également être facilement compostés grâce à des emplacements prévus à cet effet - le compost pouvant ensuite être utilisé pour les jardins et espaces verts.
- Réduction des consommations d'eau : les eaux pluviales sont récupérées et utilisées pour arroser les espaces verts, nettoyer la voie publique.
- Favoriser la bio-diversité : suivant les éco-quartiers, des mesures peuvent être prises ou encouragées pour permettre à une flore et une faune locale de s'épanouir.

Dans un éco-quartier, les habitants sont généralement très impliqués dès la conception du quartier ou au démarrage du projet de réhabilitation. Sûre aux principes de développement durable qui place la concertation au cœur du processus, la conception de tels quartiers attache une importance particulière aux principes de bonne gouvernance, à la mixité socio-économique, culturelle et générationnelle. De par sa conception, le quartier durable permet : de faciliter l'accès à des activités sportives et culturelles, de réduire la distance et les temps d'accès en favorisant l'utilisation des modes doux. Du point de vue économique, les services et les commerces se voudront multi-fonctionnels (Jechoux 2009 ; Matthieu, 2016).

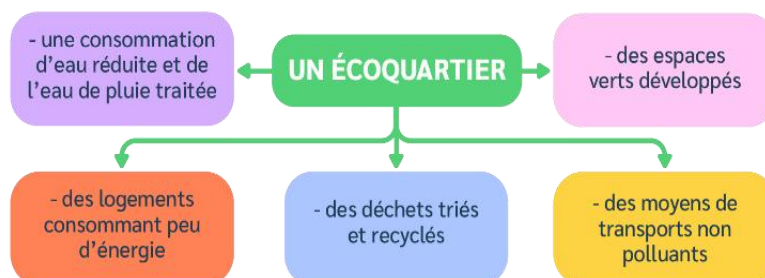


Figure 19: Différents caractéristiques d'un éco-quartier

❖ **Habitat à faibles émissions et adapté au changement climatique :Vers une ville post-carbone**

Une ville à faibles émissions et adapté au changement climatique est une habitation conçue pour minimiser son empreinte carbone tout au long de son cycle de vie, de la construction à l'usage et à la démolition, tout en résistant aux effets des changements climatiques. Il intègre des matériaux durables, utilise des énergies renouvelables, optimise l'efficacité énergétique, et favorise la gestion des ressources comme l'eau. Par ailleurs, il est conçu pour assurer le confort thermique, résister aux aléas climatiques (comme les inondations ou les vagues de chaleur), et s'adapte aux évolutions du climat à travers des techniques bioclimatiques et des solutions urbaines vertes²³

La ville post-carbone n'est pas seulement un défi technologique, mais aussi sociétal : elle nécessite une gouvernance politique forte, une planification intégrée à différentes échelles territoriales, la participation des citoyens, et un changement des modes de vie pour promouvoir l'économie énergétique et la résilience face aux bouleversements climatiques (Habitat III, 2015).

Principes clés d'un habitat à faibles émissions

- Utilisation de matériaux renouvelables et recyclés (bois certifié FSC, béton recyclé...).
- Isolation thermique efficace pour limiter les besoins en chauffage et climatisation.
- Utilisation d'énergies renouvelables (panneaux solaires, systèmes de chauffage performants).
- Gestion optimisée de l'eau (récupération des eaux pluviales, consommation réduite).
- Conception suivant des normes strictes comme certification HQE ou BBCA pour réduire les émissions de CO₂ et la consommation énergétique (Schmid et al., 2020).

❖ **InteGreen : avantages et inconvénients de la végétation en ville**

Végétaliser davantage les villes est un bon moyen d'adapter ces milieux au changement climatique et de les rendre plus habitables. Les végétaux améliorent la santé et le bien-être des habitants tout en réduisant localement l'îlot de chaleur urbain et les risques d'inondation.

²³ <https://www.demainlaville.com/zone-a-faibles-emissions-vers-des-villes-apaisees/>

Pourtant, cette végétation peut être à l'origine de problèmes de répartition des ressources hydriques et avoir un impact non négligeable sur la qualité de l'air.

Par exemple le projet InteGREEN, lancé en avril 2025 dans le cadre du PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche) Villes durables, a pour objectif d'évaluer de la manière la plus complète possible (du point de vue du climat, des ressources hydriques, de la qualité de l'air, des aspect sociologiques, etc.) les services urbains fournis par les végétaux, en tenant compte aussi bien de leurs bienfaits que de leurs effets indésirables.

Cette étude interdisciplinaire vise ainsi à aider les villes dans la planification de leurs espaces verts, en leur conseillant par exemple quelles espèces planter et où les installer (Bastin, 2025).

CHAPITRE V

Législation : Questions Juridiques Relatives à La Gestion de la Foresterie Urbaine

V. Législation : questions juridiques relatives à la gestion de la foresterie urbaine

5.1 . Cadre réglementaire national et international

En matière d'environnement, comme dans les autres domaines, la réglementation repose d'une part sur des textes des lois, d'autre part sur des directives qui sont peu à peu notées dans notre législation et publiées dans le J.O.R.A.D.P²⁴.

5.1.1. Cadre législatif et réglementaire national

Des lois et règlements spécifiques encadrent la protection de l'environnement, la gestion des espaces verts et la foresterie urbaine. Ils définissent les responsabilités des différentes autorités, parmi lesquels :

En Algérie la gestion de la foresterie urbaine relève de plusieurs textes de loi, notamment:

❖ **Loi n° 90-29 du 02 décembre 1990 relative à l'aménagement et à l'urbanisme,**

Les lois et règlements généraux relatifs à l'aménagement et à l'urbanisme, comme la Loi n° 90-29 du 02 décembre 1990, sont également pertinents pour le contexte urbain en général.

La loi n 90-29 du 1er décembre 1990 est le cadre juridique de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme en Algérie. Elle établit les principes de gestion du sol, régule les constructions, et définit les instruments d'urbanisme comme le Plan Directeur d'Urbanisme (PDAU) et le Plan d'Occupation des Sols (POS). Elle impose l'obtention de permis de construire, de lotir ou de démolir et encadre la délivrance de certificats de conformité.

❖ **Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.**

La loi a été adoptée pour remplacer l'ancienne loi de 1983 afin de moderniser la protection de l'environnement en Algérie dans le cadre du développement durable. Ses objectifs principaux incluent la fixation de principes et règles de gestion de l'environnement, la promotion d'un environnement sain, la prévention et la réparation des dommages environnementaux, et le renforcement de la participation du public.

²⁴ J.O.R.A.D.P. Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire : Source officielle pour les textes de loi.

❖ **Loi n° 07-06 du 25 Rabie Ethani 1428 du 13 mai 2007 relative à l'aménagement, l'urbanisme et l'environnement :**

La loi vise à améliorer le cadre de vie urbain par la création et l'entretien d'espaces verts et prévoit que l'introduction d'espaces verts dans tout projet de construction est une obligation. Ainsi, définit les différents types d'espaces verts, tels que les jardins botaniques, collectifs, ornementaux, résidentiels et particuliers.

Parmi les principaux objectifs de la loi n°07-06 -2007 sont:

- D'améliorer le cadre de vie urbain ;
- D'entretenir et d'améliorer la qualité des espaces verts urbains existants ;
- De promouvoir la création d'espaces verts de toute nature ;
- De promouvoir l'extension des espaces verts par rapport aux espaces bâtis ;

De faire de l'introduction des espaces verts, dans tout projet de construction, une obligation prise en charge par les études urbanistiques et architecturales publiques et privées.

Ainsi, cette loi fixe les normes pour le classement des espaces verts situées à l'intérieur de zones urbaines:

- les parcs urbains et périurbains qui sont constitués par les espaces verts délimités et, éventuellement clôturés, constituant un espace de détente et de loisirs;
- les jardins publics qui sont des lieux de repos ou dans des zones urbaines;
- les jardins spécialisés qui comprennent les jardins botaniques et les jardins ornementaux;
- les jardins collectifs et/ou résidentiels ;
- les jardins particuliers ;
- les forêts urbaines qui comportent les bosquets, les groupes d'arbres, ainsi que toute zone urbaine boisée y compris les ceintures vertes ;
- les alignements boisés qui comprennent toutes les formations arborées situées le long des routes, autoroutes et autres voies de communication en leurs parties comprises dans des zones urbaines et périurbaines.

❖ **Loi n° 23-21 du 23 décembre 2023, relative aux forêts et aux richesses forestières :**

La loi a pour objectif de définir et de fixer les règles de gestion, de protection, d'extension et de développement du patrimoine forestier national dans le cadre d'un développement durable, ainsi que l'exploitation des forêts et des terres à vocation forestière et leur protection de la déforestation et de l'érosion.

Au sens de ce texte, le patrimoine forestier national est une richesse nationale. Il est du devoir de tout citoyen sur le territoire national de protéger ce patrimoine et de contribuer à son développement durable.

De plus, la gestion durable des forêts, bois et des terres à vocation forestière, souligne cette loi, est "une priorité fondamentale" de la politique nationale de développement économique et social et s'intègre dans le processus d'aménagement du territoire.

La nouvelle loi annule les dispositions de la loi n°84-12 du 23 juin 1984 modifiée et complétée portant régime général des forêts.

5.1.2 Cadre réglementaire internationales

Les lois internationales relatives à la gestion de la foresterie urbaine ne sont pas concentrées dans un traité unique, mais s'inscrivent dans un cadre plus large de conventions et directives internationales pour la gestion durable des forêts, y compris les forêts urbaines.

❖ **Cadre international global**

La gestion durable des forêts urbaines s'appuie sur des politiques et normes internationales développées notamment par la FAO, qui propose des directives volontaires pour optimiser la contribution des forêts urbaines et périurbaines au bien-être urbain et à la durabilité des villes. Ces directives encouragent une approche intégrée, participative et stratégique centrée sur la gouvernance, le cadre juridique, la planification et la gestion des forêts urbaines (Salbitano *et al.*, 2017).

❖ **Sustainable Forestry Initiative (SFI)**

La Sustainable Forestry Initiative (SFI) a élaboré la première Norme de durabilité spécifiquement pour les forêts urbaines et communautaires. La Norme SFI de durabilité des forêts urbaines et communautaires soutient les forêts urbaines et communautaires durables en s'appuyant sur 16 objectifs. Elle s'adresse aux organisations qui possèdent ou gèrent des forêts urbaines et communautaires, ou qui ont la responsabilité de telles forêts.

Ces organisations font partie de différentes composantes du secteur des forêts urbaines et communautaires, soit les organisations gouvernementales (c.-à-d. les municipalités, les comtés, les États et les provinces) ou non gouvernementales, les peuples autochtones, les groupes communautaires, les organismes de soins de santé, les organismes éducatifs et les entreprises²⁵

✧ **Conventions internationales concernées**

Plusieurs conventions internationales générales sur l'environnement et la gestion forestière durable s'appliquent aussi aux forêts urbaines, notamment la Convention sur la diversité biologique (CBD), la Convention des Nations Unies sur les forêts (FNUF) et des conventions régionales comme la Convention africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles. Ces textes mettent l'accent sur la gestion rationnelle, la conservation, la protection des droits et la participation des communautés locales à la gestion forestière (Lovera, 2008).

✧ **Gouvernance et législations nationales**

Au-delà des cadres internationaux, la gestion efficace des forêts urbaines dépend fortement des législations et politiques nationales et locales, qui doivent intégrer les normes et principes internationaux tout en adaptant les règles aux réalités spécifiques des zones urbaines. La gouvernance locale et la consultation des populations sont centrales dans la planification durable de la foresterie urbaine (Salbitano *et al.*, 2017).

5.1. 3. Des Lois dans différents pays en France, en Europe et au Canada

La gestion de la foresterie urbaine et des espaces verts en France, en Europe et au Canada repose sur un ensemble de lois, codes et politiques spécifiques à chaque contexte, souvent articulés autour de principes de durabilité, de protection du patrimoine naturel et de gouvernance locale.

✧ **En France: le code forestier au service de la protection des forêts**

le Code forestier est un ensemble de textes réglementaires et législatifs se rapportant à la protection et la gestion des forêts en France. Il est l'héritier de textes anciens.

La loi du 8 mai 1951 clarifie le code de 1827 « à l'exclusion de toute modification de fond », pour y compiler tous les textes régissant la forêt.

²⁵ <https://forests.org/fr/la-norme-de-durabilite-des-forets-urbaines-et-communautaires-de-la-sfi/>

En 2001, la grande loi forestière remanie en profondeur le code forestier. Un livre est ainsi ajouté sur les principes fondamentaux de la politique forestière.

En 2012, le code forestier a été totalement réorganisé, mais les rares changements de fond concernent principalement la défense des forêts contre l'incendie et la définition des infractions forestières.

En décembre 2016, le « nouveau Code forestier » reprenant et affinant la version de 2012 en divisant la réglementation autour de trois grands piliers : les forêts publiques relevant du régime forestier, les espaces privés et ceux appartenant à des particuliers.

Le Code forestier français encadre la gestion des forêts, y compris en milieu urbain, en reconnaissant leur intérêt général, et régleme la protection contre le défrichement et les incendies, la gestion durable, la préservation de la biodiversité et la reconstitution du patrimoine forestier.

Les espaces boisés classés et la création ou la gestion des espaces verts dans les documents d'urbanisme relèvent également du Code de l'urbanisme et du Code de l'environnement, imposant des demandes d'autorisation pour certains travaux et des sanctions en cas d'infraction.

La loi du 10 juillet 2023 vise particulièrement à renforcer la prévention contre le risque incendie en zone urbaine et périurbaine.

D'après le ministère chargé de l'Environnement, 80 millions d'arbres sont plantés chaque année en France²⁶.

❖ **En Europe: Stratégie et réglementation Européenne**

Les politiques européennes reposent sur une stratégie commune de gestion durable des forêts (Stratégie de l'UE pour les forêts 2030), qui met l'accent sur la protection environnementale, le rôle des espaces verts urbains, et sur la lutte contre la déforestation importée (règlement RDUE 2023/1115).

²⁶ <https://ecotree.green/blog/le-code-forestier-au-service-de-la-protection-des-forets-francaises>

Les états membres sont invités à intégrer les forêts urbaines dans leurs plans de développement urbain et à respecter les directives communautaires sur la biodiversité, la planification et la gestion du patrimoine vert.²⁷

✧ **Canada: Politiques provinciales et municipales Canadienne**

Au Canada, la gestion des forêts urbaines et des espaces verts est principalement du Siègne des municipalités, appuyées par la Loi sur les municipalités, des règlements provinciaux et des politiques locales (permis d'abattage, protection, entretien, plantation, normes sanitaires).

Les lois reconnaissent la valeur patrimoniale, écologique et sociale des forêts urbaines et des espaces verts. Par exemple, ces mécanismes :

- nécessitent une planification de l'aménagement du territoire;
- exigent la tenue en considération et le respect des intérêts des Autochtones;
- réglementent la protection de l'habitat faunique;
- réglementent l'exploitation forestière;
- établissent des pratiques propices à la régénération des forêts²⁸.

✧ **Directives européennes**

Les directives européennes sont obligatoirement transcrites dans la réglementation française au terme d'une période transitoire, définie à l'avance, qui permet de procéder à des adaptations éventuelles. Parmi les grandes directives, on peut citer :

- la directive "Habitat" 92/43/CE du 21 mai 1992,
- la directive "Oiseaux" 79/409/CEE du 6 avril 1979,
- la directive "Bruit" 2000/14/CE du 8 mai 2000.

A titre d'exemple, la directive "Bruit" de mai 2000 est entrée en application en France le 3 janvier 2002 (Cacot & Magaud, 2024).

Ces cadres législatifs, adaptés aux contextes locaux et géographiques, visent la préservation et l'expansion des forêts urbaines et des espaces verts, tout en promouvant la résilience des villes face aux enjeux environnementaux contemporains.

²⁷ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0310_FR.html

²⁸ <https://ressources-naturelles.canada.ca/forets-foresterie/amenagement-forestier-durable/lois-forestieres-canada>

CONCLUSION

Conclusion du module: Écologie Urbaine 2

Au terme de ce module, les étudiants ont acquis une compréhension approfondie des enjeux et des pratiques de la foresterie urbaine dans le contexte du développement durable des villes. Les thématiques abordées « de l'évolution des cadres internationaux aux méthodes d'élaboration et de gestion des espaces boisés urbains, en passant par l'identification des aspects juridiques » leur ont permis d'intégrer une vision globale et nuancée de la place de la nature en ville, en particulier dans le contexte Algérien.

L'analyse des instruments internationaux et nationaux, conjuguée à l'acquisition de compétences méthodologiques dans la création et la gestion d'espaces végétalisés, ont favorisé une approche critique et opérationnelle des problématiques écologiques urbaines.

Les étudiants sont désormais en mesure de concevoir des stratégies écologiques innovantes pour la gestion durable des espaces boisés urbains qui apparaissent ainsi comme des composantes clés pour relier le développement urbain et préservation de la biodiversité.

En conclusion, ce module forme des professionnels capables de relever les défis contemporains posés par l'urbanisation, en plaçant la foresterie urbaine au cœur des villes durables et résilientes, et en contribuant à l'amélioration de la qualité de vie urbaine tout en préservant la biodiversité et les ressources naturelles.

BIBLIOGRAPHIES

- Arbres Canada. (2019). Stratégie Canadienne sur la forêt urbaine 2019-2024. Canada, 15p.
<https://arbrescanada.ca/wpcontent/uploads/2018/10/TC-CUFS-2019-2024-Fr-1.pdf>
- Azimi S., Rocher V., Muller M., Moilleron R., Thevenot D.R. (2005). Sources, distribution and variability of hydrocarbons and metals in atmospheric deposition in an urban area (Paris, France). *Science of the Total Environment*, 337: 223-239.
- Barthod Ch. & Le Danff J-P. (1993). La conférence des Nations unies sur l'environnement et le développement (Rio-de-Janeiro, du 3 au 14 juin 1992) et la forêt. *Courrier de l'Environnement de l'INRA n°20*: 37-48.
- Bastin S. (2025). Mieux comprendre les microclimats urbains : Un défi pour faire face au changement climatique dans les villes. Laboratoire atmosphère et observations spatiales Université Paris-Saclay/CNRS/UVSQ/SorbonneUniv.
- Benali, K. (2012). « La reconversion des friches industrielles en quartiers durables : aperçu théorique ». *Cahiers de géographie du Québec*, 56(158), 297–312.
- Bilande A., Dal C., Damay L., Delmotte F, Neuwels J., Schaut Ch., Wibrin A-L. (2016). Tivoli, quartier durable : une nouvelle manière de faire la ville à Bruxelles ?
<https://doi.org/10.4000/brussels.1354>
- Boucher I. & Lafontaine N. (2010). La biodiversité et l'urbanisation, guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable, ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, coll. Planification territoriale et développement durable, 178 p. (www.mamrot.gouv.qc.ca).
- Bouloux M. (2021). Ville de LE RHEU. Charte d'urbanisme durable.France, 24p.
- Bourgy C. & Castaner D. (1988): Les plantations d'alignement le long des routes, chemins, canaux, allées. Institut pour le développement forestier, 416p.
- Bradl H.B. (2005). Heavy metals in the environment: origin, interaction and remediation. Elsevier Academic Press, 6: 283 p.
- Breux S. & Diaz J. (2017). La Ville Intelligente Origine, définitions, forces et limites d'une expression polysémique Institut national de la recherche scientifique Centre Urbanisation Culture Société. 37p.
- Carlo Ratti & Anil Menon, (2015). Top 10 des innovations urbaines. Conseil de l'agenda mondial pour l'avenir des villes. Genève, Suisse : 16p.
- Castagneyrol B., Muller S., Paquette A. (2024). De l'arbre en ville à la forêt urbaine. Sciences de l'environnement. Edition Quae. L'université de Québec, Canada, 196p.
- Cavallier G. (1996), De la ville à l'urbain, in *Urbanisme* n° 288, Paris ; 65-80.
- CDPNE. (2015). AMBRE: Alignement d'arbres en bord de route. Environnement et société, 44p.
- Chloé T et Anne-Lise B. (2018). « Notion en débat : la ville durable », *Géoconfluences*.
- Chollet A. (1966). Le 6^{ème} congrès forestier mondial. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, N° 108 : 4p. DOI : <https://doi.org/10.19182/bft1966.108.a18977>
- Chronique. (1966). Le sixième congrès forestier mondial. *Revue forestière française*. Paris, France ; 663-674.
- Compagnon D. (2018). Territoires urbains et enjeux climatiques. Comité Scientifique Régional Acclima Terra Hervé Le Tereut (dir.). *Anticiper les changements climatiques en*

- Nouvelle-Aquitaine : pour agir dans les territoires*, Edition Région Nouvelle Aquitaine 281-303
- David J. Nowak, Susan M. Stein, Paula B. Randler, Eric J. Greenfeld, Sara J. Comas, Mary A. Carr., Ralph J. Alig. (2010). *Sustaining America's urban trees and forests : A forests on the edge report*, Gen. Tech. Report, NRS-62, Newton Square, PA, United States Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, June 2010, 27 p.
- Dean J. (2009). *Seeing trees, thinking forests: Urban Forestry at the University of Toronto in the 1960s*. Dans A. A. MacEachern et W. J. Turkel, *Method and meaning in Canadian environmental history*.
- Degan D. (2011). *Plan de gestion des arbres et des boisés. Projet de réaménagements de la rue de Jacques à ville de Gatineau*, 115p.
- Delbaere A. (2011). *Planification de la gestion du patrimoine arboré des espaces verts publics de la ville de Strasbourg - État des lieux et méthodologie -Mémoire de fin d'études*. Communauté urbaine de Strasbourg, Paris, 154p.
- Deneke, F. (1993). *Urban Forestry in North America: Towards a Global Ecosystem Perspective*. pp. 4-8. IN Blouin, G. Comeau, R. [Eds.] *Proceedings of the First Canadian Urban Forestry Conference May 30- June 2, 1993*. Winnipeg (Man.). 151p.
- Derinck J-P. (1992). *Paysage routier, arbres d'alignement*. In: *Géographes associés n°10, Sens et pratiques de l'environnement. Spécial Géoforum (91): 95p*. Doi : <https://doi.org/10.3406/geoas.1992.1777>
- Desbiens E. (1988). *Urban Forestry in Quebec*. *Journal of Agriculture*, 14 (1), 24-26. DOI : <https://doi.org/10.48044/jauf.1988.007>
- Deshais Ph-D., Rouyère N., Laroche A. (2013-2020). *Guide de plantation en milieu urbain*. Edition : Lalancette M., Institut national de santé public, Québec, 28p.
- DGUHC. (2006). *Les alignements d'arbres*. Direction générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction, France, 20p.
- Dietz S., Beazley K-F., Lemieux C-J., St Clair C., Coristine L., Higgs E. (2021). *Emerging issues for protected and conserved areas in Canada*. *Facets* 6, 1892–1921. <https://doi.org/10.1139/facets-2021-0072>
- Direction Générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction (DGUHC). (2006). *Les alignements d'arbres*. Direction générale de l'Urbanisme de l'Habitat et de la Construction, France, 20p.
- Emelianoff C. (2007). *La ville durable : l'hypothèse d'un tournant urbanistique en Europe*, Université du Maine, GREGUM-ESO UMR 6590 CNRS L'information géographique, n° 71, p 48-65.
- Emond J. (2017). *Les espaces verts urbains et leur contribution à l'amélioration de la qualité de vie des résidents de la petite-patrie*. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie. Université du Québec à Montréal: 223p.
- Gadant J. (1992). *Le 10^e congrès forestier mondial*. *Revue forestière française*. Paris, France ; 44 (1):7-11.
- Garty J. (2001). *Biomonitoring atmospheric heavy metals with lichens: theory and application*. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 20: 309-371.

- Gazoyer M. Aubinau M. Bougler J. Ney B., Roger-estrate J. (2002). La rousse agricole. Ed. La Rousse, Canada, p23.
- Grenier F. (2025). Municipalités : l'impact des changements climatiques sur les zones urbaines AGORA, Québec, Canada.
- Habitat III Quito (2015). Documents de travail d'habitat III : 17 - changement climatique et gestion des risques. New York, 13p.
- Haughton G. & Hunter C. (1994). Sustainable Cities, Jessica Kingsley Publishers, Londres et Bristol, Pennsylvanie.
- Hidalgo A. & Missika J-L. (2016). Paris Intelligente et Durable Perspectives 2020 et au-delà. Paris, France ; 60p.
- Jadoul, M. (2016). Smart practices for building smart cities. Elektrotechnik & Informationstechnik. Doi 10.1007/s00502-016-0430-x.
- Jechoux V. (2009). Le grenelle Environnement : ÉcoCOQUARTIERS. SIDDTS-MIG, France : 5p.
- Jorgensen E. (1974). Towards an Urban Forestry Concept. Proceedings of the 10th Commonwealth Forestry Conference. Ottawa, Canada. Service des forêts.
- Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire : N° 43. Loi n°03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.
- Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire : N° 83. Loi n° 23-21 du 10 Joumada Ethania 1445 correspondant au 23 décembre 2023 relative aux forêts et aux richesses forestières.
- Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire N° 52 Loi n° 90-29 du 02 décembre 1990, relative au cadre juridique de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.
- Journal Officiel de la République Algérienne N° 26, de 26 juin 1984. La loi n° 84-12 du 23 juin 1984 portant régime général des forêts, 648p.
- Journal Officiel de la République Algérienne N° 78: Décret présidentiel n° 02-400 du 20 Ramadhan 1423 correspondant au 25 novembre 2002, portant ratification de la convention internationale pour la protection des végétaux.
- Journal Officiel de la République Algérienne N°19. Décret présidentiel n° 07-94 du 29 Safar 1428 correspondant au 19 mars 2007 portant ratification de l'amendement au protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone, adopté à Beijing le 3 décembre 1999.
- Journal Officiel de la République Algérienne N°29. Décret présidentiel n° 04-144 du 8 Rabie El Aouel 1425 correspondant au 28 avril 2004 portant ratification du protocole de Kyoto à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, fait à Kyoto.
- Lambrozo J. & Guilloso G. (2007). Pollution atmosphérique. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Toxicologie Pathologie professionnelle, 16-001-C-10 : 26p. DOI: 10.1016/S1155-1925(07)71842-6
- Legros Delahaye C. (2009). Contribution à l'élaboration d'un plan de gestion écologique des espaces publics de Nouaillé- Maupertuis (Vienne). Mémoire de fin d'étude de formation des ingénieurs forestiers, AgroParis Tech, France: 90p.

- Lessard G. & Boulfroy E. (2008). Les rôles de l'arbre en ville. Centre collégial de transfert de technologie en foresterie de Sainte-Foy (CERFO). Québec, 21 p.
- Leuret A. (2023). Plan de végétalisation: Étude de végétalisation de centre ville de Pons. Stage de fin d'étude, Pons, France, 97p.
- Levy Ch., Alberio M., Plachesi R. (2024). Les communs urbains comme concept de participation territoriale et citoyenneté urbaine : deux études de cas à Bologne, en Italie. *Organisation et territoire*, 33(1) ; 23p.
- Loi n°83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. [chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://faolex.fao.org/docs/pdf/alg4047.pdf](https://faolex.fao.org/docs/pdf/alg4047.pdf)
- Mansuy N., Staley D., Alook S., Parlee B., Thomson A., Littlechild D-B. (2023). Indigenous protected and conserved areas (IPCAs) : Canada's new path forward for biological and cultural conservation and indigenous well-being. *Facets* 8,1-16. <https://doi.org/10.1139/facets-2022-0118>
- Massé D-D. (2011). Plan de gestion des arbres et boisés: Présenté à la: Ville de GATINEAU. Rapport de consultation publique. Québec, Canada : 115p.
- Matthieu A. (2016). La production de l'urbain durable. L'enrôlement des concepteurs et des habitants par l'intégration des contradictions, thèse de doctorat, Université de Tours, 534 p.
- Mayer A. (1947). L'organisation des Nations Unies pour Alimentation et l'Agriculture, France, 29 (342) : 487-499. Published online by Cambridge University Press: 19 April 2010.
- Mellouhi M-S. (2007). Politique forestière nationale et stratégie nationale d'aménagement et de développement durable des ressources forestières et alfatière. Ministère de la MADR, direction générale des forêts, 37p.
- Ministère de l'environnement. (2022). Direction de la réglementation, des affaires juridiques, du contentieux et de la documentation sous direction de la documentation et des archives. État des conventions internationales auxquelles l'Algérie est parti, Aires protégées-zones humides. Convention et protocole, 20p.
- Nations Unies. (2014). World Urbanization Prospects : the 2014 Revision. Highlights. New York, États-Unis d'Amérique, Département des affaires économiques et sociales, Nations Unies.
- Nations Unies. (2016). Urbanization and Development : World Cities Report 2016. Nairobi, Programme des Nations Unies pour les établissements humains (disponible aussi sur <http://wcr.unhabitat.org/wp-content/uploads/sites/16/2016/05/WCR-%20FullReport-2016.pdf>).
- ONU-Habitat. (2017). UN-Habitat for the Sustainable Development Goals [en ligne]. ONU-Habitat. [Consulté le 16 décembre 2017]. <https://unhabitat.org/un-habitat-forthe-sustainable-development-goals>
- Organisation des Nations Unies Pour l' Alimentation et l' Agriculture (FAO). (1946). Rapport de la première session de la conférence ; tenue à Québec, Canada de 16 octobre à novembre 1945. Washington, 99p.
- Organisation des Nations Unies Pour l' Alimentation et l' Agriculture (FAO). (2009). Trees connecting people : in action together. Meeting proceedings, Bogotá, Colombia, 29 July to 1 August 2008. Urban and Peri-urban Forestry Working Paper No. 1. Rome.

- Organisation des Nations Unies Pour l' Alimentation et l' Agriculture (FAO). (2014). Developing guidelines for decision and policy makers : optimizing trees and forests for healthy cities. Meeting proceedings, New Delhi, India, 7 March 2012. Urban and Peri-urban Forestry Working Paper No. 10. Rome.
- Organisation des Nations Unies Pour l' Alimentation et l' Agriculture (FAO). (2014). Trees connecting people in action together : developing guidelines for decision and policy makers : trees and forests for healthy cities. Glasgow, UK, 30–31
- Ozenda P. (1977). Flore du Sahara. Seconde édition revue et complétée. Édition du C.N.R.S, 626 p.
- Pinson D. (2004). Environnement et urbanisation. (Paru dans Hervé Domenach, Michel Picouet (ed.) "Environnement et populations : la durabilité en question", L'Harmattan, Paris ; 32-51)
- PNUD (Programme des Nations Unies pour le Développement). (2024). Les villes ont un rôle crucial à jouer dans le changement climatique. Mondiale Climate promise. <https://climatepromise.undp.org/fr/news-and-stories/les-villes-ont-un-role-crucial-jouer-dans-la-lutte-contre-le-changement-climatique>
- Pointereau P. & Bazile D. (1995). Arbres des champs: haies, alignements, prés vergers ou l'art du bocage: pour protéger, restaurer et gérer les arbres hors la forêt. Solagro
- Prajapati S.K. (2012). Ecological effect of airborne particulate matter on plants. Environmental Skeptics and Critics, 1(1): 12-22.
- Puric-Mladenovic D. et Bardekjian A. (2023). Canada's Urban Forest Footprint: Mapping the extent and intensity of urban forestry activities. Forests in Settled & Urban Landscapes applied science and research lab. Faculté Daniels, Faculté d'architecture, de paysagisme et de design John H. Daniels, Université de Toronto.
- Quoc Ho B. (2012). Urban Air Pollution. In: Khare M. (Ed.). Air-Pollution Monitoring, Modelling and health. InTech, pp 1-39.
- Reo N-J., Whyte K-P., Gregor D., Smith M-A., Jenkins J-F. (2017). Factors that support indigenous involvement in multi-actor environmental stewardship. AlterNative 13, 58-68. <https://doi.org/10.1177/1177180117701028>
- Réseau canadien de la forêt urbaine (CANUFNET). (2024). Serveur de liste du Réseau canadien de la forêt urbaine (RCFU). <http://list.web.net/lists/listinfo/canufnet>
- Rocray P-E., Francoeur P., Déry G. (2024). Définir le mot FORÊT dans la Loi sur les ingénieurs forestiers.Mémoire à l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Canada, 14p.
- Rosen M. et Arbres Canada. (2015). Une perspective historique des forêts urbaines au Canada. Dans Série sur les forêts urbaine : 1: 27–32. <http://treecanada.ca/wp-content/uploads/2017/10/Article-2-FR-2015-perspective-historique-for%C3%A0ts-urbaines.pdf>
- Salbitano F., Borelli S., Conigliaro M., Chen Y. (2016). Guidelines on urban and peri-urban forestry. Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO Forestry Paper, N : 178, Rome, 172p.
- Salomon J-N. (2003). Chapitre II. La pollution des sols et des eaux. Presses Universitaires de Bordeaux, Pessac, France : 37-61. DOI : 10.4000/books.pub.1296

- Saribas M. (2008). Les plantations d'alignements en Turquie. Université Bartın, Faculté de foresterie, Département de génie forestier. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*: 10 (14): 50-56.
- Sarre A. (2018). Forum mondial sur les forêts urbaines. *Revue internationale des forêts et des industries forestières*. Mantoue, Italie, *Unasylva* 250(69): 88p.
- Schmid Ch. Schmutz M. Widmer H. Mittelbach H. Lavanga N. Sigg R. Stulz R. (2020). Habitat à faible impact environnemental. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV), 7p.
- Theys J. & Emelianoff C. (2001). Les contradictions de la ville durable, *Le Débat*, 113, Gallimard, 122-135. <https://www.researchgate.net/publication/272807399>
- Thomas I. (2020). Foresterie urbaine & équité environnementale: Recommander pour outiller les professionnels de l'aménagement du territoire afin de rendre la ville de Montréal plus résiliente Eva doan-lavoie. *Projet terminal*, 53p.
- Tremel L. (1989). Lutte Contre les mauvaises herbes. Service de la protection des végétaux, 13 p.
- Verchère J-M., Mazières F., Lequertier E. (2022). Prendre soin des Arbres en Ville. *Plante et cité*, 11p.
- Vergriete, Y. & Labrecque, M. (2007). « Rôles des arbres et des plantes grimpantes en milieu urbain : revue de littérature et tentative d'extrapolation au contexte montréalais », Rapport d'étape destiné au Conseil régional de l'environnement de Montréal: 35p.
- Zedam A. (2022). *La Malherbologie (Approches Ecologique, Scientifique & Agro-Technique)*. Collection scientifique de la Faculté des Sciences - Université Mohamed Boudiaf - M'Sila, 99p.
- Zhao H. (2016). Les villes intelligentes et durables de demain: Des outils et des idées pour aller de l'avant. *Union Internationale des Telecommunications News No. Two*: 32p.