

## LES BIENFAITS DU VÉGÉTAL EN VILLE

SYNTHÈSE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES ET MÉTHODE D'ANALYSE



AVEC LE SOUTIEN FINANCIER DE\* :



*\*Le projet BENEVEG bénéficie d'un financement de Val'hor au titre de la recherche d'indicateurs pour la démarche "Cité Verte" portée par l'interprofession française de l'horticulture et du paysage.*

Titre	Les bienfaits du végétal en ville – Synthèse des travaux scientifiques et méthode d'analyse
Correspondants Plante & Cité	Damien Provendier – Pauline Laille
Auteurs	Pauline Laille, Damien Provendier, François Colson
Relecteurs	Conseil scientifique de Plante & Cité
Résumé	<p>Durée : 2012-2013</p> <p>Ce document sur les indicateurs des bienfaits du végétal en ville s'inscrit dans le cadre d'une étude conduite par Plante &amp; Cité sur "l'évaluation des bénéfices marchands et non marchands du végétal en ville" intitulée "BENEVEG". Elle est réalisée en partenariat avec des économistes du laboratoire GRANEM d'Agrocampus-Ouest centre d'Angers. Ce premier travail s'appuie sur une analyse bibliographique des publications internationales concernant les différents types de bienfaits associés au végétal en ville. Il sera complété en 2013 par une analyse spécifique des évaluations économiques de ces bienfaits à partir d'une méta-analyse des travaux réalisés dans ce domaine.</p>
Thématiques <i>Mots clés</i>	Bienfaits du végétal en ville, Espaces verts, Santé humaine et bien-être, Régulation climatique, Indicateurs de caractérisation des espaces verts urbains
Partenaires	Laboratoire GRANEM d'Agrocampus-Ouest centre d'Angers
Financements	Le projet BENEVEG bénéficie d'un financement de Val'hor au titre de la recherche d'indicateurs pour la démarche "Cité Verte" portée par l'interprofession française de l'horticulture et du paysage.
Date de publication	1 <sup>er</sup> juillet 2013

## SOMMAIRE

OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.....	2
METHODE.....	2
<b>SANTÉ HUMAINE ET BIEN-ÊTRE INDIVIDUEL ET COLLECTIF .....</b>	<b>6</b>
SANTÉ HUMAINE ET BIEN-ÊTRE .....	6
LIEN SOCIAL ET IDENTITÉ COLLECTIVE .....	8
<b>ENVIRONNEMENT ET ÉQUILIBRES NATURELS .....</b>	<b>9</b>
BIODIVERSITÉ .....	9
RÉGULATION THERMIQUE .....	10
QUALITÉ DE L'AIR .....	12
ÉCOULEMENT DES EAUX ET PROTECTION DES SOLS.....	13
<b>VALORISATIONS ÉCONOMIQUES .....</b>	<b>14</b>
VALORISATION DU BATI .....	14
PRODUITS VÉGÉTAUX .....	15
TOURISME ET ATTRACTIVITÉ.....	16
<b>UNE MÉTHODE D'AIDE AU DIAGNOSTIC ET À L'ORIENTATION DES PROJETS D'AMÉNAGEMENT .....</b>	<b>18</b>
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>21</b>
<b>ANNEXE 1 .....</b>	<b>23</b>
<b>ANNEXE 2 .....</b>	<b>29</b>
<b>ANNEXE 3 .....</b>	<b>30</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>31</b>

### **PREAMBULE**

*Ce document sur les indicateurs des bienfaits du végétal en ville s'inscrit dans le cadre d'une l'étude conduite par Plante & Cité sur "l'évaluation des bénéfices marchands et non marchands du végétal en ville" intitulée "BENEVEG". Elle est réalisée en partenariat avec des économistes du laboratoire GRANEM d'Agrocampus-Ouest centre d'Angers. Ce premier travail s'appuie sur une analyse bibliographique des publications internationales concernant les différents types de bienfaits associés au végétal en ville. Il sera complété en 2013 par une analyse spécifique des évaluations économiques de ces bienfaits à partir d'une méta-analyse des travaux réalisés dans ce domaine.*

*Le projet BENEVEG bénéficie d'un financement de Val'hor au titre de la recherche d'indicateurs pour la démarche "Cité Verte" portée par l'interprofession française de l'horticulture et du paysage.*

Cette étude de Plante & Cité présente une synthèse des connaissances issues de la littérature scientifique sur les différentes catégories de bienfaits du végétal en ville. Les catégories de bienfaits étudiées sont les suivantes : santé humaine et bien-être, lien social et identité collective, biodiversité, régulation thermique, qualité de l'air, écoulement des eaux, valorisation du bâti, approvisionnement en produits végétaux, tourisme et attractivité. À partir d'une analyse qualitative et quantitative de plus de 200 publications scientifiques, la tangibilité de chaque bienfait a été évaluée. Par exemple les liens entre les parcs urbains et l'amélioration de la biodiversité ou de la santé physique des usagers ont été bien démontrés alors que d'autres bienfaits comme le lien social ou l'attractivité touristique sont moins renseignés. L'étude des différents bienfaits fournit des résultats plus précis qui, même s'ils sont associés à des contextes bien définis, permettent de faire ressortir des paramètres clefs dont l'importance a été démontrée. On peut citer en exemple les caractéristiques de la couverture arborée pour la régulation climatique, ou l'accessibilité à un parc pour la santé physique et psychologique des habitants du quartier.

L'étude des paramètres clefs associés aux bienfaits de la présence du végétal en ville permet de dégager cinq domaines pouvant faire l'objet d'indicateurs spécifiques :

- **Quantité de surfaces végétalisées** (espaces privés et publics)
- **Accessibilité des espaces verts publics**
- **Capacités de régulation environnementale** (température, eau, air)
- **Équilibres écologiques**
- **Aménagements fonctionnels et esthétique**

Il s'agit des caractéristiques de la nature en ville qui sont déterminantes pour l'ensemble des bienfaits. Chaque type d'indicateurs peut être décliné à différentes échelles (de la parcelle au territoire) et adapté au contexte d'évaluation (gestion, évaluation de projet, scénarisation d'un programme de planification urbaine...). Les multiples échelles géographiques auxquelles un tel outil peut être utilisé permettent de cibler une quantité d'objets différents (des parcs publics, des espaces naturels aménagés, des voies de circulation...).

À partir de ces cinq types d'indicateurs, les auteurs de l'étude proposent une méthode d'analyse pour faire le diagnostic d'un espace et prendre en compte les enjeux du végétal dans les projets d'aménagement urbain. Cette méthode permet à partir d'une évaluation des caractéristiques d'un site et de plusieurs hypothèses d'aménagement d'identifier des leviers d'action et de hiérarchiser les priorités en termes d'harmonisation de l'offre en espaces verts et de l'expression des services écosystémiques. L'outil et ses indicateurs sont maintenant opérationnels et sont à la disposition des acteurs. Utilisés sur le terrain dans différents contextes, ils pourront être précisés dans la graduation des paramètres et leur mode de représentation graphique.

Les aménagements urbains étant toujours liés à un contexte local singulier (géographique, écologique, social), les indicateurs proposés ne doivent jamais être envisagés comme des normes mais bien comme des outils méthodologiques pour mieux argumenter et alimenter le débat social. Ce document vise à porter ces éléments auprès des différents publics impliqués dans la prise de décision ou la planification concernant le végétal en ville, enrichissant ainsi les phases de concertation.

---

#### Mots clés :

Bienfaits du végétal en ville, Espaces verts, Santé humaine et bien-être, Régulation climatique, Indicateurs de caractérisation des espaces verts urbains

## OBJECTIFS DE L'ETUDE

---

Les espaces verts urbains contribuent à la qualité du cadre de vie et à l'attractivité des villes. Ils répondent à des enjeux non seulement sociaux et écologiques mais aussi économiques. Les services rendus par la nature en ville constituent des biens publics « non marchands », communs à l'ensemble des membres de la collectivité. Dans un contexte d'aménagement du territoire, il est essentiel de prendre en compte ces bienfaits. Malgré ce besoin, leur caractérisation demeure encore imprécise et leurs méthodes d'évaluation, peu connues des acteurs de la planification urbaine.

Une étude menée en 2010 par Plante & Cité (Manusset, 2012) à partir d'une première synthèse bibliographique de 104 publications scientifiques avait permis de mieux identifier « Les bienfaits du végétal en ville sur le bien-être et la santé humaine ». De nouveaux travaux étrangers (notamment Konijnendijk, et al., 2013, revue bibliographique de 225 publications) ont permis depuis d'enrichir cette connaissance qui est aujourd'hui plus finement documentée. En l'état, ces publications ne permettaient cependant pas de répondre aux besoins des professionnels de la filière du paysage et des acteurs de la planification urbaine, qui sont dans l'attente d'indicateurs spécifiques.

Ce document fait brièvement le point sur l'état actuel des connaissances scientifiques concernant les bienfaits du végétal en ville en précisant la robustesse, ou « tangibilité » des arguments. Pour chacun des bienfaits, il identifie les paramètres clefs permettant de caractériser simplement les principaux services éco-systémiques identifiés dans la littérature. Afin de répondre aux attentes des concepteurs et des gestionnaires des espaces verts urbains, il propose des indicateurs de synthèse à différentes échelles (parcelle, quartier, ville).

Ces indicateurs sont proposés à titre provisoire et expérimental. Ils nécessitent d'être testés sur le terrain, discutés par les différents acteurs afin de valider leur opérationnalité et leur pertinence pour l'aide à la décision publique. Les aménagements urbains étant tous liés aux conditions géographiques, climatiques et surtout historiques des lieux, ces indicateurs ne doivent jamais être envisagés comme des normes mais bien des outils méthodologiques permettant d'argumenter et d'alimenter le débat social.

Cette étude sur les bienfaits vise à aider les différents publics impliqués dans la prise de décision ou la planification concernant le végétal en ville, en enrichissant les phases de concertation indispensables avant toute décision d'aménagement.

## METHODE

---

Ce travail s'appuie sur une revue bibliographique des principales publications scientifiques internationales concernant les bienfaits du végétal en ville, les services éco-systémiques et la gestion durable de l'environnement urbain (cf. *Bibliographie*). Certains de ces travaux sont français, mais la plupart sont empruntés à la littérature scientifique internationale comme le souligne l'étude de Manusset et celle plus récente et plus complète réalisée pour l'Ifpra fin 2012, intitulée « Benefits of Urban Parks » (Konijnendijk, et al., 2013). Ces éléments ont été complétés grâce à d'autres sources, notamment celles issues du suivi bibliographique réalisé par le service documentaire de Plante & Cité, afin de ne pas se limiter aux seuls parcs et jardins et prendre en compte l'ensemble des aménagements végétaux existant en milieu urbain.

## LES GRANDES CATEGORIES DE BIENFAITS

---

Les bienfaits identifiés dans la littérature peuvent se répartir en différentes catégories selon leur domaine, la santé humaine et le bien-être, l'environnement et les équilibres naturels, les valorisations économiques (cf. tableau 1). À chacune des catégories correspondent des champs d'expertise différents, avec des questions et des méthodologies de recherche spécifiques. La grande majorité de ces bienfaits ou services sont non marchands et accessibles gratuitement. Ils peuvent cependant se voir valorisés indirectement par le marché dans une différence de prix (achat ou location) des logements ou par un gradient d'attractivité des territoires pour des activités touristiques et économiques. Les espaces végétalisés sont aussi une source de produits végétaux pour l'alimentation, pour l'aménagement et pour la valorisation énergétique.

*Tableau 1 : Répartition des bienfaits du végétal en ville par catégorie*

Catégorie de bienfaits	Bienfaits	
Santé humaine et bien-être individuel et collectif	<b>Santé humaine et bien-être</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Association entre accès à un parc et activité physique accrue</li> <li>- Réduction de l'obésité</li> <li>- Réduction du stress</li> <li>- Proximité et vue sur un espace vert</li> <li>- Amélioration de l'état de santé ressenti</li> <li>- Amélioration de l'état de santé psychologique</li> <li>- Réduction du bruit</li> <li>- Confort thermique</li> <li>- Longévité</li> </ul>
	<b>Lien social et identité collective</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opportunités d'interactions sociales</li> <li>- Participation à l'attachement communautaire</li> <li>- Éducation et sensibilisation à l'environnement</li> </ul>
Environnement et équilibres naturels	<b>Biodiversité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les espaces verts urbains constituent des hotspots de biodiversité</li> <li>- Les aménagements végétaux à l'échelle de la ville peuvent contribuer à la construction d'une trame verte fonctionnelle</li> </ul>
	<b>Régulation thermique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rafraîchissement de l'atmosphère et des surfaces</li> <li>- Préservation des revêtements</li> <li>- Meilleure efficacité énergétique pour les bâtiments</li> </ul>
	<b>Qualité de l'air</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtration des particules atmosphériques</li> <li>- Absorption des polluants</li> <li>- Puits de carbone</li> </ul>
	<b>Écoulement des eaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtrise du risque d'inondation</li> <li>- Recharge des ressources souterraines</li> <li>- Qualité des eaux</li> <li>- Protection et stabilisation des sols</li> </ul>
Valorisations économiques des bienfaits du végétal en ville	<b>Valorisation du bâti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus-value immobilière</li> </ul>
	<b>Produits végétaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Source de produits alimentaires</li> <li>- Source de matériaux pour l'aménagement via la valorisation des déchets verts</li> <li>- Source de combustible</li> </ul>
	<b>Tourisme et attractivité</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'ensemble des aménagements végétaux participe à l'image de la ville</li> <li>- La qualité du cadre de vie envoie un signal fort susceptible de contribuer au développement social et économique</li> </ul>

Dans ce document, chacune de ces catégories de bienfaits fait l'objet d'une fiche présentant l'état des connaissances, avec des illustrations tirées de la bibliographie internationale, accompagnés des paramètres clefs caractérisant l'impact du végétal sur la catégorie de bienfaits considérée.

#### TANGIBILITE DES BIENFAITS ET ROBUSTESSE DES ARGUMENTS

L'étude de chacun de ces bienfaits montre que leur évaluation est toujours difficile car leurs déterminants sont multifactoriels. Il est donc souvent délicat d'identifier la contribution spécifique du végétal à la caractérisation d'un bienfait donné. Les études ne sont pas toutes menées de la même manière, et certains résultats sont plus solides que d'autres, certains faits mieux documentés.

Nous présentons dans le tableau 2 une hiérarchisation des catégories de bienfaits sur la base de l'étude de l'Ifpra, qui en propose une classification en fonction de leur tangibilité et de la robustesse des démonstrations existantes (Konijnendijk, et al., 2013) (cf. *Annexe 3* avec le nombre de publications scientifiques par catégorie de bienfaits).



Tableau 2 : Tangibilité et robustesse des arguments scientifiques sur la contribution spécifique du végétal en ville aux différentes catégories de bienfaits identifiées

Catégorie de bienfaits	Tangibilité, robustesse
Biodiversité	Forte
Santé physique	Forte
Santé psychologique	Modérée
Valorisation du bâti	Modérée à forte
Régulation thermique	Modérée à forte
Qualité de l'air	Faible à modérée
Écoulement des eaux	Faible
Tourisme et attractivité	Faible
Lien social	Faible

Une forte tangibilité est associée aux bienfaits ayant fait l'objet de nombreuses études et de mesures précises sur le terrain pour évaluer l'impact de la présence de végétaux. Une faible tangibilité est associée aux bienfaits pour lesquels peu de travaux existent, et qui sont approchés par la modélisation ou par des raisonnements qualitatifs. Pour ces derniers, l'impact spécifique des espaces verts urbains est parfois limité par rapport à d'autres facteurs.

### CINQ TYPES D'INDICATEURS

L'étude des paramètres clefs pour chaque catégorie de bienfaits permet de dégager cinq types d'indicateurs transversaux: il s'agit des caractéristiques de la nature en ville qui sont déterminantes pour l'ensemble des services rendus par les espaces verts urbains contribuant aux bienfaits identifiés dans la littérature scientifique.

- **Quantité de surfaces végétalisées publiques et privées**

La quantité d'espaces verts et d'aménagements végétaux joue sur l'interaction entre humain et végétal et donc sur les bienfaits individuels et collectifs que les usagers peuvent en retirer. La part de surfaces végétalisées par rapport aux surfaces bâties est également déterminante pour les services de régulation (température, qualité de l'air, écoulement des eaux). Enfin, ce type d'indicateur trouve également sa place dans un contexte de gestion de la biodiversité urbaine.

- **Accessibilité des espaces verts publics**

Pour la santé physique et mentale des résidents, la qualité du cadre de vie, le bien-être, le lien social, la valorisation du bâti et l'attractivité du territoire, les aménagements végétaux en ville ont d'autant plus d'impact qu'ils sont accessibles. De plus, cette notion comprend également la position des îlots verts les uns par rapport aux autres, leur répartition dans le tissu urbain, et donc la question de l'isolement de ces îlots et de leurs connexions et interactions au sein d'une trame verte urbaine.

- **Capacités de régulation environnementale (température, eau, air)**

Les fonctions de régulation sont très fortement liées à la présence d'arbres, qui constituent des organismes végétaux particuliers de par leur gabarit et leur longévité. En outre, les arbres d'alignement autant que les bois urbains sont des éléments majeurs des paysages, et contribuent à une image de « nature en ville » et à tout ce qu'elle suppose : attractivité, relation homme-nature...

- **Équilibres écologiques**

Une gestion raisonnée contribue au maintien d'espaces de nature fonctionnels, robustes, et par conséquent d'autant plus aptes à fournir les services écosystémiques générateurs de bienfaits. Les qualités intrinsèques des aménagements végétaux doivent également être prises en compte, notamment dans le cadre de la mise en place d'une Trame Verte Urbaine.

- **Aménagements fonctionnels et esthétiques**

La qualité des espaces verts publics, en termes d'harmonie de conception, d'aménagement pédagogiques et fonctionnels, et de modalités d'entretien, a une influence directe sur leur fréquentation. Plus largement, à l'échelle de la ville, la qualité des aménagements végétaux contribue à l'image et à l'attractivité du territoire.

Ces catégories identifiées dans le cadre de la présente étude, correspondent à des outils méthodologiques analogues déjà mis en place par certaines collectivités. On les retrouve notamment dans le *Open Space Index* sous forme d'objectifs de fourniture d'espaces verts proposés pour la ville de New York (New Yorkers for Parks, 2010).

## CONSTRUCTION D'UN OUTIL D'AIDE AU DIAGNOSTIC

Ces cinq types d'indicateurs apprécient des effets complémentaires qui interviennent pour chacun des bienfaits. Leur influence a bien été démontrée par les travaux scientifiques issus de différentes disciplines, bien qu'il n'existe pas de relation statistique stricte entre un type d'indicateur et un bienfait.

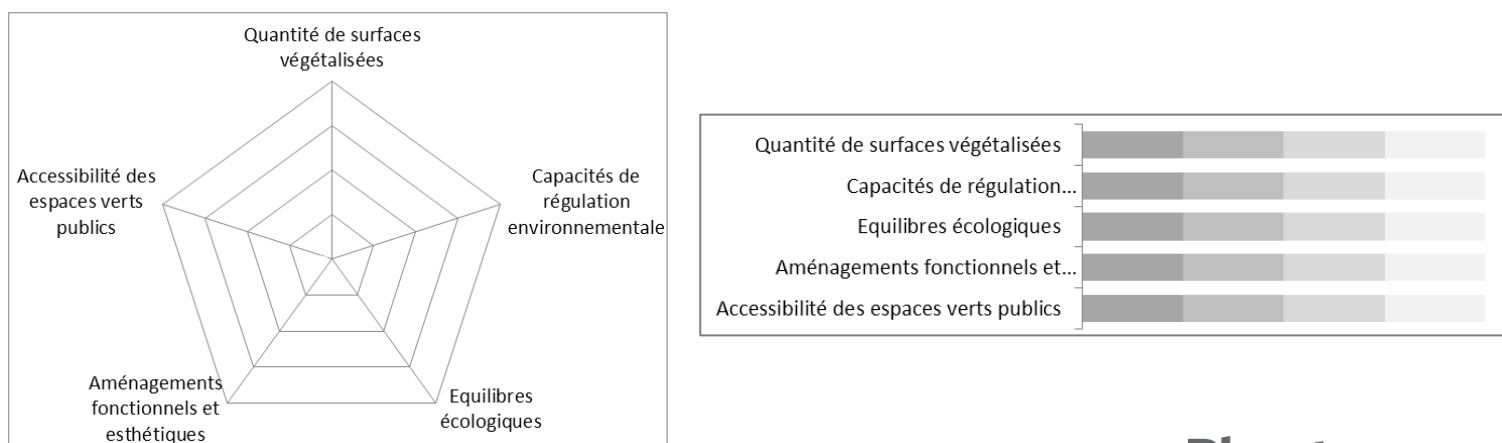
Il est cependant envisageable de graduer l'impact potentiel de chaque facteur. Nous proposons pour cela une graduation de chacun des cinq indicateurs pour estimer la contribution relative de chaque grande caractéristique aux services apportés par les espaces végétalisés.

Cette approche globale consiste en une évaluation qui permet, à partir d'un nombre limité d'indicateurs, de prendre en compte l'ensemble des services éco-systémiques contribuant aux bienfaits du végétal en ville. Elle se veut opérationnelle pour les professionnels concepteurs et gestionnaires des espaces verts urbains. Nous la proposons, de préférence à une évaluation de l'impact du végétal bienfait par bienfait (santé, lien social, biodiversité, régulation climatique,...) comme elle se trouve préférentiellement analysée dans les études scientifiques.

Cette méthode nécessite cependant d'être utilisée avec prudence. Ce type d'évaluation globale d'un site est toujours contextualisé, les caractéristiques étudiées étant très dépendantes de l'environnement urbain, de la politique locale, des conditions climatiques, géographiques et de l'histoire du lieu. En conséquence, les comparaisons entre deux sites ne sont jamais réellement pertinentes et l'outil doit être utilisé pour comparer différentes hypothèses d'aménagement d'un même lieu bien identifié et délimité géographiquement.

De même il serait non significatif et dangereux pour la qualité du travail de cumuler les 5 caractéristiques pour construire une note globale car ces indicateurs n'ont pas la même signification. Une représentation graphique, sous forme d'étoile ou d'histogramme, permet par contre de visualiser rapidement les contributions relatives de chaque grande caractéristique du site étudié. La visualisation proposée ci-dessous a pour objectif de faciliter les échanges et permettre une argumentation autour des caractéristiques de l'espace évalué et de différentes hypothèses d'aménagement (cf. figure 1).

*Figure 1 : Représentations graphiques envisagées pour les indicateurs de contribution aux bienfaits du végétal en ville*





### SANTE HUMAINE ET BIEN-ETRE INDIVIDUEL ET COLLECTIF

#### SANTE HUMAINE ET BIEN-ETRE

L'accès aux espaces vert et à la nature en ville contribuent directement à la santé publique en réduisant le stress, en favorisant l'activité physique, en améliorant le cadre de vie et l'état de santé ressenti. Des effets indirects sont également recensés, tels que l'augmentation de la satisfaction liée au cadre de vie et le lien social du fait de lieux et d'aménagements fonctionnels pour la pratique d'une activité récréative ou sportive. Tous ces indicateurs correspondent à la définition de la santé établie par l'OMS (OMS, 1946), qui inclue des composantes physiques, mentales et sociales. La définition de la santé publique pousse plus loin encore en prenant en compte les efforts fournis pour promouvoir la santé individuelle et prévenir les maladies. Dans ce domaine, il est particulièrement important de concevoir des environnements urbains sains, notamment via la mise en place d'espaces verts et d'aménagements végétaux.

En outre, toutes ces composantes sont fortement valorisées par les résidents et usagers de l'espace urbain. À titre d'exemple, une enquête du commissariat général au développement durable de 2012 montre que la qualité du cadre de vie, en termes de proximité et d'état des espaces verts, est plus valorisée par les ménages que la proximité des commerces, ou l'accessibilité en transports en commun (SEEIDD/CGDD, 2012).

#### EFFETS POSITIFS DU VEGETAL EN VILLE SUR LA SANTE DES USAGERS : ETAT DES CONNAISSANCES

- ... *Les bienfaits sont principalement associés aux parcs, mais les mêmes effets bénéfiques sur l'état de santé générale et psychologique ont été démontrés concernant les accompagnements de voirie (Van Dillen, et al., 2012).*
- ... *Quelques études montrent des effets positifs plus importants pour des populations spécifiques plus fragiles : minorités ethniques, immigrants, adolescents et jeunes de milieux défavorisés.*

Effets positifs forts de l'accès à un parc ou de la présence de végétal en ville (i.e. les plus solidement démontrés) :

- Association entre **accès à un parc et activité physique accrue** : démontrée à plusieurs reprises, communément admis, il s'agit du bienfait le plus solide de cette catégorie (Kaczynski, et al., 2007).
  - Réduction de **l'obésité** : lié au bienfait indirect « accès / activité physique » (ci-dessus) : admis et démontré dans la plupart des travaux sur le sujet, mais une proportion non négligeable d'études ne montrent pas d'effet significatif dans ce domaine.
- Un EVU consiste en un lieu d'activité mais peut aussi être une motivation : aménagements sportifs, état des cheminements, connexion à l'environnement urbain pour favoriser les déplacements. Effet favorisé par un sentiment de sécurité, d'accessibilité, par un bon niveau d'entretien perçu.

Effets positifs potentiellement forts mais pour lesquels trop peu d'études ont été publiées à ce jour pour consolider les conclusions :

- Deux bénéfices collectifs, liés à la présence d'EVU et de végétation : réduction du **bruit** ; **confort thermique** (cf. Régulation thermique, p.10)
- Trois bénéfices individuels, liés à la fréquentation des EVU par les usagers :
  - **Longévité** (Takano, et al., 2002)
  - Réduction des **symptômes cardio-vasculaires**, des **troubles respiratoires** et de la **mortalité** associée (attention car certains végétaux sont source d'allergènes) (Richardson, et al., 2010)

- Réduction des **troubles de l'attention**, amélioration de la **capacité de concentration** (Taylor, et al., 2009)

Effets positifs modérés (démontrés, consolidés, mais moins que les précédents). Il s'agit de bénéfices individuels, obtenus en fréquentant un EV ou en évoluant dans un cadre de vie agréable :

- Réduction du **stress** : De nombreux travaux s'intéressent à ce sujet. Démontré dans certains cas, l'effet n'est pas validés comme significatif par toutes les publications.
- Amélioration de **l'état de santé ressenti** (Mitchell, et al., 2007) et de la **santé mentale** : effet démontré dans certains cas, mais pas visible partout

Effets positifs faibles :

- Amélioration du **bien-être psychologique**
- Opportunités **récréatives**
- Création de **lien social** et renforcement de **l'attachement communautaire** (cf. *Lien social*, p.8)

Autres effets investigués, pour lesquels des effets positifs ont pu être démontrés, mais dont les protocoles ne sont pas suffisamment solides pour être généralisés :

- Maux de tête
- Santé de la jeune mère et du nourrisson
- Rétablissement et guérison
- Cancer et diabète
- Amélioration de la qualité de l'air (cf. *Qualité de l'air*, p.12)

## ILLUSTRATIONS

(Danemark) *L'accès à un EV à domicile (privé ou partagé) ainsi que la distance à l'EVU le plus proche du domicile ont été mis en relation avec le niveau de stress et d'obésité d'un échantillon représentatif de 1200 danois. Résultat : les populations moins stressées et moins obèses sont celles qui ont un meilleur accès aux espaces verts privés ou publics. Cette relation est particulièrement forte dans les grandes villes.* (Nielsen, 2007)

(Royaume Uni) *Étude de la relation entre le taux d'espaces verts dans une zone et l'état de santé ressenti par les usagers. Quantité d'EV et meilleure santé ressentie sont en général associés, mais l'effet dépend du contexte urbain et socio-économique. Dans les quartiers les plus aisés l'effet n'est pas significatif, et dans les banlieues les plus pauvres les EV sont corrélés à un mauvais état de santé ressenti.* (Mitchell, et al., 2007)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution à la santé et au bien-être en milieu urbain.

<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Distance du logement à l'EVU le plus proche	Distance moyenne à un EVU	
	Accès/usage EVU privé	Fréquence de visite	Temps passé / visite
<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Surface d'EVU / habitant	Végétalisation des espaces de circulation	
<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>	Qualité esthétique et paysagère	Éducation : actions et aménagements	
	Équipements présents	Qualité des cheminements	
	Qualité des voies de circulation	Qualité de l'entretien de l'EVU	
<b>Capacités de régulation environnementale</b>	Recouvrement arboré	Nombre d'arbres	Diversité spécifique
<b>Équilibres écologiques</b>	Modes de gestion		

## LIEN SOCIAL ET IDENTITE COLLECTIVE

La **cohésion sociale** peut être décrite comme la mesure dans laquelle une communauté est liée à un lieu donné permettant l'interaction, la coopération, l'échange de valeurs (Beckley, 1995).

Dans ce contexte, **les espaces verts publics créent des opportunités d'interaction entre des personnes issues de milieux sociaux et ethniques variés**. Ces interactions sont autant de moyens de participer localement à la vie de la communauté, et de développer un sentiment d'acceptation, d'attachement. **L'attachement communautaire** est déterminant pour l'implication des populations dans les choix de développement, dans le dialogue et la concertation avec les gestionnaires.

### BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

Bien que plusieurs auteurs parlent du rôle des EVU dans la cohésion sociale, très peu s'appuient sur des enquêtes de terrain. Ceux qui le font reconnaissent que les EVU offrent potentiellement **plus d'opportunités d'interactions sociales** que tout autre espace, grâce à leur facilité d'accès et à leurs **différentes caractéristiques qui contribuent à attirer des visiteurs et à les mettre en relation** (Coley, 1997). La plupart des contacts entre inconnus se produisent dans des lieux de loisir, dans des parcs, à l'école ou à l'église (Völker, 2007). Il ne faut tout de même pas perdre de vue que l'interaction entre inconnus reste souvent limitée à l'échange de quelques mots. La plupart du temps, les usagers des parcs sont en famille ou entre amis lorsqu'ils ne sont pas seuls.

**L'attachement communautaire** semble renforcé par la présence d'EVU de qualité à proximité des zones de résidence denses (effet moins fort en zone périurbaine moins dense) (Arnberger, 2012). Des EVU très ou trop fréquentés peuvent avoir un effet inverse, et on assiste alors à une demande de nouveaux EVU.

Les parcs sont également des lieux dans lesquels des **événements** peuvent être organisés, et qui constituent autant d'opportunités de rencontre, d'échange. Ces lieux offrent également des possibilités d'**actions pédagogiques** ciblées, et contribuent ainsi à la culture et à l'éducation. Il faut cependant aussi signaler que certains parcs publics sont parfois des lieux d'incivilité ou d'inquiétude accrue pour les usagers du fait de la présence de groupes de populations marginales.

Les parcs semblent donc participer au lien social, mais les travaux menés sur le sujet restent rares et s'appuient peu sur des études de terrain. Les conclusions sont donc peu solides, et les résultats difficilement généralisables.

### ILLUSTRATIONS

(Autriche) *Étude comparée de l'attachement communautaire de populations urbaines et suburbaines de Vienne, en relation avec la fourniture en espaces verts. Les deux échantillons font preuve d'un attachement communautaire lié à l'état et l'accessibilité des EVU à proximité. Les résidents urbains montrent une plus grande sensibilité à la qualité des espaces qu'ils fréquentent que les suburbains, qui sont plus nombreux à posséder un jardin. Dans les deux échantillons, le sentiment de disposer d'EVU de bonne qualité est un facteur d'attachement. Toutes les populations enquêtées se montrent inquiètes en cas d'usage excessif des EVU et réclament dans ce cas plus d'espaces verts.* (Arnberger, 2012)

(Pays-Bas) *Les espaces verts ont un effet marqué sur la régulation des relations sociales. Les bénéfiques sont surtout perceptibles pour les personnes à faibles revenus, les enfants et les personnes âgées. Les espaces verts proches des lieux de résidence (<1km) ont un impact plus important.* (Maas, 2008)

### PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution au lien social et à l'identité collective en milieu urbain.

**Accessibilité des espaces verts publics**

Fréquentation

Adéquation offre / demande en espaces verts

**Aménagements fonctionnels et esthétiques**

Équipements d'agrément et aménagements sportifs en libre accès

## ENVIRONNEMENT ET EQUILIBRES NATURELS

### BIODIVERSITE

Durant la dernière décennie, la question de l'état de la biodiversité en milieu urbain et de sa gestion est devenue capitale (écologie urbaine, développement durable, Grenelle et Trames Vertes Urbaines...). La capacité des aires urbaines à héberger une biodiversité variée et fonctionnelle fait l'objet de nombreuses études, dont l'objectif majeur est d'identifier un moyen innovant de conserver et promouvoir la biodiversité (Savard J.-P., 2000). L'étude de la littérature scientifique internationale fait remonter des preuves solides attestant que les parcs constituent des hotspots de biodiversité en milieu urbain (Cornelis, et al., 2004).

Un autre axe de recherche consiste à étudier l'ensemble des services rendus par la biodiversité en milieu urbain : régulation, approvisionnement, culturels (MEA, 2005) ; ce qui permet concernant les bienfaits de relier cette thématique à toutes les autres. La biodiversité en ville est également confrontée à des problématiques de perception. L'enjeu est de trouver un compromis entre ce qui est favorable pour la biodiversité et ce qui est acceptable par le grand public.

Comprendre l'utilité de la biodiversité notamment à travers les services rendus et ses bienfaits est un levier important pour l'intégration du végétal en ville. Elle passe par l'information et surtout par l'éducation des jeunes enfants et la formation des habitants tout au long de leur vie.

#### BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

**Les parcs urbains présentent souvent une diversité spécifique plus importante que d'autres types d'espaces verts à l'échelle de l'aire urbaine. Les espèces exotiques contribuent fortement à la diversité spécifique des parcs urbains** (Säumel, et al., 2010). La distribution relative entre espèces indigènes et exotiques diffère en fonction du type d'organisme considéré. On observe généralement une moins grande proportion de faune exotique que de flore exotique.

Plusieurs facteurs jouent sur la **présence d'espèces indigènes dans les parcs : urbanisation** (densité de bâti), **isolement**, **taille**, **diversité d'habitat** (Clergeau, 2011). Plusieurs caractéristiques liées aux attributs spatiaux des EVU interagissent à des échelles différentes et ont un impact sur la diversité des espèces et des habitats rencontrés en milieu urbain.

- Gradient d'urbanisation : pour une urbanisation croissante, on observe une diversité spécifique décroissante. Le niveau d'urbanisation favorise également des assemblages spécifiques différents, plus généralistes ou exotiques (effet particulièrement visible sur la faune des parcs urbains ; observé sur oiseaux, fourmis, abeilles, coléoptères, papillons, plantes vasculaires). En termes de diversité spécifique, la perte d'espèces indigènes peut être masquée par la présence d'espèces exotiques moins sensibles à l'habitat. Ainsi, les exotiques présentent une diversité spécifique constante le long du gradient d'urbanisation.
- Effet d'isolement : le gradient d'urbanisation peut être vu comme un gradient de perte d'habitats, présentant dans un de ses extrêmes une situation dans laquelle on observe des « îlots verts » dans

un « océan urbain ». On observe un effet d'isolement lorsque la matrice urbaine ne permet pas la dissémination des espèces (elle est alors dite imperméable).

Les travaux scientifiques récents menés en France dans le cadre de l'étude Trame Verte Urbaine financé par l'ANR ont montré l'importance pour la biodiversité urbaine de reconnecter les parcs entre eux pour créer des trames vertes urbaines multifonctionnelles répondant aux enjeux environnementaux et sociaux.

## ILLUSTRATIONS

(France) *Enquête sociologique à Rennes sur la relation entre 400 habitants et la biodiversité. La présence animale est mieux identifiée que la présence végétale : les premiers animaux cités sont les oiseaux, puis les petits mammifères. On constate une forte demande d'entretien des EV, surtout venant des populations d'origine rurale. 70% des sondés pratiquent la cueillette, 40% ont déjà recueilli un animal sauvage pour le soigner. 57% se promènent en toute saison, au moins une fois par semaine. 95% sont favorables au maintien de la ceinture verte autour de Rennes, 66% souhaite la réalisation d'espaces conservatoires.* (Le Bot, et al., 2011)

(France) *Étude de l'influence de l'urbanisation sur la végétation des petits bois urbains. Réalisation de relevés exhaustifs de flore sur 50 sites répartis le long d'un gradient d'urbanisation sur Angers, Rennes et Nantes. 54% des espèces relevées sont sensibles au gradient d'urbanisation. Différents groupes d'espèces ne réagissent pas de la même manière. Le taux d'urbanisation est un facteur essentiel de structuration des communautés végétales des sous-bois.* (Daniel, et al., 2011)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution à la biodiversité en milieu urbain.

<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Surface d'EVU	Nombre d'EVU	Surface végétalisée / Surface bâtie
<b>Équilibres écologiques</b>	Prise en compte de la biodiversité et des TVU dans la planification		
	Modes de gestion	Connectivité	
<b>Capacités de régulation environnementale</b>	Diversité spécifique <sup>1</sup>		
<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Insertion du végétal dans le tissu urbain	Fréquentation	
<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>	Éducation et sensibilisation		

## REGULATION THERMIQUE

En ville, l'énergie solaire frappe de plein fouet les surfaces minérales, alors qu'en campagne elle est absorbée par la végétation. Les revêtements et les bâtiments emmagasinent de l'énergie, ce qui a pour conséquence de chauffer l'air au niveau des zones imperméables, qui refroidiront ensuite moins vite la nuit. Tous ces éléments contribuent à un déséquilibre thermique entre ville et campagne, nommé **îlot de chaleur urbain**. Ce phénomène n'est pas limité à la couche basse de l'atmosphère, on car on observe également un dôme de chaleur en altitude.

<sup>1</sup> Elle a l'avantage d'être bien définie, quantifiable, relativement aisée à mesurer (Farinha-Marques, 2011). La diversité spécifique est donc la plupart du temps un indicateur privilégié. Les études qui s'intéressent également à l'abondance spécifique tendent à aboutir aux mêmes conclusions (McKinney, 2008). La plupart des études s'intéressent à un seul ordre ou une seule classe, souvent issu de la faune. Les études mixtes (faune & flore) sont plus rares. Les oiseaux constituent le groupe le plus étudié, viennent ensuite les invertébrés et les plantes vasculaires, que l'on retrouve assez couramment. Les mammifères, amphibiens, reptiles et bryophytes sont plus rarement étudiés en milieu urbain.

Cet effet d'îlot de chaleur urbain peut devenir problématique l'été, en raison des conséquences de la chaleur sur la santé des usagers, et sur la durée de vie des différents matériaux employés en ville. Ces différences de températures peuvent aussi entraîner des irrégularités dans le régime des précipitations. Toutes ces préoccupations sont d'autant plus d'actualité dans un contexte de changement climatique.

## BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

La végétation relâche de l'eau dans l'atmosphère : ce phénomène est appelé **évapotranspiration**. Il a pour origine la photosynthèse, et permet la régulation thermique des organes aériens du végétal. En s'évaporant, l'eau consomme de l'énergie et **rafraîchi donc l'atmosphère**.

De nombreuses études se sont intéressées au rôle de la végétation en ville sur l'îlot de chaleur urbain, par la modélisation ou la mesure. Il a ainsi pu être démontré que **les parcs sont plus frais que les zones qui les entourent**, cette différence étant plus marquée la nuit que le jour (Bowler, 2010). L'intensité et la netteté de ce phénomène sont liées à la taille du parc et à sa composition végétale.

La végétation absorbe et réfléchit les rayonnements solaires. Ainsi, l'**ombre** des arbres rafraîchit l'air sous la canopée et évite aussi que la surface du sol ne chauffe trop. Une étude sur la longévité des revêtements urbains montre qu'une couverture arborée protège efficacement l'asphalte, et permet de réaliser des économies sur les coûts d'entretien en permettant de diminuer la fréquence des réfections de surface (McPherson, 2005).

La présence d'arbres autour d'un bâtiment augmente la rugosité générale de la surface, réduisant ainsi la vitesse du vent et donc sa force de pénétration : ceci réduit les entrées d'air chaud dans les bâtiments en été et d'air froid en hiver et permet une **efficacité énergétique accrue** (Chen, et al., 2008). D'autres dispositifs végétaux ont un effet sur le microclimat urbain, notamment la végétalisation du bâti ainsi que toutes les surfaces perméables végétalisées. Ces dispositifs sont étudiés dans le cadre du programme ANR VegDUD. Ainsi, les toitures et murs végétalisés contribuent à une meilleure isolation thermique des bâtiments, notamment grâce à l'ombre, l'évapotranspiration et l'épaisseur du substrat (Getter, et al., 2006).

## ILLUSTRATIONS

(USA) Des résultats de modélisation montrent que la mise en place d'une couverture arborée sur 50% de la surface des rues permet de diminuer la température lors des grandes vagues de chaleurs que les villes de Washington ou Baltimore peuvent connaître. Cette diminution est estimée à une moyenne de -4°C pour l'air à la surface du sol, -15°C pour la surface des routes, et -9°C pour la surface des immeubles. Cette diminution de température est attribuée à la fois à l'ombre portée par les arbres et à leur évapotranspiration. (Loughner, et al., 2012)

(France) Étude d'un scénario de verdissement sur l'effet d'îlot de chaleur urbain. Le verdissement de la ville n'a un impact que si la végétation est maintenue dans un état permettant l'évapotranspiration (absence de stress hydrique). Avec un arrosage suffisant, on obtient ainsi un impact très important en journée (-1 à 3 °C) et ce d'autant plus que le taux de végétation est élevé (CNRM, 2012)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution au lien social et la régulation thermique en milieu urbain.

Quantité de surfaces végétalisées	Taille de l'EVU	Surfaces végétalisées
	Capacités de régulation environnementale	Nombre d'arbres
Accessibilité des espaces verts publics	Formes urbaines liées à la circulation de l'air	Diversité spécifique
	Répartition et positionnement des EVU et des surfaces végétalisées dans le tissu urbain	



## QUALITE DE L'AIR

La qualité de l'air est une préoccupation majeure en milieu urbain, car une pollution importante contribue à la dégradation de la santé publique et de l'environnement. De nombreux polluants sont concernés (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>x</sub>, particules fines).

En outre, dans un contexte de changement climatique, la question de la séquestration de carbone par la végétation urbaine peut tenir un rôle important dans les politiques environnementales locales.

### BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

Plusieurs travaux démontrent que **la végétation filtre les particules atmosphériques** (dont les PM<sub>10</sub>) (Beckett, et al., 2000) et **absorbe les polluants** (effet prouvé en particulier pour NO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>) (Yin, et al., 2011). Une étude a cherché à déterminer si la qualité de l'air dans les parcs est significativement différente de celle en dehors des parcs (étude de 70 parcs à Hong Kong). Les résultats montrent que la qualité de l'air est meilleure dans les parcs qu'en bord de route, mais pas significativement différente du reste de l'espace urbain (Lam, 2005). On peut donc penser que la végétation urbaine a un effet global sur la qualité de l'air, et non limité aux zones fortement végétalisées.

Le rôle de la strate arborée dans la formation et la dégradation de l'ozone troposphérique est complexe. L'ozone « de basse altitude » est un polluant nocif pour la santé de l'homme, de la faune et de la flore. Il peut se former à partir de COV émis par la végétation par une réaction qui nécessite la présence de NO<sub>x</sub> et des conditions d'ensoleillement et de température particulières (Delmas, et al., 2005). Le végétal en ville peut être à la fois source d'ozone troposphérique et moyen de lutte contre les pics estivaux de pollution.

La végétation, urbaine ou non, est source d'allergènes, ce qui peut aussi contribuer à diminuer la qualité sanitaire de l'air.

À l'échelle de la ville, **les arbres constituent des puits de carbone**. La séquestration nette ne sera significative que si les émissions anthropogéniques environnantes le permettent (Kordowski, et al., 2010), et ne sera effective que si le mode de gestion est adapté (attention au devenir des déchets de tonte et d'élagage par exemple : brûlés, le carbone séquestré retourne dans l'atmosphère). La séquestration carbone est attribuée presque en totalité aux arbres, plutôt qu'aux autres ligneuses ou aux herbacées (Davies, et al., 2011).

### ILLUSTRATIONS

(Chine) Relevés de quantité de particules en suspension, de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>2</sub> dans 6 parcs de Shanghai. Les résultats montrent que la végétation, principalement les arbres, absorbe ces polluants. Les paramètres permettant de prédire l'absorption sont la distance de diffusion de la pollution et le volume du houppier. La modélisation issue de ces résultats permet d'estimer le taux de capture des particules à 9%, et le taux d'absorption de SO<sub>2</sub> et de NO<sub>2</sub> à respectivement 5% et 3%. (Yin, et al., 2011)

(Royaume Uni) Estimation du carbone séquestré par les végétaux de la ville de Leicester par une approche combinée de mesures et de modélisation. Le résultat obtenu est de 3,2kgC/m<sup>2</sup> sur l'ensemble de l'aire urbaine, avec 97% de la séquestration attribuée aux arbres. (Davies, et al., 2011)

### PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution au lien social et la qualité de l'air en milieu urbain.

	Taille et volume de l'arbre	Feuillage caduc, persistant	Météo
	Formes urbaines liées à la circulation de l'air	Diversité spécifique	
<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Surface végétalisée		
<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Répartition et positionnement des EVU et des surfaces végétalisées dans le tissu urbain		
<b>Équilibres écologiques</b>	Modes de gestion	Modes de conduite des arbres	
<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>			

## ÉCOULEMENT DES EAUX ET PROTECTION DES SOLS

Les pluies sur surfaces minérales ne s'infiltrent pas dans le sol : l'eau ruisselle immédiatement et rejoint les écoulements superficiels aboutissant dans le milieu naturel. Ce phénomène a plusieurs conséquences, qui peuvent être graves en milieu urbain. D'une part, les eaux de ruissellement lessivent les substrats sur lesquels elles s'écoulent et se chargent en polluants, qui vont ensuite rejoindre les cours d'eau. D'autre part, le volume des écoulements peut provoquer des inondations, occasionnant accidents et dégradations. Enfin, le ruissellement constitue une perte de ressource : le cycle urbain de l'eau est bien plus rapide que son cycle naturel, et l'infiltration n'est souvent pas suffisante pour recharger les nappes phréatiques. Ainsi, les villes puisent et importent de l'eau parfois à de grandes distances, alors qu'elles perdent presque l'ensemble des précipitations qu'elles reçoivent.

### BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

Les parcs, les toitures végétalisées, les bois urbains etc. représentent autant de **surfaces perméables, offrant des points d'infiltration** et de rétention des eaux d'écoulement ou de précipitation.

Les espaces végétalisés jouent donc un rôle important dans la **gestion des eaux de pluie**, et doivent par conséquent être pris en compte dans les prises de décision concernant le **risque d'inondation** (Kubal, et al., 2009). En outre, un volume d'infiltration plus important suppose une meilleure **recharge des ressources souterraines**, et une meilleure **qualité des eaux** (moins de lessivage, moins de polluants).

Par sa contribution au cycle de l'eau (évapotranspiration, notamment les arbres) et à la régulation thermique, la végétation urbaine constitue un atout contre les risques environnementaux (inondation, averses, épisodes orageux).

### ILLUSTRATION

(Chine, 2012) Une étude de cas à Beijing a montré que près de 2 500 m<sup>3</sup> d'eau de ruissellement potentiels s'infiltrent pour chaque hectare végétalisé. En outre, le volume total d'eau de pluie stocké par les espaces verts urbains est du même ordre de grandeur que les besoins annuels de la ville pour l'entretien paysager, soit plus de 150 000 000 m<sup>3</sup>. (Zhang, et al., 2012)

### PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution à l'écoulement des eaux et à la protection des sols en milieu urbain.

<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Surface végétalisée / Surface bâtie	
<b>Capacités de régulation environnementale</b>	Nombre d'arbres	Volume du houppier

<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Répartition et positionnement des EVU et des surfaces végétalisées dans le tissu urbain	
<b>Équilibres écologiques</b>	Modes de gestion	Devenir des déchets verts
<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>	Conception du réseau hydrologique	

## VALORISATIONS ECONOMIQUES

### VALORISATION DU BATI

En milieu urbain, l'étude des prix du foncier est une manière d'approcher la valeur économique des espaces verts. (Plusieurs méthodologies existent, une méta-analyse est mise en œuvre en partenariat avec J.Salanié du laboratoire GRANEM d'Angers, dans le cadre du programme Bénéveg.) L'hypothèse de départ est la suivante : si un acheteur accorde de la valeur à un espace vert, il sera prêt à payer plus cher un logement plus proche de ce dernier (toutes autres caractéristiques égales par ailleurs).

#### BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

**Principe de proximité** : la proximité d'un espace vert fait augmenter le prix du foncier (Crompton, 2001). Cet effet a également été observé à propos des forêts urbaines (Cho, 2008), et est valable pour les maisons comme les appartements. L'intensité de cet effet est très variable d'une ville à une autre, voire d'un parc à un autre : le transfert de résultats fortement contextualisés est donc délicat. La taille du parc considéré détermine l'intensité de l'effet, le maximum observé étant pour un parc de taille moyenne (Hoshino, 2010) (cf. exemple ci-dessous).

**La vue sur un paysage** agréable ou sur une étendue d'eau constitue également une plus-value (Luttik, 2000).

Ces deux effets touchent les propriétaires aussi bien que les locataires (Hoshino, 2010). Ils sont moins visible en habitat peu dense (=périurbain), vraisemblablement à cause d'une plus grande proportion de jardins privés. Enfin, l'impact de la proximité et de la vue sont plus forts pour les parcs que pour tout autre aménagement végétal ou type d'espace.

On observe parfois l'effet inverse au principe de proximité décrit plus haut : la présence de certains parcs peut faire diminuer le prix du foncier. Cet effet négatif est lié au taux de criminalité de la zone considérée, au bruit généré dans le parc par les usagers, à la pollution lumineuse dégagée par les aménagements, à la discipline générale du voisinage.

L'investissement dans des jardins privés, dans des aménagements paysagers, est un moyen pour les propriétaires de réaliser une plus-value immobilière.

#### ILLUSTRATIONS

(Japon) *Étude du montant des loyers des studios d'une pièce dans un quartier de Tokyo. Toutes caractéristiques égales par ailleurs, le loyer augmente lorsqu'on se rapproche d'un EVU. La modélisation montre que dans une zone sans parc, la création d'un parc de 5 000m<sup>2</sup> dans un rayon de 450m provoque une augmentation des loyers des studios de 1430yen (13,6USD). Dans la même situation, la création d'un parc de 20 000m<sup>2</sup>, donc 4 fois plus grand, provoque une augmentation des loyers de 1230 yen (11,7USD).* (Hoshino, 2010)

(France) *À Brest, pour des logements situés à moins de 200 mètres d'un EV, plus on s'éloigne du parc, plus le prix diminue. Un logement à proximité immédiate d'un EV coûtera en moyenne 11% plus cher qu'un autre éloigné de 100m, toute autre chose étant égale par ailleurs.* (Ahamada, 2008)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution à la valorisation du bâti en milieu urbain.

Quantité de surfaces végétalisées	Taille et disposition des EVU proches		
Accessibilité des espaces verts publics	Distance à l'EVU		
Aménagements fonctionnels et esthétiques	Vue sur l'EVU	Qualité des aménagements	Entretien perçu
Capacités de régulation environnementale	Qualité du patrimoine arboré		
Équilibres écologiques	Modes de gestion		

## PRODUITS VEGETAUX

Le végétal est source de nombreux types de productions et la plupart sont de plus en plus valorisés en milieu urbain.

Depuis quelques temps déjà, l'agriculture trouve sa place dans les documents d'urbanisme (PLU, SCOT, SRCE, SDRIF). L'agriculture urbaine est définie comme une activité de production agricole et/ou alimentaire se déroulant au sein même de la ville, dans le but de contribuer à l'alimentation des populations vivant dans la cité. Elle se manifeste de plusieurs façons : exploitation de surfaces agricoles en bordure des zones urbaines ; surfaces jardinées par les urbains (agriculture de voisinage)...

Outre la production agricole ou maraîchère, les dépendances vertes au sens large produisent une grande quantité de biomasse. La valorisation des déchets verts alimente généralement les filières locales.

## BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

L'aire urbaine voit depuis quelques années l'intrusion d'une agriculture porteuse de dimensions paysagères, de valeurs et de lien social (Demeter, 2013). En effet, les jardins familiaux, ouvriers, partagés, sont autant d'aménagements qui renforcent la cohérence sociale et économique d'un territoire. Ces espaces offrent également l'opportunité d'associer agrotourisme et tourisme urbain.

Ces lieux jouent aussi un rôle important en termes d'éducation des populations et de sensibilisation aux problématiques économiques, sanitaires et environnementales. Ainsi, l'agriculture urbaine participe à la réévaluation de l'alimentation, et suscite l'intérêt pour les caractéristiques et l'origine des produits alimentaires. Le maraîchage urbain et périurbain répond aujourd'hui à une attente des consommateurs qui souhaite consommer des produits cultivés localement. Les AMAPs ou des initiatives comme les jardins de Cocagne associent des dimensions sociales aux activités agricoles. Il faut bien noter cependant que toutes les zones géoclimatiques n'ont pas les mêmes caractéristiques et déterminent les productions végétales possibles. Ainsi, le sud et le nord de la France par exemple constitueront au regard de l'agriculture urbaine des contextes bien différents.

En milieu urbain, la problématique de qualité des sols pour la production de produits alimentaires est fortement liée à l'histoire des sols urbains remaniés. Cette question doit amener les gestionnaires à poser des diagnostics pour l'utilisation adéquate des sols, en termes de sécurité sanitaire.

Dans le concept de ville durable et résiliente, la place de la production alimentaire n'est pas négligeable. Dans un contexte de crise économique, des exemples récents de maraîchage urbain, notamment en Amérique Latine, démontrent un potentiel économique non négligeable de la production vivrière pour la population urbaine.

Les espaces verts urbains, tout comme les espaces agricoles, produisent une grande quantité de biomasse. Une partie peut être récupérée et valorisée via des filières spécifiques : broyage des déchets végétaux (combustible, paillage, amendements), compost.

Les forêts urbaines constituent également des sites discrets de production, et permettent aux usagers de s'adonner à la cueillette. Ainsi, on peut noter l'initiative de la ville de Seattle, qui comme d'autres a entamé une réflexion vers la création de « paysages comestibles » (*edible landscapes*) (McLain, et al., 2012).

## ILLUSTRATIONS

(Espagne) *Étude de cas : quantité de biomasse valorisable produite par un peuplement de Sophora japonica. Les mesures ont permis d'établir une corrélation entre la quantité de biomasse produite et le diamètre du tronc, ainsi qu'une caractérisation de la biomasse fraîche et sèche (45% d'humidité en moyenne sur l'ensemble des résidus). En moyenne, 18 kg biomasse/arbre/an.* (Sajdak, et al., 2012)

(Allemagne) *Étude des valeurs civiques et environnementales partagées dans les jardins familiaux en libre accès, par opposition à ceux dans lesquels les parcelles sont allouées ou fermées. Les principaux axes d'apprentissage spontané sont le jardinage, l'environnement local, les politiques urbaines, l'entrepreneuriat social. En ce sens, les parcelles libres d'accès offrent plus d'opportunités.* (Bendta, et al., 2013)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution à l'approvisionnement en produits végétaux en milieu urbain.

<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Surfaces agricoles	Forêts urbaines	Jardins familiaux / partagés
<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Accès et connectivité des surfaces de production ouvertes au public		
<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>	Nombre d'usagers des jardins partagés	AMAP péri-urbaine	
	Filières / équipements de valorisation des déchets végétaux		
<b>Capacités de régulation environnementale</b>	Forêt périurbaine et plan de gestion		
<b>Équilibres écologiques</b>	Mode de gestion écologique	Maraîchage bio	Diagnostic des sols

## TOURISME ET ATTRACTIVITE

Les parcs et jardins ne sont pas fréquentés que par les résidents. Certains visiteurs peuvent être des habitants de la région de passage, ou des touristes en visite. **L'écotourisme urbain** se développe, et est d'ailleurs considéré comme une « opportunité constante pour la conservation de la diversité biologique et sociale, la création d'emplois et l'amélioration de la qualité de vie » (Urban Ecotourism Conference, 2004). Il s'agit de tourisme urbain durable, associant le goût de la nature à la découverte de la ville.

## BIENFAITS DEMONTRES, SUPPOSES, ET DISCUSSION

Très peu de travaux ont été publiés à ce jour sur l'attractivité touristique des espaces verts. Les résultats tendent à montrer que **les parcs et aménagement végétaux présentent un intérêt touristique certain**, mais les études sont trop peu nombreuses pour envisager une généralisation.

Parmi les résultats des quelques travaux menés durant les années 2000, on note en premier lieu que les usagers des parcs & jardins sont en très grande majorité des résidents de la ville (Villella, et al., 2006). Côté touristes, une minorité considère les parcs & jardins comme un facteur d'attractivité indispensable supplantant l'architecture ou la culture, alors que presque tous considèrent que le végétal en ville est très important d'un point de vue touristique (Wong, et al., 2004). En effet, **l'ensemble des aménagements végétaux participe à l'image de la ville**, à l'ambiance générale, à sa beauté, à son attractivité. Un parc

prestigieux peut constituer un motif de visite. On note un attrait particulier des touristes pour les thèmes et ambiances travaillés, ainsi qu'une attention apportée au niveau d'entretien.

En temps de crise économique, les coupes budgétaires poussent à réduire le personnel et le temps d'entretien consacrés aux EVU. Les usagers perçoivent ces dégradations et la fréquentation des EVU en souffre. **La qualité du cadre de vie et plus généralement de l'environnement urbain envoie un signal fort aux résidents et aux visiteurs, susceptible de contribuer au développement social et économique** (Green Places, 2012).

## ILLUSTRATIONS

(Royaume Uni) *Étude de la fréquentation du Thames Barrier Park à Londres, dont la création en 2000 avait notamment des objectifs touristiques. En tout, 9% des visiteurs du parc ne sont pas londoniens, et 2% sont des touristes étrangers. Les résidents de Londres constituent donc de loin le plus grand groupe d'usagers.* (Villella, et al., 2006)

(Chine) *Comparaison de la perception et l'usage d'un parc par un échantillon de touristes, et par les résidents. Les préférences des touristes en termes d'usage de l'espace sont sensiblement les mêmes que celles des usagers locaux.* (Wong, et al., 2004)

(Chine) *Comparaison de la perception d'un parc par un échantillon de touristes et par les résidents. Les touristes apprécient plus les scénographies chinoises que les locaux, et sont plus sensibles au niveau d'entretien. Les locaux apprécient plus l'aspect utilitaire.* (Wong, et al., 2005)

## PARAMETRES CLEFS

Les paramètres clefs issus de la bibliographie ont été répartis dans les cinq types d'indicateurs, qui sont présentés dans l'ordre de leur contribution au tourisme et à l'attractivité en milieu urbain.

<b>Aménagements fonctionnels et esthétiques</b>	Aménagements temporaires, événementiel
	Qualité des aménagements      Entretien perçu
<b>Accessibilité des espaces verts publics</b>	Fréquentation
<b>Quantité de surfaces végétalisées</b>	Nombre ou surface de parcs paysagers
	Végétalisation en dehors des parcs (voies...)
<b>Équilibres écologiques</b>	
<b>Capacités de régulation environnementale</b>	



# UNE METHODE D'AIDE AU DIAGNOSTIC ET A L'ORIENTATION DES PROJETS D'AMENAGEMENT

## OBJECTIFS

Les élus, les gestionnaires des espaces verts urbains, les concepteurs les différents acteurs de la planification urbaine expriment le besoin d'outils simples d'évaluation des bienfaits du végétal en ville pour faciliter le diagnostic d'un projet d'aménagement et accompagner la concertation qui lui est liée. Afin de répondre à cette attente, nous proposons dans cette dernière partie une méthode d'analyse ainsi que des indicateurs d'aide au diagnostic adaptables à l'échelle et au contexte souhaité.

La littérature scientifique montre que le rôle du végétal en ville peut être évalué de nombreuses manières différentes. Nous avons identifié les principaux déterminants des bienfaits du végétal et les avons organisés en cinq domaines :

- **La quantité de surface végétalisées**
- **L'accessibilité des espaces verts publics**
- **Les capacités de régulation environnementale**
- **Les équilibres écologiques**
- **Les aménagements fonctionnels et esthétiques**

Chacun de ces domaines peut faire l'objet d'une évaluation à partir d'indicateurs. Ces indicateurs caractérisent des éléments qui peuvent être plus ou moins modifiés par des projets d'aménagement. Une telle évaluation permet donc d'identifier les marges de progression et les arbitrages possibles vers une optimisation du compromis ville-nature.

Chaque domaine peut ainsi être décliné à différentes échelles (de la parcelle au territoire) et chaque indicateur, adapté au contexte d'évaluation (gestion, évaluation de projet, scénarisation d'un programme de planification urbaine...). Les échelles géographiques auxquelles un tel outil peut être utilisé sont multiples, et comportent une quantité d'objets différents (site de type parc public, espace naturel aménagé, voies de circulation...).

L'objectif de cette méthode n'est pas la comparaison normée et décontextualisée de plusieurs objets ou projets, mais bien de fournir à l'ensemble des acteurs concernés les clefs de réflexion et les arguments nécessaires pour considérer la place du végétal dans le tissu urbain, ainsi que les bienfaits et les bénéfices qui y sont liés. Nous proposons pour cela d'organiser la démarche en trois étapes, d'abord celle de la collecte d'informations (1), ensuite celle du diagnostic partagé (2), enfin celle de la caractérisation du projet et la hiérarchisation de ses priorités (3).

Nous présentons dans la section suivante une représentation graphique synthétique d'une graduation de la contribution des cinq domaines rappelés ci-dessus. Nous présentons ensuite la manière dont cet outil peut être employé ainsi que ses limites. Enfin, nous développons à plusieurs échelles et contextes, des propositions de notation et des déclinaisons des éléments de réflexion associés à chacun des axes.

Ces dernières propositions permettent de prendre en compte les différents types de bienfaits individuels et collectifs et de répondre aux attentes des différentes catégories d'acteurs. Elles contribuent également à mieux représenter la diversité des situations existantes dans la relation entre l'homme et son environnement végétal.

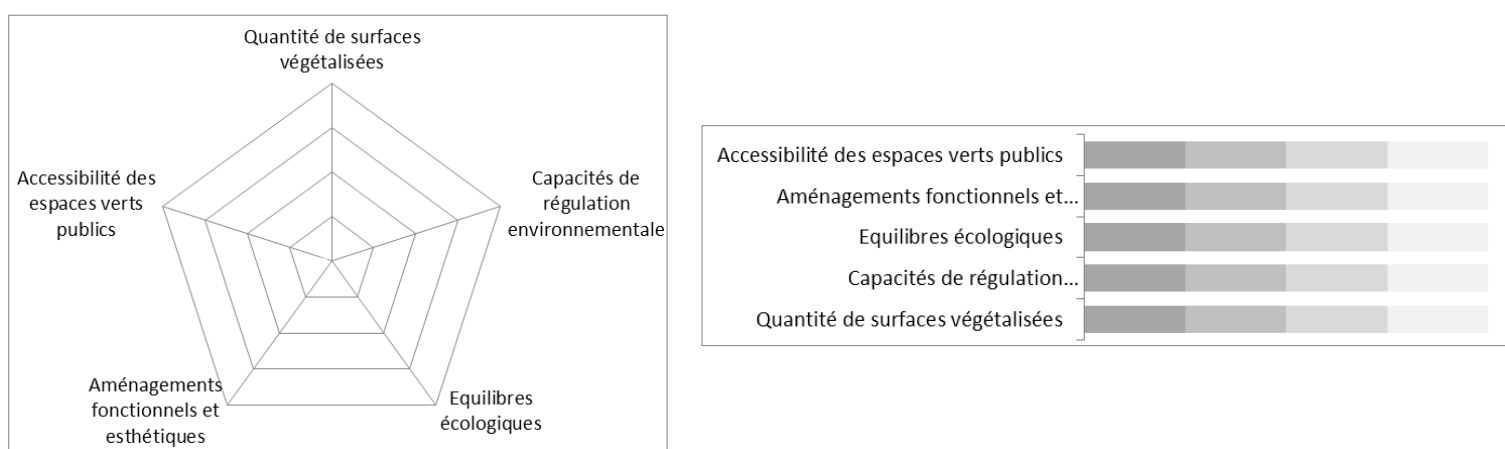
L'outil et ses indicateurs sont maintenant opérationnels et sont à la disposition des acteurs. Utilisés sur le terrain dans différents contextes ils pourront être précisés dans la graduation des paramètres et leur mode de représentation graphique.

## REPRESENTATION GRAPHIQUE

Les cinq types d'indicateurs constituent le point de départ de l'outil. Quels que soient l'échelle ou le contexte considérés, l'intégration de ces cinq thèmes dans les processus d'élaboration d'un projet d'aménagement est primordiale pour prendre en compte les bienfaits liés à la présence de végétation. Pour en faciliter l'utilisation, nous proposons un système de graduation et de représentation graphique des caractéristiques urbaines liées au végétal, dont la représentation graphique peut prendre plusieurs formes (cf. figure 1).

Le système d'évaluation est adapté pour chacun des axes en fonction du contexte considéré et décrit dans la fin de ce document. La représentation graphique constitue un support de discussion et de communication autour de chacun des thèmes abordés, et permet en outre de les mettre en cohérence autour des bénéfices dégagés par le végétal en ville. Ainsi, les niveaux reportés sur le graphique permettent d'identifier la contribution de chacun des cinq axes à l'équilibre des bienfaits, qu'ils soient individuels ou collectifs, sociétaux, économiques ou environnementaux.

*Figure 1 : Propositions de représentations graphiques des indicateurs de contribution aux bienfaits du végétal en ville*



## MODE D'UTILISATION

Ces indicateurs ne peuvent être utilisés comme des normes mais bien comme des **outils méthodologiques permettant d'accompagner les trois grandes étapes d'élaboration d'un projet** qui vont de l'étude à la concertation avec les habitants et à la prise de décision par les élus

Sur un territoire donné, cette représentation graphique permet une approche comparative à une même échelle : différents logements d'un même quartier, différents parcs d'une même ville, différentes villes d'un même territoire (cf. Annexe 2).

Pour certains des cinq types d'indicateurs l'échelle de graduation peut s'appuyer sur un critère mesurable, comme la surface d'espace vert par habitant ou la distance de la parcelle considérée à un espace vert public. Dans la majorité des cas cependant, cette évaluation sera l'objet d'un avis collectif formulé « à dire d'experts » pour comparer qualitativement chaque domaine, chacun s'appuyant sur plusieurs paramètres différents.

Le type de représentation choisi permet d'identifier rapidement les connaissances disponibles pour chaque domaine et de faire un diagnostic des forces et des faiblesses d'un aménagement au regard des différents types de bienfaits dégagés par la présence de végétal. Cet outil permet également de comparer des scénarios de gestion, ou différentes alternatives pour un même projet.

Les résultats de cette évaluation sont toujours fortement contextualisés et ne doivent pas constituer une fin en soi. Ainsi, cette démarche d'évaluation accompagnée de cette représentation graphique n'est pertinente que dans un processus collectif d'élaboration d'un aménagement, ou dans un contexte de planification donné. Par construction, les résultats ne sont pas transposables. L'objectif de cet outil est de

fournir un support à la concertation, de provoquer le débat et de permettre aux différents acteurs de positionner et hiérarchiser leurs arguments.

## DECLINAISONS DE L'OUTIL A DIFFERENTES ECHELLES

---

Chacun des cinq axes de l'outil reprend les types d'indicateurs permettant d'appréhender les services rendus par le végétal en ville, et donc les bienfaits générés. Selon le contexte envisagé, leur évaluation peut, avec des paramètres adaptés, être réalisée à trois échelles : la parcelle, l'espace paysager, ou le territoire (quartier, ville ou agglo).

En annexe de ce document nous proposons des indicateurs et des paramètres de graduation adaptés aux différentes échelles pour chacun des cinq domaines caractéristiques des services du végétal en ville (cf. Annexe 1). Ces propositions sont issues de la littérature scientifique et discutés avec des experts. En tant que de besoin, ces paramètres doivent cependant être adaptés à la diversité des situations et des besoins des professionnels. En effet, chaque contexte urbain et chaque projet de planification ayant ses contraintes et objectifs propres, chaque groupe d'utilisateurs de l'outil devra préciser son propre référentiel sur la base des éléments exposés.

### À l'échelle d'une parcelle

- À l'échelle d'une parcelle déjà construite (logements ou bureaux), l'outil peut être utilisé en diagnostic des caractéristiques de son environnement végétal, et par là des services qu'ils sont susceptibles d'apporter. Il peut ainsi être utilisé à titre individuel par une personne à la recherche de son logement pour comparer différentes propositions.
- Cet outil peut aussi être mobilisé pour aider au diagnostic comparatif de différents projets de réaménagement d'un site (quantités de surfaces végétalisées, capacité de régulation environnementale, aménagements fonctionnels et esthétiques). Les indicateurs proposés peuvent ainsi aider à mieux caractériser et à discuter les aménagements les plus pertinents à réaliser pour améliorer le cadre de vie des habitants d'un logement collectif ou des occupants d'un immeuble de bureaux.
- Pour les représentants d'une collectivité (élus, responsables de service urbanisme ou espaces verts) il peut aider au diagnostic sur l'accessibilité aux espaces verts publics et aux règles à proposer à tout nouvel habitat (individuel ou collectif) dans le domaine des espaces végétalisés au regard notamment de leur capacité de régulation environnementale et du respect des équilibres écologiques.

### À l'échelle d'espaces paysagers (cf. annexe 2)

- Un espace paysager urbain (un square, un parc, un cheminement, une coulée verte, une place...) se distingue d'une parcelle car il est accessible au public et ne comporte pas de logement. À cette échelle, l'évaluation des cinq types d'indicateurs constitue une évaluation de la contribution du site à la génération de bienfaits. Les résultats permettent d'identifier les forces et les faiblesses d'un aménagement ou d'une proposition.
- Dans ce contexte, l'utilisation de l'outil vient appuyer les projets stratégiques d'un service espace vert (SEV) de ville ou d'agglomération en permettant de comparer et objectiver les points faibles et points forts de chaque espace paysager et en aidant à construire des propositions concrètes d'amélioration à destination des équipes de jardiniers. Il est aussi à la disposition des élus pour échanger les différentes étapes du projet avec les habitants du quartier correspondant et communiquer sur les atouts de la réalisation.

### À l'échelle des territoires

Nous appelons ici « territoires » les espaces comportant plusieurs parcelles et espaces paysagers. Ils peuvent s'étudier à différentes échelles urbaines depuis celle du lotissement, du quartier ou de l'arrondissement à celui de la ville comprise dans sa globalité.

- À l'échelle d'un territoire l'outil de diagnostic des bienfaits du végétal en ville peut être utilisé dans l'appui à l'élaboration d'une politique d'aménagement urbain, y compris pour la modification des règles d'un plan local d'urbanisme (PLU). Cet outil peut être d'une aide particulièrement pertinente

dans une phase de densification de l'habitat pour argumenter les débats grâce à la complémentarité des indicateurs pour caractériser les différents services du végétal en ville.

→ Dans ce contexte, l'évaluation des cinq types d'indicateurs constitue une évaluation globale des services de régulation, ainsi qu'une évaluation de la fourniture en espaces ouverts paysagers accessibles au public et générateurs de bénéfices individuels et collectifs.

## CONCLUSION

L'analyse de la valeur de la biodiversité et des contributions du végétal en ville aux bienfaits dont bénéficient leurs habitants est particulièrement complexe. Sans argumentation scientifique et technique solide, les perceptions et les expériences individuelles ne peuvent actuellement suffire à justifier durablement le financement public des coûts d'aménagements et de gestion des espaces verts.

Le suivi par Plante et Cité de la littérature scientifique internationale souligne l'émergence récente, tout particulièrement en France, de cette thématique des « Bienfaits du végétal en ville ». S'il ne faut pas ignorer les risques d'allergies de certains groupes de personnes aux végétaux, risques qui peuvent être maîtrisés par le choix de végétaux adaptés, près d'une centaine d'articles et communications issus d'une vingtaine de pays mettent ainsi en évidence la contribution positive des espaces verts urbains à la santé physique (longévité, réduction de l'obésité,...) et au bien-être (réduction du stress physique et mental, ...).

L'analyse qualitative de ces publications conduit à bien identifier les services des aménagements paysagers publics contribuant « gratuitement » d'une part à l'amélioration de la santé physique et mentale des habitants, d'autre part aux mécanismes de régulations écologiques de la nature en ville (biodiversité, température, qualité de l'air et de l'eau). Les produits du végétal peuvent aussi faire l'objet d'échanges marchands – notamment les produits alimentaires – mais ils sont relativement peu nombreux pour ceux produits en ville. De plus, les aménagements paysagers sont l'objet d'une valorisation économique en termes d'attractivité (tourisme, implantation d'activités) et de différenciation du prix des logements.

L'analyse quantitative conduite à partir de travaux de l'équipe de chercheurs suédois coordonnée par Konijnendijk pour le compte de l'IFPRA permet d'évaluer la robustesse et la tangibilité des arguments concernant les bienfaits à partir d'une analyse quantitative et qualitative des méthodes employées dans les études internationales. La contribution du végétal en ville est identifiée comme « forte » à l'amélioration de la biodiversité, de la santé physique des habitants et au prix des logements, « modérée » pour le bien-être individuel et collectif, la régulation climatique et la qualité de l'air, et estimée « faible » pour ses effets sur l'écoulement des eaux, l'attractivité touristique et la cohésion sociale entre les habitants.

L'étude des résultats des études pour les différents bienfaits fait ressortir des paramètres clefs dont l'importance a été validée par plusieurs publications. On peut citer en exemple l'importance de la couverture arborée pour la régulation climatique, ou celle de l'accessibilité à un parc pour la santé humaine de ses usagers. L'analyse de ces paramètres clefs nous a conduit à identifier cinq domaines caractéristiques des espaces verts urbains : la quantité de surfaces végétalisées (espaces privés et publics), l'accessibilité des espaces verts publics, les capacités de régulation environnementale (température, eau, air), les équilibres écologiques, les aménagements fonctionnels et esthétiques.

Il s'agit de caractéristiques qui sont déterminantes pour les services apportés et qui contribuent aux bienfaits identifiés dans la littérature scientifique. Chaque domaine peut être décliné à différentes échelles (de la parcelle au territoire) et chaque indicateurs, adapté au contexte de sa mise en oeuvre (gestion, évaluation de projet, scénarisation d'un programme de planification urbaine...).

À partir de ces cinq domaines d'évaluation, les auteurs de l'étude proposent une méthode d'analyse pour faire le diagnostic d'un espace et prendre en compte ces enjeux du végétal dans les projets d'aménagement urbain. L'approche s'organise en trois étapes, d'abord celle de la collecte d'informations, ensuite celle du diagnostic partagé, enfin celle de la caractérisation du projet et la hiérarchisation de ses priorités. Cette méthode permet à partir d'une évaluation des caractéristiques d'un site et de plusieurs hypothèses d'aménagement d'identifier des leviers d'action et de hiérarchiser les priorités. L'outil et ses indicateurs, une représentation graphique facilitant l'approche globale, sont maintenant opérationnels et

sont à la disposition des acteurs. Utilisés sur le terrain dans différents contextes, ils pourront être précisés dans la graduation des paramètres et leur mode de représentation graphique.

La confirmation de la forte contribution des aménagements paysagers en ville au bienfaits dont bénéficient ses habitants ne fait pas disparaître la complexité de l'analyse et impose toujours une prudence dans l'utilisation de l'outil proposé. Les aménagements urbains étant toujours liés à un contexte local singulier (géographique, écologique, social), ces indicateurs ne doivent jamais être envisagés comme des normes mais bien comme des outils méthodologiques pour mieux argumenter et alimenter le débat social. Ce document vise à porter ces éléments auprès des différents publics impliqués dans la prise de décision ou la planification concernant le végétal en ville, enrichissant ainsi les phases de concertation.

## ANNEXE 1

### INDICATEURS ET PARAMETRES DES CARACTERISTIQUES DE SERVICE DES ESPACES VERTS URBAINS

#### ACCESSIBILITE DES ESPACES VERTS PUBLICS

Comme le montre la littérature, la proximité à un espace vert public a un impact direct sur la valeur d'un bien immobilier, également répercuté sur le loyer en cas de location. Ce paramètre joue également sur la santé et le bien-être des résidents ou des usagers du site. En effet, des espaces ouverts proches favorisent l'activité et les déplacements doux, et participent à l'amélioration du cadre de vie.

##### À l'échelle de parcelles

L'accessibilité dépend d'une multitude de paramètres, mais dans ce contexte précis celui qui paraît le plus exploitable est la distance de l'espace vert public le plus proche de la parcelle. En s'inspirant des distances seuil employées dans la littérature, on peut proposer l'échelle de notation ci-dessous.

###### Proposition

Distance à l'EVU public le plus proche	0 m	300 m	600 m	900 m
Note	4	3	2	1

Selon le contexte et l'objectif de l'évaluation, on pourra chercher à intégrer dans cette réflexion les modes de transport, la topographie, les éventuelles horaires d'ouverture / fermeture d'un site proche ou encore le tarif s'il s'agit d'un site dont l'entrée est payante... pour graduer l'accessibilité des parcelles concernées par le diagnostic.

##### À l'échelle d'espaces paysagers

Dans le cas d'un espace délimité, il s'agit de la facilité avec laquelle ce lieu peut être atteint à pied ou à l'aide de tout moyen de transport existant. L'accessibilité traduit également la pénibilité du déplacement, appréhendée le plus souvent par la mesure des contraintes spatiotemporelles. L'accessibilité va donc dépendre non seulement de la position géographique respective des lieux d'origine et de destination, mais aussi du niveau de service offert par le système de transport utilisé pour le déplacement. Dans le cas des transports individuels, dont la marche, le niveau de service est essentiellement fonction : de la structure du réseau (sinuosité et configuration des voies) ; de la qualité des infrastructures, appréhendée par leurs caractéristiques techniques (nombre et largeur des voies, aménagement des côtés, existence d'un séparateur central de chaussées, etc.) ; des contraintes topographiques (pente) ; des réglementations en vigueur ; des caractéristiques techniques du véhicule utilisé (ou, pour la marche, de la condition physique de l'individu). Et de la congestion qui perturbe le fonctionnement du système et fait ainsi varier la qualité du service selon les jours de l'année et les heures de la journée (Chapelon, 2004).

L'accessibilité peut être également raisonnée en termes d'horaires d'ouverture, de tarification, de thématisme du lieu.

Sur la base de l'ensemble de ces paramètres, nous proposons la notation qualitative suivante :

###### Proposition

Accessibilité du site	Excellente	Bonne	Moyenne	Passable
Note	4	3	2	1

##### À l'échelle des territoires

L'indicateur d'accessibilité le plus connu est la quantité de population résidant à moins de cinq minutes à pied d'un espace vert. Selon les études, ce temps de trajet peut correspondre à 300 à 500 mètres.



Nous proposons de considérer la part de la population ayant accès à un espace vert public d'au moins 1000 m<sup>2</sup> depuis son lieu de résidence. En nous inspirant des indicateurs tirés de la littérature scientifique :

Proposition				
%hab <300m EVU.	90%	70%	50%	
Note	4	3	2	1

Cet indicateur ne prend en compte que la distance comme déterminant de l'accessibilité, mais on peut aller plus loin en prenant en compte la topographie, le réseau de transport, les horaires d'ouverture et de fermeture des sites, les tarifs d'entrée...

Le raisonnement de l'accessibilité se fait également en fonction du tissu urbain entourant les espaces végétalisés. On mettra par exemple en place des raisonnements différents en zones pavillonnaire, zones d'activité ou industrielles, espaces d'habitat collectif... Il convient d'évaluer ce type d'indicateur en fonction du contexte urbain et de l'objectif recherché en termes de fourniture d'espaces végétalisés.

## QUANTITE DE SURFACES VEGETALISEES

La taille des espaces verts proches d'un bien a un effet variable sur sa valeur, qu'il est difficile de transposer ou généraliser. En outre, la présence d'espaces ouverts végétalisés a une influence directe sur les services de régulation et sur la qualité du cadre de vie.

### À l'échelle de parcelles

Nous proposons donc de nous intéresser, à l'échelle de la parcelle, au rapport entre surface bâtie et surface végétalisée (jardin, toiture...). Ce type d'approche a été mis en place par la ville de Stockholm sous le nom de « coefficient de biotope », et constitue un outil direct de la planification.

Proposition					
Surf.végétalisée / Surf.bâtie	70 %	50 %	30 %	0 %	
Note	4	3	2	1	

Pour aller plus loin, on pourra chercher à intégrer à l'évaluation la disponibilité des espaces ouverts sur la parcelle, c'est-à-dire la surface rapportée au nombre de résidents ou d'usagers. En effet, les bénéfices individuels ou collectifs en termes de santé ou de bien-être ne seront perceptibles que si la fourniture par personne en espace ouvert végétalisé est suffisante.

### À l'échelle d'espaces paysagers

À l'échelle d'un site, cette notion peut être approchée par la quantité de surface végétalisée. Pour aller plus loin, on peut également s'intéresser au rapport entre surfaces perméables et imperméables, à l'usage du sol sur les différentes parties du site.

Il est nécessaire de raisonner la quantité de surfaces végétalisées présente sur le site en fonction de l'offre en espaces paysagers aux alentours du site. En effet, si l'offre est faible une unité supplémentaire de surface végétalisée aura un effet important. À l'inverse, si l'offre est forte, une unité supplémentaire aura un effet moins important.

Sur la base des référentiels utilisés dans la littérature scientifique ainsi que dans la formulation de plans ou d'objectifs de gestion d'espaces verts publics, nous proposons l'échelle de notation suivante, qui permet d'évaluer la contribution du site en termes de bienfaits :

Proposition				
Surf. végétalisée	5000 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	
Note	4	3	2	1

### À l'échelle des territoires

La quantité d'espaces verts par habitant est une statistique relativement bien renseignée par les grandes villes et constitue un indicateur largement étudié au niveau international. Il s'agit en outre d'un argument

politique important. Cependant, cette donnée, lorsqu'elle est disponible, ne concerne pas toujours l'ensemble des espaces publics et privés. Afin d'évaluer au mieux les services de régulation du végétal en ville, il est important de pouvoir prendre en compte ces deux types d'espace, public et privé. Il faut pour cela mettre en œuvre des outils spécifiques, tels que la photo-interprétation.

La quantité de surfaces végétalisées peut être analysée de manière plus fine en fonction de l'occupation du sol et du type d'habitat. Ce type d'approche permet par exemple de discuter l'offre en espaces végétalisés lors de la planification d'un nouvel aménagement.

La notation que nous proposons ne reprend que la statistique initiale d'offre d'espace vert par habitant. Elle peut et doit être adaptée par l'utilisateur de l'outil s'il dispose d'informations complémentaires. L'échelle proposée ci-dessous reprend la proposition émise par le *Center for Urban Green Spaces* (Congress on Urban Green Spaces, 2012).

Proposition			
Surf.EVU / hab	40 m <sup>2</sup> /hab.	20 m <sup>2</sup> /hab.	9 m <sup>2</sup> /hab.
Note	4	3	2
			1

## CAPACITES DE REGULATION ENVIRONNEMENTALE

### À l'échelle de parcelles

À l'échelle d'une parcelle bâtie, ce sont les effets de la végétalisation des surfaces (murs, toitures, jardin,...) ainsi que la présence d'arbres qui sont importants pour évaluer les processus de régulation naturels.

Les surfaces végétalisées ont un effet significatif sur l'écoulement des eaux, puisqu'elles permettent l'infiltration. Même les aménagements de toiture y contribuent, puisqu'il s'agit de sols fonctionnels lorsque l'aménagement a été correctement réalisé. Ce type d'installation a également un effet sur l'efficacité énergétique du bâtiment. En outre, un espace végétalisé ouvert accessible au public représente une plus-value importante, tant en termes économiques qu'en termes d'effet sur la santé et d'amélioration du cadre de vie.

Les arbres peuvent constituer un atout (régulation thermique, qualité de l'air) comme une nuisance (ombrage, entomofaune, allergies, déchets végétaux). Dans le cas d'une parcelle comportant des arbres, ou de sujets extérieurs à la parcelle mais proches du bâtiment, il faudra donc évaluer au cas par cas les services rendus par les arbres ou les nuisances qu'ils occasionnent.

Tous ces éléments nous amènent à proposer une notation relativement schématique des capacités de régulation, avec l'attribution de points positifs pour la végétalisation des surfaces et la présence d'arbres si ceux-ci contribuent à l'amélioration de l'efficacité énergétique du logement.

Proposition			
Toiture ou mur(s) végétalisés		oui	non
Espace ouvert végétalisé, accessible		oui	non
Présence d'arbres	nombreux, atout	peu nombreux, atout	nuisance
Note	2	1	0

### À l'échelle d'espaces paysagers

À l'échelle d'un site, cet indicateur peut être approché par la quantité d'arbres présente et leurs caractéristiques, ainsi que le ratio surfaces perméables / surfaces imperméables.

De la même manière qu'à l'échelle du territoire, le nombre d'arbre est important, mais également leur état, leur mode de conduite, leurs dimensions, leur répartition sur le site... Tous ces paramètres peuvent intervenir dans l'évaluation.

En première approche, nous proposons d'attribuer d'autant plus de points que la couverture arborée est importante, et que le taux de surfaces perméables est important.

<i>Proposition</i>				
<i>Surf. Végétalisées / Surf. imperméables</i>	100 %	50 %	0 %	
<i>Note</i>	1		0	
<i>Couverture arborée</i>	<i>importante</i>	<i>moyenne</i>	<i>nulle</i>	
<i>Note</i>	2	1	0	

### À l'échelle des territoires

Ce type de service écosystémique est lié à la fois au rapport entre surfaces végétalisées et surfaces imperméables, et à la présence d'arbres en ville. L'indicateur le plus courant est le nombre d'arbres d'alignements pour mille habitants. En effet, ce nombre est généralement connu des services municipaux, ce qui est moins le cas du nombre de sujets peuplant les boisements urbains.

L'utilisateur de l'outil peut aller plus loin le groupe de travail réalisant le diagnostic dispose de suffisamment d'informations. On peut prendre en compte le nombre d'arbres présents dans les boisements, la quantité de boisements, leur répartition. On peut aussi s'intéresser aux caractéristiques des arbres. Au regard des services de régulation, un arbre en port libre aura vraisemblablement plus d'effet qu'un arbre subissant des tailles répétées. L'âge, la taille, l'espèce des arbres joue également sur l'évapotranspiration, l'ombrage, l'emprise au sol,...

En première approche, notre proposition reprend la donnée qui est la plus disponible pour les gestionnaires, à savoir le nombre d'arbres d'alignement pour mille habitants. L'étude de cet indicateur permet de proposer l'échelle de notation suivante :

<i>Proposition</i>				
<i>Arbres d'alignement / 1000 hab</i>	90	50	20	
<i>Note</i>	4	3	2	1

Le rapport entre surfaces perméables et imperméables est également intéressant, et pourrait être analysé en fonction de l'usage des sols et du type d'habitat sur un territoire donné.

## ÉQUILIBRES ECOLOGIQUES

### À l'échelle de parcelles

À l'échelle d'une parcelle construite, la qualité écologique des surfaces végétalisées peut revêtir une multitude d'aspects différents. Elle est liée à la conception des espaces, avec une qualité maximale pour une végétation en pleine terre, puis décroissante pour des aménagements sur dalle, en massifs, en bacs. Elle est liée à la végétation présente et au mode de gestion : l'intensité de l'entretien, l'usage de produits phytosanitaires (pour le désherbage notamment), la taille des arbres, l'usage de rodenticides ou de procédés d'effarouchement... l'inscription de la parcelle dans le tissu urbain a également son importance, ainsi que les connexions possibles entre les espaces végétalisés qui y sont présents et ceux qui sont à l'extérieur.

Sur la base de tous ces critères, nous proposons une évaluation subjective, à raisonner par l'utilisateur en fonction du contexte et des paramètres adaptés à la situation d'évaluation.

<i>Proposition</i>				
<i>Qualité écologique</i>	<i>exceptionnelle</i>	<i>élevée</i>	<i>commune</i>	<i>médiocre</i>
<i>Note</i>	4	3	2	1

### À l'échelle d'espaces paysagers

De la même manière qu'à l'échelle d'un territoire urbain, nous proposons l'attribution de points si les critères suivants sont rassemblés :

Le site évalué s'inscrit dans un plan de gestion différenciée, ou fait lui-même l'objet d'un plan de gestion différenciée. Les pratiques phytosanitaires sont raisonnées sur l'intégralité du site.

Le site est, au moment de l'évaluation, labellisé pour sa gestion écologique.

Le site bénéficie d'un statut officiel de protection (type Natura 2000, Znieff, Zico...)

La gestion du site et de l'aire qui l'entoure, ainsi que leur aménagement, sont pensés dans le cadre du maintien et du développement des continuités écologiques (contexte de mise en place d'une trame verte urbaine, TVU).

<i>Proposition</i>		
<i>Gestion différenciée + pratiques phytosanitaires raisonnées</i>	oui	non
<i>Label de gestion écologique</i>	oui	non
<i>Classification</i>	oui	non
<i>TVU et continuités écologiques</i>	oui	non
<i>Note</i>	1	0

### À l'échelle des territoires

La qualité écologique des espaces végétalisés d'un territoire peut être évaluée de nombreuses manières différentes, la plupart requérant la mise en œuvre de méthodes lourdes et coûteuses, faisant appel à des spécialistes. Nous proposons d'attribuer des points si certains critères sont rassemblés.

La mise en place d'une gestion différenciée est un premier indicateur d'une politique d'aménagement et d'entretien tournée vers le respect de l'environnement et des écosystèmes. En outre, des pratiques phytosanitaires raisonnées sont également un indicateur d'une politique de gestion soucieuse de la qualité écologique des espaces concernés. Nous proposons l'attribution d'un point supplémentaire si l'intégralité de l'aire évaluée fait l'objet de telles mesures. Ainsi, nous proposons l'attribution d'un point pour un plan de gestion différenciée formalisé, accompagné d'une gestion raisonnée du désherbage, sur l'ensemble du territoire évalué.

La labellisation permet de juger non seulement de la qualité de gestion écologique d'un site ou d'un ensemble de sites, mais aussi de la cohérence de cette gestion avec la politique globale. Nous proposons donc l'attribution d'un point supplémentaire si le territoire évalué comporte au moins un site labellisé pour sa gestion écologique.

Certains sites d'intérêt particulier peuvent bénéficier d'un statut adapté, occasionnant la plupart du temps une gestion raisonnée. Dans le cas d'une telle classification sur tout ou partie de l'aire évaluée, nous proposons l'attribution d'un point supplémentaire (Natura 2000, Znieff, Zico...)

Enfin, la qualité écologique se mesure également aux potentialités d'interactions entre les écosystèmes, c'est-à-dire en termes de continuité écologique. C'est d'ailleurs sur cette notion que reposent les nouveaux schémas d'urbanisation prenant en compte les trames vertes urbaines (TVU). Nous proposons l'attribution d'un point dans le cas où des continuités écologiques existent au sein de l'aire d'étude et entre cette aire et celles qui l'entourent, et si ces continuités font l'objet d'un plan de gestion et d'aménagement prenant en compte le maintien et/ou le développement d'une TVU.

<i>Proposition</i>		
<i>Gestion différenciée + pratiques phytosanitaires raisonnées</i>	oui	non
<i>Label de gestion écologique</i>	oui	non
<i>Classification</i>	oui	non
<i>TVU et continuités écologiques</i>	oui	non
<i>Note</i>	1	0

### À l'échelle de parcelles

Ce paramètre est particulièrement difficile à évaluer, en raison de la subjectivité et de la diversité des paramètres de notation qui peuvent être envisagés. Nous proposons donc une évaluation qualitative de la qualité globale des espaces verts publics ou privés à proximité du bien.

*Proposition*

<i>Qualité esthétique et aménagements fonctionnels</i>	<i>Bonne</i>	<i>Faible</i>
<i>Note</i>	2	1

Dans le cas d'un logement, la vue sur un espace vert, végétalisé, un plan ou cours d'eau... a une influence importante sur la valeur du bien, qu'il est nécessaire de prendre en compte. Nous proposons l'attribution d'un point supplémentaire pour la vue directe sur un espace paysager :

*Proposition*

<i>Vue sur un EVU</i>	<i>vue exceptionnelle</i>	<i>vue directe</i>	<i>pas de vue</i>
<i>Note</i>	2	1	0

### À l'échelle d'espaces paysagers

La qualité d'un site peut être évaluée de nombreuses manières différentes, notamment en fonction de ses objectifs et de ses caractéristiques.

Nous proposons l'échelle de notation qualitative suivante, qui permet d'évaluer un site en fonction de ses objectifs, quel que soit le contexte :

<i>Qualité esthétique et fonctionnelle du site</i>	<i>exceptionnelle</i>	<i>élevée</i>	<i>commune</i>	<i>médiocre</i>
<i>Note</i>	4	3	2	1

### À l'échelle des territoires

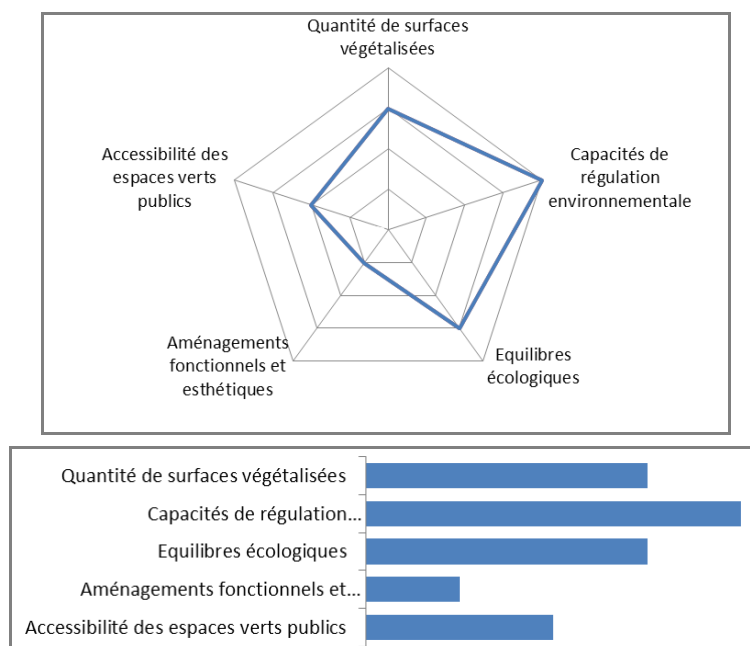
De la même manière qu'à l'échelle de la parcelle, nous proposons une notation subjective de la qualité des aménagements végétaux à l'échelle de la ville.

*Proposition*

<i>Qualité esthétique et fonctionnelle globale</i>	<i>exceptionnelle</i>	<i>élevée</i>	<i>commune</i>	<i>médiocre</i>
<i>Note</i>	4	3	2	1

## ANNEXE 2

*Figure 2 : Exemples de représentation graphique des caractéristiques de service pour un parc paysager urbain*



La figure ci-dessus donne deux exemples de représentation pour un parc paysager situé en périphérie urbaine et dont les caractéristiques sont proches d'un espace naturel. Voici la lecture commentée qu'on peut en faire, axe par axe :

- **Les capacités de régulation environnementale**

On peut voir que le point fort de ce site réside dans ses capacités de régulation environnementale. En effet, il comporte une grande proportion de surfaces végétalisées, ainsi qu'une strate arborée développée à laquelle peu de contraintes de taille sont imposées.

- **La quantité de surface végétalisées**

L'axe « quantité de surfaces végétalisées » n'a pas reçu une évaluation maximale car il existe encore quelques espaces nus, dont l'existence ne se justifie pourtant plus : on identifie donc une marge de progression sur ce domaine.

- **Les équilibres écologiques**

Le mode de gestion, proche de celui d'un espace naturel, ainsi que les connexions existant entre ce site et les espaces naturels alentours, permettent également d'évaluer le domaine « équilibres écologiques » très positivement. Des efforts peuvent néanmoins encore être fournis afin d'intégrer le site à la trame verte locale et renforcer ainsi la cohérence de la politique territoriale sur le sujet.

- **L'accessibilité des espaces verts publics**

Étant situé en périphérie urbaine et mal desservi par les transports publics, l'accessibilité du site a été évaluée comme passable. L'étude plus approfondie de la provenance des usagers et de leurs motifs de visite pourrait permettre d'améliorer cette situation.

- **Les aménagements fonctionnels et esthétiques**

Ce parc, d'esthétique très naturelle et fortement boisé, ne comporte que très peu d'aménagements. Quelques éléments d'agrément tels qu'une prairie semi-naturelle ou peut-être un parcours sportif pourraient permettre de le faire évoluer si cela est cohérent avec les objectifs de planification et les caractéristiques de la zone urbaine alentours (par exemple, pas d'existence de ce type d'équipement à proximité, demande de la population...). Il est également important de réfléchir le réseau de voies et sentiers et de le maintenir en bon état.

**Conclusion sur l'exercice d'évaluation :** le graphique ci-dessus permet en un coup d'œil d'appréhender les caractéristiques générales du site, qui doivent néanmoins être explicitées. Ce type d'exercice permet de dégager les atouts et les potentialités d'un espace ou d'un projet, et la représentation proposée permet une communication rapide et percutante au sein d'un groupe de réflexion.



## ANNEXE 3

Ci-dessous le tableau accompagnant la revue systématique de l'IFPRA sur laquelle nous nous sommes appuyés pour la réalisation de ce document (Konijnendijk, et al., 2013).

**Table 2. Summary of main study findings. Benefits of urban parks are listed according to strength of the evidence (for the benefit category).**

Benefit category	Nr. of articles	Main findings	Strength of the evidence
Biodiversity	62	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parks harbour higher species richness than other types of urban green space.</li> </ul> <p style="margin-left: 20px;"><i>Note: part of this diversity is due to a large share of exotic species.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strong</li> </ul>
House prices	23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nearby parks mostly have a positive impact on property prices – thus demonstrating people's appreciation for parks in people's living environment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderate to strong</li> </ul>
Health and wellbeing	86	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parks contribute to increased physical activity and reduced obesity</li> <li>2. Parks contribute to stress reduction and to improved self-reported health and mental health</li> <li>3. Parks have indirect health effects through offering opportunities for recreation, psychological wellbeing, and social support</li> <li>4. Parks have indirect health effects through reduced noise and cooling, and increased longevity</li> </ol> <p style="margin-left: 20px;"><i>Note: only one high-quality study each on reduced stroke mortality, reduction of ADHD-symptoms, and reduced cardiovascular/respiratory morbidity – thus making it difficult to say something about strength of the evidence at this stage</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strong (and moderate to strong for obesity)</li> <li>2. Moderate</li> <li>3. Weak to moderate</li> <li>4. Moderate</li> </ol>
Cooling	24 <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parks contribute to cooling as they have lower day and night temperatures than surrounding areas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moderate to strong</li> </ul>
Air quality and carbon sequestration	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parks contribute to air pollution removal.</li> <li>• Parks contribute to carbon sequestration.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weak to moderate</li> </ul>
Water regulation	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parks contribute to stormwater / run off management.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weak</li> </ul>
Tourism	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parks are attractive to tourists and are among their motivations to visit certain cities.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weak</li> </ul>
Social cohesion	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Urban parks contribute to social inclusion and cohesion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weak</li> </ul>
<b>Total</b>	<b>225<sup>2</sup></b>		

<sup>1</sup>Findings for cooling are entirely based on Bowler et al. (2010), who reviewed 24 studies specifically on urban parks. Out of these, 11 were published during the years 2000-2012.

<sup>2</sup>Of which 220 (+ Bowler et al., 2010) analysed by the researchers themselves.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ahamada, Ibrahim, Emmanuel Flachaire, and Marion Lubat. 2008.** Prix des logements et autocorrélation spatiale : une approche semi-paramétrique. *Économie publique/Public economics*. 12 March 2008, 20. <http://economiepublique.revues.org/7312>.
- Arnberger, Arne, and Renate Eder. 2012.** The Influence of Green Space on Community Attachment of Urban and Suburban Residents. *Urban Forestry & Urban Greening* 11. 2012, Vol. 11, 1, pp. 41–49.
- Azam, Muhammad, Ghulam Murtaza Safi, and Farkhunda Burke. 2012.** IMPACT OF OPEN GREEN SPACES ON QUALITY OF LIFE A CASE STUDY OF KIAMARI TOWN – KARACHI. *The Research Journal of Sciences and Technology*. July 2012, Vol. 3, 1&2, pp. 35–46.
- Beckett, K. P., Freer-Smith, P. H. et Taylor, G. 2000.** The capture of particulate pollution by trees at five contrasting urban sites. *Arboricultural Journal*. 2000, Vol. 24, 209-230.
- Beckley, T. 1995.** Community stability and the relationship between economic and social well-being in forest-dependent communities. *Society & Natural Resources* 8. 1995, pp. 261-266.
- Bendta, Pim, Barthelb, Stephan et Coldinga, Johan. 2013.** Civic greening and environmental learning in public-access community gardens in Berlin. *Landscape and Urban Planning*. janvier 2013, Vol. 109, 1, pp. 18-30.
- Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M., Pullin, A.S. 2010.** Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. *Landscape and Urban Planning* 97. 2010, pp. 147-155.
- Chapelon, Laurent. 2004.** Définition de l'accessibilité en géographie. *Hypergéô*. [En ligne] 2004. [Citation : 21 mars 2013.] <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article30>.
- Chen, W.Y. et Jim, C.Y. 2008.** *Ecology, Planning, and Management of Urban Forests*. s.l. : Springer, 2008. pp. 53-83. Assessment and valuation of the ecosystem services provided by urban forests.. ISBN 978-0-387-71424-0.
- Cho, S., Poudyal, N.C., Roberts, R.K. 2008.** Spatial analysis of the amenity value of green open space. *Ecological Economics* 66. 2008, pp. 403-416.
- Clergeau, P (dir.). 2011.** *Ville et biodiversité : Les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 2011. ISBN 978-2-7535-1695-3 / ISSN 1281-6116.
- CNRM. 2012.** *Etude Pluridisciplinaire des Impacts du Changement climatique à l'Echelle de l'Agglomération parisienne*. Paris : s.n., 2012. Rapports complets disponibles sur le site web du projet : <http://www.cnrmeteo.fr/spip.php?article271>.
- Coley, R.L., Kuo, F.E., Sullivan, W.C. 1997.** Where does community grows? The social context created by nature in urban public housing. *Environment & Behavior*. 1997, 29, pp. 468-494.
- Congress on Urban Green Spaces. CUGS. 2012.* [éd.] Center for Urban Green Spaces. New Delhi : s.n., 2012.
- Cornelis, J. et Hermy, M. 2004.** Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning*. 2004, 69, pp. 285-401.
- Crompton, J.L. 2001.** The impact of parks on property values: a review of the empirical evidence. *Journal of Leisure Research* 33(1). 2001, pp. 1-31.
- Daniel, Hervé, et al. 2011.** La végétation des bois urbains. [auteur du livre] Philippe Clergeau. *Ville et Biodiversité, les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*. Angers, Rennes, Nantes : Presses Universitaires de Rennes, 2011, 5, pp. 123-153.
- Davies, Z.G., et al. 2011.** Mapping an urban ecosystem service: Quantifying above-ground carbon storage at a city-wide scale. *Journal of Applied Ecology*. 2011, Vol. 48, 5, pp. 1125-1134.
- DEFRA. 2007.** *Department for Food, Environment and Rural Affairs, London*. [En ligne] 27 juillet 2007. [Citation : 07 mars 2013.] <http://archive.defra.gov.uk/sustainable/government/what/priority/wellbeing/common-understanding.htm>.
- Delmas, R, Mégie, G. et Peuch, V.H. 2005.** Formation de l'ozone dans la troposphère. *Météo France Education*. [En ligne] 2005. [Citation : 22 03 2013.] Physique et chimie de l'atmosphère - BELIN. [http://education.meteofrance.com/jsp/site/Portal.jsp?page\\_id=13882&document\\_id=21752&portlet\\_id=56853&educelm=atmo\\_1\\_5\\_2\\_0](http://education.meteofrance.com/jsp/site/Portal.jsp?page_id=13882&document_id=21752&portlet_id=56853&educelm=atmo_1_5_2_0).
- Demeter. 2013.** *Nature et agriculture pour la ville - Les nouveaux désirs des citoyens s'imposent*. 2013.

- Farinha-Marques, P., Lameiras, J.M., Fernandes, C., Silva, S., Guiherme, F. 2011.** Urban biodiversity: a review of current concepts and contributions to multidisciplinary approaches. *The European Journal of Social Science Research* 24. 2011, pp. 247-271.
- Getter, K.L. et Rowe, D.B. 2006.** The role of extensive green roofs in sustainable development. *HortScience*. 2006, Vol. 41, 5, pp. 1276-1285.
- Green Places. 2012.** Is there anybody out there ? Reflections on the results of the recent Scottish Greenspace Survey. Février 2012, p. 9.
- Hoshino, T., Kuriyama, K. 2010.** Measuring the benefits of neighbourhood park amenities: Application and comparison of spatial hedonic approaches. *Environmental & Resource Economics* 45(3). 2010, pp. 429-444.
- Kaczynski, A.T. et Henderson, K.A. 2007.** Environmental Correlates of Physical Activity: A Review of Evidence about Parks and Recreation. *Leisure Sciences*. 2007, 29, pp. 315-354.
- Konijnendijk, CC, et al. 2013.** *Benefits of Urban Parks: A Systematic Review*. IFPRA. 2013.
- Kordowski, K. et Kuttler, W. 2010.** Carbon dioxide fluxes over an urban park area. *Atmospheric Environment*. 2010, 44, pp. 2722-2730.
- Kubal, C., et al. 2009.** Integrated urban flood risk assessment - Adapting a multicriteria approach to a city. *Natural Hazards and Earth System Science*. 2009, Vol. 9, 6, pp. 1881-1895.
- Lam, K.-C., Ng, S.-L., Hui, W.-C., Chan, P.-K. 2005.** Environmental quality of urban parks and open spaces in Hong Kong. *Environmental Monitoring and Assessment* 111(1-3). 2005, pp. 55-73.
- Le Bot, Jean-Michel et Sauvage, André. 2011.** Les habitants et la biodiversité. [auteur du livre] Philippe Clergeau. *Ville et Biodiversité, les enseignements d'une recherche pluridisciplinaire*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 2011, 3, pp. 67-103.
- Loughner, Christopher P., et al. 2012.** Roles of Urban Tree Canopy and Buildings in Urban Heat Island Effects: Parameterization and Preliminary Results. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. October 2012, Vol. 51, 10, pp. 1775-1793.
- Luttik, J. 2000.** The Value of Trees, Water and Open Space as Reflected by House Prices in the Netherlands. *Landscape and Urban Planning*. 2000, Vol. 48, 3-4, pp. 161-167.
- Maas, Jolanda. 2008.** *Vitamin G: Green environments - Healthy environments*. NIVEL, Netherlands Institute for Health Services Research. 2008. p. 254.
- Manusset, Sandrine. 2012.** Impacts psycho-sociaux des espaces verts dans les espaces urbains. *Développement durable et territoires*. décembre 2012, Vol. 3, 3. <http://developpementdurable.revues.org/9389>.
- McKinney, M.L. 2008.** Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11. 2008, pp. 161-176.
- McLain, Rebecca, et al. 2012.** Producing edible landscapes in Seattle's urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*. 2012, Vol. 11, 2, pp. 187-194.
- McPherson, E. Gregory, and Jules Muchnick. 2005.** EFFECTS OF STREET TREE SHADE ON ASPHALT CONCRETE PAVEMENT PERFORMANCE. *Journal of Arboriculture* 31, no. 6. November 2005, pp. 303-310.
- MEA. 2005.** *Millenium Ecosystem Assessment*. 2005.
- Mitchell, Richard, Popham, Frank, J - et ., . 2007.** Greenspace, urbanity and health: relationships in England. *ournal of epidemiology and community health*. 2007, 61, pp. 681-683.
- New Yorkers for Parks. 2010.** *The Open Space Index*. 2010.
- Nielsen, T.S., Hansen, K.B. 2007.** Do green areas affect health? Results from a Danish survey on the use of green areas and health indicators. *Health and Place*. 2007, 13, pp. 839-850.
- OMS. 1946.** Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé, tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la Santé, New York, 19-22 juin 1946; signé le 22 juillet 1946 par les représentants de 61 Etats et entré en vigueur le 7 avril 1948. *Actes officiels de l'Organisation mondiale de la Santé n°2*. 1946, p. 100.
- Richardson, Elizabeth A. et Mitchell, Richard. 2010.** Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom. *Social Science & Medicine*. 2010, Vol. 17, 3, pp. 568-575.
- Sajdak, M. et Velázquez-Martí, B. 2012.** Available residual biomass obtained from pruning *Morus alba* L. trees cultivated in urban forest. *Renewable Energy*. Novembre 2012, 47, pp. 188-193. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148112002388>.

- Säumel, I., Kowarik, I. et Butenschön, S. 2010.** Green traces from past to future: The interplay of culture and ecological processes in European historical parks. *Acta Horticulturae*. 2010, 881, pp. 993-938.
- Savard J.-P., Clergeau, P., Mennechez, G. 2000.** Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and Urban Planning* 48. 2000, pp. 131-142.
- SEEIDD/CGDD. 2012.** *Type d'habitat et bien-être des ménages*. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, Commissariat Général au Développement Durable ; Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. 2012.
- Takano, T, Nakamura, K et Watanabe, M. 2002.** Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health*. 2002, 56, pp. 913-918.
- Taylor, Andrea Faber et Kuo, Frances E. 2009.** Children With Attention Deficits Concentrate Better After Walk in the Park. *Journal of Attention Disorders*. 2009, Vol. 12, 5, pp. 402-409.
- Turner, K., Lefler, L. et Freedman, B. 2005.** Plant communities of selected urbanized areas of Halifax, Nova Scotia, Canada. *Landscape and Urban Planning*. 2005, 71, pp. 191-206.
- Urban Ecotourism Conference. 2004.** Urban Ecotourism Declaration. *Planeta.com*. [En ligne] 2004. [Citation : 5 mars 2013.] <http://www.planeta.com/ecotravel/tour/urbandeclaration.html>.
- Van Dillen, Sonja M E, Sjerp de Vries, Peter P Groenewegen et Spreeuwenberg, Peter. 2012.** Greenspace in Urban Neighbourhoods and Residents' Health: Adding Quality to Quantity. *Journal of Epidemiology and Community Health*. June 2012, Vol. 66, 6.
- Ville de Paris. 2012.** Plan Bleu Climat. *Paris.fr*. [En ligne] 2012. [Citation : 06 mars 2013.] [http://www.paris.fr/pratique/energie-plan-climat/le-plan-climat-de-paris/le-plan-climat-de-paris/rub\\_8413\\_stand\\_69591\\_port\\_19609](http://www.paris.fr/pratique/energie-plan-climat/le-plan-climat-de-paris/le-plan-climat-de-paris/rub_8413_stand_69591_port_19609).
- Villella, J., et al. 2006.** From contaminated site to premier urban greenspace: Investigating the success of Thames Barrier Park, London. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 2006, 94, pp. 153-162.
- Völker, B., Flap, H.D. & Lindenberg, S. 2007.** When are neighborhoods communities? Community in Dutch neighborhoods. *European Sociological Review*. 2007, 23, pp. 99-114.
- Wong, K.-K. et Domroes, M. 2005.** The visual quality of urban park scenes of Kowloon Park, Hong Kong: Likeability, affective appraisal, and cross-cultural perspectives. *Environment and Planning B: Planning and Design*. 2005, Vol. 32, 4, pp. 617-632.
- . 2004. Users' perception of Kowloon Park, Hong Kong: Visiting patterns and scenic aspects. *Chinese Geographical Science*. 2004, Vol. 14, 3, pp. 269-275.
- Yin, S., et al. 2011.** Quantifying air pollution attenuation within urban parks: An experimental approach in Shanghai, China. *Environmental Pollution*. 2011, Vol. 159, 8-9, pp. 2155-2163.
- Zhang, B., et al. 2012.** The economic benefits of rainwater-runoff reduction by urban green spaces: A case study in Beijing, China. *Journal of Environmental Management*. 2012, 100, pp. 65-71.