EXIMIUS
REAL ESTATE ADVISORY

CIBI · CENTRE DE RESSOURCES · CONSEIL SCIENTIFIQUE

Relation homme-nature : consolidation des études scientifiques sur les bénéfices

Santé · Productivité · Qualité de vie · Novembre 2026

Réf. CIBI-CR-2026-001
Version 1.2 · 20 novembre 2026
Édition publique · 22 novembre 2026
Rédaction : Luc Monteil (EXIMIUS REAL ESTATE ADVISORY)

SOMMAIRE

1. Objet, périmètre et méthode 4
1.1. Objet 4
1.2. Périmètre 4
1.3. Méthode 4
2. Cadres théoriques mobilisés 5
2.1. Hypothèse de la biophilie 5
2.2. Théorie de la restauration de l'attention (Kaplan 1995) 5
2.3. Théorie de la récupération du stress (Ulrich 1991) 5
2.4. Déterminants de la santé 6
3. Synthèse des résultats chiffrés 6
3.1. Lecture d'ensemble 9
4. Fiches détaillées par domaine 9
4.1. Santé physique et récupération 9
4.1.1. Fiche 1 · Roger S. Ulrich (1984) 10
4.1.2. Fiche 2 · Jeffrey M. Walch (2005) 10
4.1.3. Fiche 3 · Kathleen M. Beauchemin (1996) 11
4.1.4. Fiche 4 · Francesco Benedetti (2001) 11
4.1.5. Fiche 5 · Bum Jin Park (2010) 12
4.1.6. Fiche 6 · Yoshinori Ohtsuka (1998) 12
4.1.7. Fiche 7 · Qing Li (2010) 13
4.1.8. Fiche 8 · Timo Lanki (2017) 13
4.1.9. Fiche 9 · Peter James (2016) 14
4.1.10. Fiche 10 · Caoimhe Twohig-Bennett (2018) 14
4.2. Stress, santé mentale et bien-être 15
4.2.1. Fiche 11 · Jesper J. Alvarsson (2010) 15
4.2.2. Fiche 12 · Peter H. Kahn Jr. (2008) 15
4.2.3. Fiche 13 · Gregory N. Bratman (2015) 16
4.2.4. Fiche 14 · Ian Alcock (2014) 16
4.2.5. Fiche 15 · Jo Barton (2010) 17
4.2.6. Fiche 16 · Mathew P. White (2019) 18
4.2.7. Fiche 17 · Patrik Grahn (2003) 18
4.2.8. Fiche 18 · Richard A. Fuller (2007) 19
4.2.9. Fiche 19 · Nancy M. Wells (2003) 19
4.2.10. Fiche 20 · Clare Cooper Marcus (1995) 20
4.3. Cognition, attention et éducation 20
4.3.1. Fiche 21 · Marc G. Berman (2008) 20
4.3.2. Fiche 22 · Andrea Faber Taylor (2009) 21
4.3.3. Fiche 23 · Andrea Faber Taylor (2002) 21
4.3.4. Fiche 24 · Kate E. Lee (2015) 22
4.3.5. Fiche 25 · Heschong Mahone Group (1999) 22
4.3.6. Fiche 26 · Michael H. Nicklas (1996) 23
4.4. Productivité et travail 23
4.4.1. Fiche 27 · Ihab M.K. Elzeyadi (2011) 23
4.4.2. Fiche 28 · Heschong Mahone Group (2003) 24
4.4.3. Fiche 29 · Marlon Nieuwenhuis (2014) 24
4.4.4. Fiche 30 · Andrea Dravigne (2008) 25
4.4.5. Fiche 31 · Joseph J. Romm (1994) 25

4.5. Comportement social et sécurité 26
4.5.1. Fiche 32 · Frances E. Kuo (2001) 26
4.5.2. Fiche 33 · Frances E. Kuo (2001) 27
4.6. Valeur économique et immobilière 27
4.6.1. Fiche 34 · Heschong Mahone Group (2003) 27
4.6.2. Fiche 35 · Kathleen L. Wolf (2005) 28
4.6.3. Fiche 36 · Robert J. Laverne (2003) 28
4.6.4. Fiche 37 · Earl D. Benson (1998) 29
4.6.5. Fiche 38 · Peter Harnik (2009) 29
4.6.6. Fiche 39 · Cabinet Asterès (2016) 30
4.6.7. Fiche 40 · Ibrahim Ahamada (2007) 30
4.7. Références complémentaires de la présentation du Busan Housing Forum (octobre 2026) 31
4.7.1. Fiche 41 · Kaida Chen (2022) 31
4.7.2. Fiche 42 · Radosław Trojanek (2018) 31
4.7.3. Fiche 43 · C.Y. Jim (2010) 32
4.7.4. Fiche 44 · Diana E. Bowler (2010) 32
4.7.5. Fiche 45 · G. Darrel Jenerette (2023) 33
4.7.6. Fiche 46 · Omid Kardan (2015) 33
4.7.7. Fiche 47 · World Green Building Council (2014) 34
4.7.8. Fiche 48 · Greg Kats (2003) 35
4.7.9. Fiche 49 · Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (Données) 35
4.7.10. Fiche 50 · Union nationale des entreprises du paysage (2013) 36
4.7.11. Fiche 51 · Ville de Paris (2021) 36
4.7.12. Fiche 52 · CIBI (Challenger) 37
4.7.13. Fiche 53 · CIBI ; Batiactu ; Le Moniteur ; Business Immo ; UPGE (2017) 38
4.7.14. Fiche 54 · Terrapin Bright Green (2012) 38
4.8. Références issues d'un inventaire complémentaire (version 1.2) 39
4.8.1. Fiche 55 · Gina S. Lovasi (2008) 39
4.8.2. Fiche 56 · Kathryn Gilstad-Hayden (2015) 40
4.8.3. Fiche 57 · Geoffrey H. Donovan (2012) 41
4.8.4. Fiche 58 · Theodore S. Eisenman (2019) 41
5. Lecture critique : dix-huit chiffres corrigés ou nuancés 42
5.1. Hiérarchie des preuves 43
5.2. Extrapolations de Terrapin Bright Green 43
5.3. Lumière naturelle et végétation 43
5.4. Données françaises 43
6. Recommandations d'usage 44
6.1. Points à valider par un professionnel compétent 44
7. Annexes 44
7.1. Annexe A · Documents du fonds CIBI analysés 44
7.2. Annexe B · Références citées sans résultat chiffré 45

1. Objet, périmètre et méthode

Ce mémoire consolide les études scientifiques citées dans le fonds documentaire du CIBI qui mesurent, par des résultats chiffrés, les bénéfices de la présence de nature et de biodiversité sur la santé, la productivité et la qualité de vie. Il remonte aux publications d'origine, vérifie les chiffres qui circulent dans le secteur et signale les corrections à apporter.

1.1. Objet

Les arguments sur les bénéfices humains de la nature en ville, mobilisés par les acteurs de l'immobilier comme par le CIBI (Conseil International Biodiversité & Immobilier) pour ses labels BiodiverCity, reposent sur des études scientifiques le plus souvent citées de seconde main, à travers des rapports de synthèse (Terrapin Bright Green, CESE, Socotec, WEF) ou des supports de conférence. Le présent document a pour objet de constituer une base de référence unique, vérifiée et sourcée, utilisable par tous ceux qui citent ces études : maîtres d'ouvrage, concepteurs, assesseurs et investisseurs.

1.2. Périmètre

Le périmètre couvre les études primaires, méta-analyses et rapports cités dans le fonds documentaire du CIBI, recensé le 27 septembre 2026 (voir annexe A). Cinquante-huit références sont analysées : quarante études issues du fonds documentaire, réparties en six domaines (santé physique et récupération ; stress, santé mentale et bien-être ; cognition, attention et éducation ; productivité et travail ; comportement social et sécurité ; valeur économique et immobilière), quatorze références complémentaires mobilisées pour la présentation donnée au Busan Housing Forum le 28 octobre 2026, et quatre études issues d'un inventaire de références reçu en septembre 2026, vérifiées à la source le 20 novembre 2026 (fiches 55 à 58). Deux synthèses de référence absentes du fonds documentaire (Twohig-Bennett et Jones 2018 ; White et al. 2019) ont été ajoutées pour offrir un point de comparaison consolidé aux études individuelles, dont plusieurs sont anciennes et de petit effectif.

1.3. Méthode

- Lecture intégrale des documents du fonds CIBI accessibles (sept documents convertis en texte, environ 130 000 mots) et extraction de toutes les références portant un résultat chiffré sur l'humain.
- Vérification de chaque étude sur le web : page éditeur, DOI, dépôts institutionnels, texte intégral libre lorsqu'il existe. Les chiffres retenus sont ceux du résumé ou du texte de la publication d'origine.
- Confrontation systématique entre les chiffres publiés et ceux qui circulent dans les sources secondaires ; chaque fiche comporte une ligne « Écart avec les chiffres en circulation ». Les écarts sont récapitulés au chapitre 5.

- Qualification du niveau de preuve : nature de la publication (revue par les pairs, rapport commandité, cas d'entreprise), taille d'échantillon, design (expérimental, cohorte, transversal, méta-analyse).

> **Point d'attention.** Plusieurs chiffres largement diffusés dans le secteur immobilier (ventes en hausse de 40 %, productivité en hausse de 6 à 12 %, consentement à payer de 20 à 25 %) ne correspondent pas aux publications d'origine ou proviennent d'extrapolations de Terrapin Bright Green. Ils sont identifiés dans chaque fiche. Les montants monétaires nationaux (millions ou milliards de dollars) cités dans Économie de la biophilie sont des projections, non des résultats d'études, et ne doivent pas être présentés comme tels. Sur les sujets de santé, ce mémoire restitue des résultats publiés ; il ne constitue pas un avis médical et les usages dans un argumentaire de label doivent être relus par le Conseil scientifique du CIBI.

2. Cadres théoriques mobilisés

Trois cadres structurent la littérature : l'hypothèse de la biophilie, la théorie de la restauration de l'attention et la théorie de la récupération du stress. Ils expliquent les mécanismes par lesquels la nature agit et permettent de classer les études.

2.1. Hypothèse de la biophilie

Formulée par Edward O. Wilson (Biophilia, 1984) puis développée avec Stephen Kellert (The Biophilia Hypothesis, 1993), elle postule une prédisposition innée de l'être humain à rechercher le contact avec les autres formes de vie. Un support de formation du CIBI (2022) la cite comme fondement : « l'être humain a des prédispositions génétiques innées qui le conduisent à avoir un besoin de relations avec d'autres formes de vie, même de manière simplement visuelle ». Les 14 Patterns of Biophilic Design de Terrapin (2014) traduisent cette hypothèse en catégories de conception (connexion visuelle et non visuelle avec la nature, présence d'eau, lumière dynamique, prospect et refuge).

2.2. Théorie de la restauration de l'attention (Kaplan 1995)

Stephen Kaplan, The restorative benefits of nature: toward an integrative framework, Journal of Environmental Psychology, vol. 15, n° 3, 1995, p. 169-182 (https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2). L'attention dirigée, nécessaire au travail intellectuel, se fatigue ; les environnements naturels restaurent cette capacité par quatre propriétés : l'éloignement (being away), la fascination douce (fascination), l'étendue (extent) et la compatibilité (compatibility). Ce cadre fonde les études de cognition (Berman 2008, Faber Taylor et Kuo 2009, Lee 2015) et une partie des études de productivité.

2.3. Théorie de la récupération du stress (Ulrich 1991)

Roger Ulrich et ses coauteurs (Stress recovery during exposure to natural and urban environments, Journal of Environmental Psychology, 1991) montrent que l'exposition à des scènes naturelles

produit une récupération physiologique plus rapide (conductance cutanée, tension musculaire, pression artérielle) que l'exposition à des scènes urbaines. Ce cadre explique les résultats sur le cortisol, la variabilité cardiaque et la durée d'hospitalisation. Le Conseil scientifique du CIBI se réfère aux travaux de Roger Ulrich sur le sujet santé.

2.4. Déterminants de la santé

Ce support de formation s'appuie sur la définition de l'OMS (1946) et sur le modèle des déterminants sociaux et environnementaux de la santé (Bauer et al. 2003). L'affirmation selon laquelle « 80 % de l'état de santé relève des déterminants sociaux et environnementaux » n'est pas sourcée dans le support et n'a pas été retenue comme résultat d'étude.

3. Synthèse des résultats chiffrés

Le tableau ci-dessous récapitule, pour les cinquante-huit références analysées, le résultat chiffré le plus tangible et le niveau de preuve. Les fiches détaillées du chapitre 4 en donnent le contexte, les nuances et les liens ; les quatorze lignes suivantes correspondent aux références de la présentation de Busan et les quatre dernières à l'inventaire complémentaire.

Domaine	Étude	Résultat clé	Preuve
Santé	Ulrich 1984	Séjour post-opératoire -8,5 % (7,96 contre 8,70 jours), moins d'analgésiques	Princeps, n = 46
Santé	Walch et al. 2005	Analgésiques -22 % par heure, coût -21 % avec 46 % de lumière en plus	Prospectif, n = 89
Santé	Beauchemin et Hays 1996	Hospitalisation -2,6 jours (-15 %) en chambre ensoleillée	Rétrospectif
Santé	Benedetti et al. 2001	Hospitalisation -3,67 jours (bipolaires, chambres à l'est)	Rétrospectif, n = 602
Santé	Park et al. 2010	Cortisol -13,4 à -15,8 %, pouls -3,9 à -6 %, parasympathique +56 à +102 %	Terrain, n = 280
Santé	Ohtsuka et al. 1998	Glycémie de 179 à 108 mg/100 ml (-40 %) après marche en forêt	Sans témoin, n = 87
Santé	Li 2010	Activité des cellules NK accrue plus de 30 jours après un séjour en forêt	Revue, petits effectifs
Santé	Lanki et al. 2017	Fréquence cardiaque -2,5 bpm, pression systolique -3,6 mmHg en forêt urbaine	Terrain, n = 36
Santé	James et al. 2016	Mortalité -12 % (quintile le plus vert), cancers -13 %, respiratoire -34 %	Cohorte, n = 108 630
Santé	Twohig-Bennett et Jones 2018	Mortalité toutes causes OR 0,69, diabète OR 0,72, cortisol et pression réduits	Méta-analyse, 143 études
Bien-être	Alvarsson et al. 2010	Récupération du stress 9 à 37 % plus rapide avec des sons de nature	Labo, n = 40
Bien-être	Kahn et al. 2008	Récupération cardiaque plus rapide devant une vraie fenêtre ; écran sans effet	Labo, n = 90

Domaine	Étude	Résultat clé	Preuve
Bien-être	Bratman et al. 2015	Rumination et activité préfrontale subgénuale réduites après 90 min de nature	Randomisé, n = 38
Bien-être	Alcock et al. 2014	Santé mentale améliorée 3 ans après un déménagement vers plus de vert	Cohorte, n = 1 064
Bien-être	Barton et Pretty 2010	Estime de soi d = 0,46, humeur d = 0,54 ; gains dès 5 minutes	Méta-analyse, n = 1 252
Bien-être	White et al. 2019	Bonne santé OR 1,59 et bien-être OR 1,23 à partir de 120 min par semaine	Transversal, n = 19 806
Bien-être	Grahn et Stigsdotter 2003, 2010	Moins de maladies liées au stress avec des visites fréquentes ; Refuge, Nature, Richesse en espèces	Enquête, n = 953
Bien-être	Fuller et al. 2007	Bénéfices psychologiques croissant avec la richesse en plantes et en oiseaux	Transversal, n = 312
Bien-être	Wells et Evans 2003	Effet tampon de la nature sur le stress des enfants ($p < 0,001$ pour l'estime de soi)	Transversal, n = 337
Bien-être	Cooper Marcus et Barnes 1995	90 % des usagers de jardins hospitaliers déclarent une humeur améliorée	Rapport, n = 143
Cognition	Berman et al. 2008	Mémoire de travail +1,5 chiffre (environ +20 %) après une marche en nature	Princeps, n = 38
Cognition	Faber Taylor et Kuo 2009	Enfants TDAH : concentration améliorée après 20 min au parc, d = 0,52 à 0,77	Expérimental, n = 17
Cognition	Faber Taylor et al. 2002	Vue végétalisée : 20 % de la variance de l'autodiscipline des filles	Quasi-expérimental, n = 169
Cognition	Lee et al. 2015	40 s de vue sur un toit végétalisé : moins d'erreurs, attention soutenue	Randomisé, n = 150
Éducation	Heschong Mahone Group 1999	Progression +20 % en maths et +26 % en lecture ; scores +7 à 18 %	Rapport, n > 21 000
Éducation	Nicklas et Bailey 1996	Résultats +5 à 14 % en école éclairée naturellement ; -17 % en classe sans fenêtre	Rapport, petit échantillon
Productivité	Elzeyadi 2011	Congés maladie 57 h contre 68 h selon la vue ; jusqu'à 10 % de la variance	Conférence, n = 175
Productivité	Heschong Mahone Group 2003	Appels traités 6 à 12 % plus vite ; tests cognitifs +10 à 25 % avec vue	Rapport, n ≈ 300
Productivité	Nieuwenhuis et al. 2014	Productivité +15 % après ajout de plantes dans un bureau dépouillé	Terrain, n = 33 à 81
Productivité	Dravigne et al. 2008	82 % de salariés satisfaits avec plantes et fenêtre contre 60 % sans	Enquête, n = 449
Productivité	Romm et Browning 1994	Siège ING : absentéisme -15 % ; économies d'énergie 2,6 M$ par an	Cas d'entreprise
Social	Kuo et Sullivan 2001a	Agression et violence réduites d'un tiers à un demi écart-type ; médiation par l'attention	Quasi-expérimental, n = 145
Social	Kuo et Sullivan 2001b	Crimes -52 % entre immeubles les plus et les moins végétalisés ; 7 à 8 % de variance	Observationnel, 98 immeubles
Économie	Heschong Mahone Group 2003 (commerce)	Ventes +0 à 6 % en moyenne avec lumière naturelle (jusqu'à 40 % ; +40 % dans l'étude 1999)	Rapport, 73 magasins
Économie	Wolf 2005	Consentement à payer +9 % (petites villes) à +12 % (grandes villes) avec arbres	Enquête déclarative

Domaine	Étude	Résultat clé	Preuve
Économie	Laverne et Winson-Geideman 2003	Loyers de bureaux +7 % (paysage) et +7 % (ombrage) ; -7,5 % si écran	Hédonique, 270 baux
Économie	Benson et al. 1998	Vue complète sur l'eau +58,8 %, bord de lac +126,7 %	Hédonique, 7 305 ventes
Économie	Harnik et Welle 2009	Sacramento : 19,9 M$ par an de dépenses de santé évitées ; +5 % de valeur près des parcs	Rapport ONG
Économie	Asterès / UNEP 2016	+10 % d'espaces verts : 56 M€ (asthme) et 38 M€ (hypertension) économisés par an	Modélisation commanditée
Économie	Ahamada et al. 2007	Appartement +17 % à proximité immédiate d'un espace vert (via CESE)	À vérifier sur le texte
Économie	Chen et al. 2022 (revue)	Prime de prix +3,4 à 4,6 % (100 m), +16,9 % (parc de voisinage), jusqu'à +20 %	Revue narrative
Économie	Trojanek et al. 2018	Varsovie : +2,8 à 3,1 % en moyenne, +8,0 à 8,6 % pour le neuf à moins de 100 m	Hédonique, n = 43 075
Économie	Jim et Chen 2010	Hong Kong : parcs de voisinage +16,88 % en habitat vertical dense	Hédonique, n = 1 471
Santé	Bowler et al. 2010	Parc urbain -0,94 °C le jour, -1,15 °C la nuit par rapport au bâti	Méta-analyse, 47 études
Climat	Jenerette et Herrmann 2023	Séquestration 1,1 à 3,0 t C/ha/an (4 à 11 t CO2), stockage 25,7 t C/ha (94 t CO2)	Synthèse, 154 villes
Santé	Kardan et al. 2015	+10 arbres de rue par îlot = santé perçue comme +10 000 $ de revenu ou 7 ans de moins	Transversal, n = 31 109
Productivité	WorldGBC 2014	Coûts d'exploitation 90 % personnel, 9 % immobilier, 1 % énergie ; air +8 à 11 %	Rapport sectoriel
Économie	Kats 2003	Bâtiment vert : 48,87 à 67,31 $/pied carré nets sur 20 ans, dont 36,89 à 55,33 $ de productivité et santé	Modélisation commanditée
Biodiversité	GROOVES 2017-2019 / Muratet et al. 2024	36 toitures : 400 espèces végétales, 611 invertébrés ; substrat premier facteur	Terrain + article
Bien-être	Unep-Ipsos 2013	Plus de 70 % des Européens jugent la proximité d'un espace vert très importante pour choisir leur logement	Sondage, 3 pays
Santé	Ville de Paris / APUR 2021	Îlot de chaleur parisien environ 2,5 °C ; bois 2 à 4 °C plus frais ; jusqu'à 8 °C en 2003	Rapport institutionnel
Sites	CIBI (Challenger, Cap 3000, Bolloré Nantes)	139 espèces végétales et 50 oiseaux ; 4 282 m^2 désimperméabilisés ; enquête salariés non retrouvée	Données de sites
Marché	Diffusion du label BiodiverCity	67 (2020), plus de 250 sur 500 (2023) confirmés en ligne ; compteurs plus récents non vérifiés en ligne	Communication
Synthèse	Terrapin 2012	-8,5 % séjour, 10 % absences, +6 à 7 % appels, ventes +15 à 40 %, scores +5 à 18 %	Rapport de synthèse
Santé	Lovasi et al. 2008	Asthme des 4-5 ans : prévalence -29 % par écart-type de densité d'arbres de rue (RR 0,71) ; hospitalisations non significatives	Écologique, 42 secteurs
Social	Gilstad-Hayden et al. 2015	+10 % de canopée : crimes violents -15 %, atteintes aux biens -14 % (New Haven)	Transversal spatial, une ville
Social	Donovan et Prestemon 2012	Arbres de rue et grands arbres : moins de crimes ; petits arbres masquant la vue : davantage	Observationnel, n = 2 813

Domaine	Étude	Résultat clé	Preuve
Santé	Eisenman et al. 2019	Pas de consensus sur une réduction de l'asthme par les arbres via la qualité de l'air	Revue interdisciplinaire

Tableau 1 · Synthèse des résultats chiffrés par étude. Sources : publications d'origine vérifiées en septembre et novembre 2026 ; n = taille d'échantillon.

3.1. Lecture d'ensemble

- Santé : les effets physiologiques à court terme (cortisol, pouls, pression) sont mesurés de façon répétée et convergente ; les effets à long terme (mortalité -12 %, diabète OR 0,72) reposent sur des cohortes et méta-analyses récentes de grande taille, qui constituent aujourd'hui l'argument le plus solide.
- Bien-être et santé mentale : les bénéfices apparaissent dès quelques minutes d'exposition, se stabilisent autour de deux heures par semaine et augmentent avec la richesse en espèces (Fuller 2007 ; Grahn et Stigsdotter 2010), ce qui distingue la biodiversité de la simple « verdure ».
- Cognition et éducation : gains de 15 à 26 % sur des tests ou des progressions scolaires, avec des effectifs très variables (de 17 enfants à 21 000 élèves).
- Productivité : les ordres de grandeur robustes sont modestes (6 à 12 % de vitesse, 15 % sur tâche objective, 11 heures de congé maladie par an) ; les montants monétaires publiés sont des extrapolations.
- Économie : les primes de valeur sont réelles mais plus faibles que celles diffusées (ventes 0 à 6 % en moyenne, consentement à payer 9 à 12 %, loyers +7 %).
- Compléments de la version 1.2 : deux études relient la canopée et les arbres de rue à une criminalité plus faible (New Haven, Portland), dans le même sens que Kuo et Sullivan 2001 ; sur l'asthme, l'association favorable observée à New York (-29 % par écart-type de densité d'arbres) est écologique, et la revue d'Eisenman et al. 2019 ne conclut à aucun consensus sur un effet par la qualité de l'air.

4. Fiches détaillées par domaine

Chaque fiche présente le titre de l'étude, ses auteurs, son année, le contexte de la mesure, l'impact décrit, les résultats obtenus, le lien vers la publication, la langue, le niveau de preuve et l'écart éventuel avec les chiffres en circulation.

4.1. Santé physique et récupération

Les études de ce groupe mesurent des effets physiologiques objectifs : durée d'hospitalisation, consommation de médicaments, cortisol, pression artérielle, glycémie, immunité et mortalité. C'est le socle le plus robuste du corpus, avec une cohorte de plus de 100 000 personnes et une méta-analyse de 143 études.

4.1.1. Fiche 1 · Roger S. Ulrich (1984)

Titre de l'étude	View through a window may influence recovery from surgery
Auteur(s)	Roger S. Ulrich (Université du Delaware)
Année(s)	1984 (dossiers hospitaliers 1972-1981)
Publication	Science, vol. 224, n° 4647, p. 420-421 · DOI 10.1126/science.6143402
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Hôpital de 200 lits en Pennsylvanie (États-Unis). 46 patients opérés d'une cholécystectomie, appariés par paires (23 avec fenêtre sur un bosquet d'arbres, 23 avec fenêtre sur un mur de briques). Étude rétrospective observationnelle sur dossiers.
Impact décrit	Santé : durée d'hospitalisation post-opératoire, consommation d'analgésiques puissants, commentaires négatifs du personnel infirmier.
Résultats obtenus	Séjour post-opératoire de 7,96 jours (vue sur arbres) contre 8,70 jours (vue sur mur), soit environ -8,5 %. Commentaires infirmiers négatifs : 1,13 contre 3,96 par patient. Doses d'analgésiques forts nettement inférieures entre J2 et J5. Étude princeps de la « théorie de la récupération du stress ».
Lien web	https://doi.org/10.1126/science.6143402
Niveau de preuve	Étude princeps, revue par les pairs (Science). Échantillon très petit et rétrospectif : valeur historique élevée, puissance statistique limitée.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres conformes à ceux repris par Terrapin (Économie de la biophilie, 2015). Les montants en dollars (93 M$/an à l'échelle des États-Unis) sont des extrapolations Terrapin, non des résultats de l'étude.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (éd. française 2015) ; Terrapin, 14 Patterns of Biophilic Design (2014).

Fiche 1 · View through a window may influence recovery from surgery. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.2. Fiche 2 · Jeffrey M. Walch (2005)

Titre de l'étude	The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: a prospective study of patients undergoing spinal surgery
Auteur(s)	Jeffrey M. Walch, Bruce S. Rabin, Richard Day, Jessica N. Williams, Krissy Choi, James D. Kang
Année(s)	2005
Publication	Psychosomatic Medicine, vol. 67, n° 1, p. 156-163 · DOI 10.1097/01.psy.0000149258.42508.70
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Hôpital universitaire de Pittsburgh (États-Unis). 89 patients opérés du rachis, répartis selon le côté ensoleillé ou sombre d'une même unité. Étude prospective observationnelle.
Impact décrit	Santé et coûts : consommation et coût des analgésiques opioïdes, douleur et stress perçus.
Résultats obtenus	Patients du côté ensoleillé exposés à une lumière 46 % plus intense en moyenne (p = 0,005) ; consommation d'analgésiques par heure inférieure de 22 % (p = 0,047) ; coût des antalgiques inférieur de 21 % (p = 0,047) ; stress perçu plus faible (p = 0,035) ; douleur marginalement plus faible (p = 0,058).
Lien web	https://doi.org/10.1097/01.psy.0000149258.42508.70
Niveau de preuve	Revue par les pairs, prospectif, échantillon modeste, non randomisé : preuve modérée.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres confirmés (46 %, -22 %, -21 %). Il s'agit de lumière naturelle et non de végétation : à ranger sous « connexion à la nature par la lumière du jour ».
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 2 · The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use: a prospective study of patients undergoing spinal surgery. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.3. Fiche 3 · Kathleen M. Beauchemin (1996)

Titre de l'étude	Sunny hospital rooms expedite recovery from severe and refractory depressions
Auteur(s)	Kathleen M. Beauchemin, Peter Hays
Année(s)	1996
Publication	Journal of Affective Disorders, vol. 40, n° 1-2, p. 49-51 · DOI 10.1016/0165-0327(96)00040-7
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Unité psychiatrique hospitalière (Alberta, Canada). Patients hospitalisés pour dépression sévère, en chambres ensoleillées ou sombres. Étude observationnelle rétrospective.
Impact décrit	Santé mentale : durée d'hospitalisation.
Résultats obtenus	Séjour moyen de 16,9 jours en chambre ensoleillée contre 19,5 jours en chambre sombre, soit 2,6 jours de moins (-15 %, p < 0,05).
Lien web	https://doi.org/10.1016/0165-0327(96)00040-7
Niveau de preuve	Revue par les pairs, note brève, rétrospective, sans randomisation : preuve faible à modérée.
Écart avec les chiffres en circulation	Le document Terrapin indique 16,7 jours ; la publication indique 16,9 jours (écart de 2,6 jours confirmé). L'effectif de 174 patients cité par Terrapin n'a pas pu être vérifié en ligne.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 3 · Sunny hospital rooms expedite recovery from severe and refractory depressions. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.4. Fiche 4 · Francesco Benedetti (2001)

Titre de l'étude	Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression
Auteur(s)	Francesco Benedetti, Cristina Colombo, Barbara Barbini, Euridice Campori, Enrico Smeraldi
Année(s)	2001 (observations 1996-1998)
Publication	Journal of Affective Disorders, vol. 62, n° 3, p. 221-223 · DOI 10.1016/S0165-0327(00)00149-X
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Hôpital San Raffaele, Milan (Italie). 415 patients unipolaires et 187 patients bipolaires hospitalisés pour dépression, en chambres orientées est (soleil du matin) ou ouest. Observation naturaliste rétrospective.
Impact décrit	Santé mentale : durée d'hospitalisation.
Résultats obtenus	Chez les patients bipolaires, séjour plus court de 3,67 jours en moyenne dans les chambres exposées au soleil du matin ; aucun effet chez les patients unipolaires ; effet significatif pour les admissions d'été et d'automne.
Lien web	https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00149-X
Niveau de preuve	Revue par les pairs, note brève, rétrospective, effectif correct : preuve modérée.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffre confirmé (-3,67 jours). Nuance à ajouter : effet limité aux patients bipolaires. L'économie de 271 904 $ citée par Terrapin est une extrapolation.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 4 · Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.5. Fiche 5 · Bum Jin Park (2010)

Titre de l'étude	The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan
Auteur(s)	Bum Jin Park, Yuko Tsunetsugu, Tamami Kasetani, Takahide Kagawa, Yoshifumi Miyazaki
Année(s)	2010 (expérimentations 2005-2006)
Publication	Environmental Health and Preventive Medicine, vol. 15, n° 1, p. 18-26 · DOI 10.1007/s12199-009-0086-9
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Japon, 24 sites (forêt contre centre-ville). 280 étudiants masculins (12 par site), plan croisé : environ 16 minutes de marche puis 14 minutes d'observation, en forêt et en ville sur des jours alternés. Mesures de cortisol salivaire, pouls, pression artérielle et variabilité cardiaque.
Impact décrit	Santé : marqueurs physiologiques du stress.
Résultats obtenus	En forêt par rapport à la ville : cortisol salivaire -13,4 % après observation et -15,8 % après marche ; pouls -6,0 % (observation) et -3,9 % (marche) ; pression systolique -1,7 % et -1,9 % ; activité parasympathique (HF) +56,1 % après observation et +102 % après marche ; activité sympathique (LF/HF) -18,0 % et -19,4 %.
Lien web	https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9
Niveau de preuve	Revue par les pairs, série d'expériences de terrain contrôlées, échantillon cumulé conséquent mais exclusivement masculin : bon niveau pour un effet physiologique à court terme.
Écart avec les chiffres en circulation	Le document Terrapin cite un cortisol « 13,4 à 15,8 % plus bas » : confirmé. L'activité parasympathique +56,1 % correspond à la phase d'observation ; elle atteint +102 % en marche.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015) ; 14 Patterns (2014, Park et al. 2009).

Fiche 5 · The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.6. Fiche 6 · Yoshinori Ohtsuka (1998)

Titre de l'étude	Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients
Auteur(s)	Yoshinori Ohtsuka, Noriyuki Yabunaka, Shigeru Takayama
Année(s)	1998 (9 sessions sur 6 ans)
Publication	International Journal of Biometeorology, vol. 41, n° 3, p. 125-127 · DOI 10.1007/s004840050064
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Japon. 87 patients diabétiques non insulino-dépendants (29 hommes, 58 femmes, 61 ans en moyenne). Marches en forêt de 3 ou 6 km ; mesures avant et après, sans groupe témoin randomisé.
Impact décrit	Santé : glycémie et hémoglobine glyquée.
Résultats obtenus	Glycémie moyenne passant de 179 à 108 mg/100 ml après la marche en forêt ($p < 0,0001$), soit environ -40 % ; HbA1c de 6,9 % à 6,5 %. Baisse de 74 mg (3 km) et 70 mg (6 km), sans différence significative selon la distance.
Lien web	https://doi.org/10.1007/s004840050064
Niveau de preuve	Revue par les pairs, étude ancienne, courte, sans groupe témoin : preuve modérée à faible.
Écart avec les chiffres en circulation	Terrapin indique 109 mg (publication : 108 mg) et une comparaison avec l'exercice en intérieur (-21,2 %) non retrouvée dans le résumé.

Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 6 · Shinrin-yoku (forest-air bathing and walking) effectively decreases blood glucose levels in diabetic patients. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.7. Fiche 7 · Qing Li (2010)

Titre de l'étude	Effect of forest bathing trips on human immune function
Auteur(s)	Qing Li (Nippon Medical School, Tokyo)
Année(s)	2010 (études sous-jacentes 2005-2008)
Publication	Environmental Health and Preventive Medicine, vol. 15, n° 1, p. 9-17 · DOI 10.1007/s12199-008-0068-3
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Japon. Article de revue synthétisant plusieurs expériences (séjours de 3 jours et 2 nuits en forêt, groupes de 12 à 13 adultes) avec prélèvements sanguins à J2, J3, J7 et J30 ; comparaison avec des jours de travail ordinaires et des visites en ville.
Impact décrit	Santé : activité et nombre des cellules NK (natural killer), protéines anti-tumorales, adrénaline urinaire.
Résultats obtenus	Activité et nombre de cellules NK significativement plus élevés après séjour en forêt ; adrénaline urinaire plus basse ; l'augmentation d'activité NK persiste plus de 30 jours après le séjour ; les visites en ville ne produisent pas cet effet. Les études primaires de 2008 distinguent une persistance de 30 jours chez les hommes et de 7 jours chez les femmes.
Lien web	https://doi.org/10.1007/s12199-008-0068-3
Niveau de preuve	Revue narrative par les pairs ; études primaires à très petits effectifs, même équipe : niveau modéré.
Écart avec les chiffres en circulation	La distinction 30 jours / 7 jours citée par Terrapin provient de Li et al. 2008 et non de la revue de 2010 ; à sourcer sur les articles de 2008.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns of Biophilic Design (2014).

Fiche 7 · Effect of forest bathing trips on human immune function. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.8. Fiche 8 · Timo Lanki (2017)

Titre de l'étude	Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: a field experiment
Auteur(s)	Timo Lanki, Taina Siponen, Ann Ojala, Kalevi Korpela, Arto Pennanen, Pekka Tiittanen, Yuko Tsunetsugu, Takahide Kagawa, Liisa Tyrväinen
Année(s)	2017
Publication	Environmental Research, vol. 159, p. 176-185 · DOI 10.1016/j.envres.2017.07.039
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Helsinki (Finlande). 36 femmes volontaires ; expérience de terrain croisée sur trois sites (forêt urbaine, parc urbain, centre-ville bâti) avec 15 minutes d'observation assise puis 30 minutes de marche ; mesures de pression artérielle, fréquence cardiaque et variabilité cardiaque.
Impact décrit	Santé : physiologie cardiovasculaire et système nerveux autonome.
Résultats obtenus	Fréquence cardiaque plus basse en milieu vert qu'en centre-ville (-2,46 à -2,69 battements par minute) ; pression systolique plus basse en forêt urbaine pendant l'observation (-3,64 mmHg) ; variabilité cardiaque (SDNN) supérieure de 10,8 ms en forêt urbaine, indice d'une activité parasympathique accrue.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.07.039

Niveau de preuve	Expérimentation de terrain, revue par les pairs, petit échantillon homogène ; effets modestes en valeur absolue.
Écart avec les chiffres en circulation	Un support de formation du CIBI (2022) cite Lanki et al. 2017 pour la stimulation du système parasympathique : cohérent avec les indices publiés, sans chiffre dans le support.
Source secondaire	Support de formation du CIBI, « Végétal et santé », 2022.

Fiche 8 · Acute effects of visits to urban green environments on cardiovascular physiology in women: a field experiment. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.9. Fiche 9 · Peter James (2016)

Titre de l'étude	Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women
Auteur(s)	Peter James, Jaime E. Hart, Rachel F. Banay, Francine Laden (Harvard T.H. Chan School of Public Health)
Année(s)	2016 (suivi 2000-2008)
Publication	Environmental Health Perspectives, vol. 124, n° 9, p. 1344-1352 · DOI 10.1289/ehp.1510363
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	États-Unis, cohorte prospective Nurses' Health Study : 108 630 femmes, 627 008 personnes-années. Exposition à la végétation mesurée par indice satellitaire NDVI dans un rayon de 250 m et 1 250 m autour du domicile ; modèles de Cox ajustés.
Impact décrit	Santé : mortalité non accidentelle toutes causes et par cause ; médiation par la santé mentale, l'activité physique, la pollution et le lien social.
Résultats obtenus	Mortalité inférieure de 12 % (IC 95 % : 6 à 18 %) pour le quintile de verdure le plus élevé par rapport au plus faible ; associations les plus fortes pour la mortalité par cancer (-13 %) et par maladies respiratoires (-34 %) ; la santé mentale (dépression) explique environ 30 % de l'association.
Lien web	https://doi.org/10.1289/ehp.1510363
Niveau de preuve	Cohorte prospective de grande taille, revue par les pairs : niveau de preuve élevé (observationnel, femmes uniquement).
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres conformes à l'avis CESE 2018 (108 630 femmes, 8 ans, -12 %, cancers -13 %). Compléments utiles : -34 % pour la mortalité respiratoire et médiation par la santé mentale.
Source secondaire	Avis CESE 2018, La nature en ville, p. 18 et notes 17-18.

Fiche 9 · Exposure to greenness and mortality in a nationwide prospective cohort study of women. Vérification en ligne septembre 2026.

4.1.10. Fiche 10 · Caoimhe Twohig-Bennett (2018)

Titre de l'étude	The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes
Auteur(s)	Caoimhe Twohig-Bennett, Andy Jones (University of East Anglia)
Année(s)	2018
Publication	Environmental Research, vol. 166, p. 628-637 · DOI 10.1016/j.envres.2018.06.030
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Revue systématique et méta-analyse de 143 études (103 observationnelles, 40 interventionnelles) portant sur une centaine d'indicateurs de santé.
Impact décrit	Santé : marqueurs physiologiques du stress, morbidité chronique, issues de grossesse, mortalité.

Résultats obtenus	Exposition aux espaces verts associée à : cortisol salivaire réduit (-0,05, IC 95 % -0,07 à -0,04), fréquence cardiaque -2,57 bpm, pression diastolique -1,97 mmHg, diabète de type 2 (OR 0,72), mortalité toutes causes (OR 0,69), mortalité cardiovasculaire (OR 0,84), naissance prématurée (OR 0,87), bonne santé auto-déclarée (OR 1,12).
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.030
Niveau de preuve	Méta-analyse revue par les pairs : niveau de preuve le plus élevé du corpus.
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire, ajoutée comme synthèse de référence pour consolider les études individuelles antérieures.
Source secondaire	Ajout de la présente consolidation.

Fiche 10 · The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2. Stress, santé mentale et bien-être

Ces études documentent la restauration du stress, l'humeur, la rumination et le bien-être déclaré. Elles apportent les repères de « dose » (dès 5 minutes, 120 minutes par semaine) et relient explicitement la richesse en espèces au bénéfice psychologique, ce qui intéresse directement les labels BiodiverCity.

4.2.1. Fiche 11 · Jesper J. Alvarsson (2010)

Titre de l'étude	Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise
Auteur(s)	Jesper J. Alvarsson, Stefan Wiens, Mats E. Nilsson (Université de Stockholm)
Année(s)	2010
Publication	International Journal of Environmental Research and Public Health, vol. 7, n° 3, p. 1036-1046 · DOI 10.3390/ijerph7031036
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Laboratoire (Suède). 40 étudiants soumis à un stresseur arithmétique puis exposés à un son de nature (50 dB) ou à des bruits urbains (40, 50 et 80 dB) ; mesure de la conductance cutanée et de la variabilité cardiaque.
Impact décrit	Santé : vitesse de récupération physiologique après un stress.
Résultats obtenus	Demi-vie de récupération de la conductance cutanée : 101 s (son de nature), 111 s (bruit faible), 121 s (bruit ambiant), 160 s (bruit fort) ; récupération 9 à 37 % plus rapide avec les sons de nature, la différence n'étant significative que face au bruit fort (p = 0,045). Pas d'effet sur la variabilité cardiaque.
Lien web	https://doi.org/10.3390/ijerph7031036
Niveau de preuve	Revue par les pairs, expérimental contrôlé, petit échantillon, effets marginaux : preuve modérée à faible.
Écart avec les chiffres en circulation	Le « jusqu'à 37 % plus rapide » de Terrapin est la borne haute ; la fourchette est de 9 à 37 %.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns of Biophilic Design (2014), pattern P2.

Fiche 11 · Stress recovery during exposure to nature sound and environmental noise. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.2. Fiche 12 · Peter H. Kahn Jr. (2008)

Titre de l'étude	A plasma display window? The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world
Auteur(s)	Peter H. Kahn Jr., Batya Friedman, Brian Gill, Jennifer Hagman, Rachel L. Severson, Nathan G. Freier, Erika N. Feldman, Sybil Carrère, Anna Stolyar

Année(s)	2008
Publication	Journal of Environmental Psychology, vol. 28, n° 2, p. 192-199 · DOI 10.1016/j.jenvp.2007.10.008
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Université de Washington, Seattle. 90 étudiants en trois groupes de 30 : bureau face à une vraie fenêtre sur une scène naturelle, écran plasma haute définition diffusant la même scène en temps réel, ou mur nu ; mesure de la fréquence cardiaque après tâches de stress léger.
Impact décrit	Santé : récupération cardiaque ; comportement : temps de regard et attention.
Résultats obtenus	La fréquence cardiaque baisse plus vite face à la vraie fenêtre ; l'écran plasma n'a pas plus d'effet que le mur nu ; la récupération augmente avec le temps de regard sur la fenêtre, pas avec l'écran. Le facteur « 1,6 fois plus rapide » cité par Terrapin n'a pas pu être vérifié dans les sources accessibles.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.10.008
Niveau de preuve	Revue par les pairs, expérimental contrôlé, échantillon étudiant modeste : preuve modérée.
Écart avec les chiffres en circulation	Effectif et protocole confirmés ; le « 1,6 fois » reste à sourcer dans le texte intégral.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns (2014, pattern P1) et Economics of Biophilia (2015).

Fiche 12 · A plasma display window? The shifting baseline problem in a technologically mediated natural world. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.3. Fiche 13 · Gregory N. Bratman (2015)

Titre de l'étude	Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation
Auteur(s)	Gregory N. Bratman, J. Paul Hamilton, Kevin S. Hahn, Gretchen C. Daily, James J. Gross (Université Stanford)
Année(s)	2015
Publication	PNAS, vol. 112, n° 28, p. 8567-8572 · DOI 10.1073/pnas.1510459112
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Stanford (Californie). 38 jeunes adultes en bonne santé, essai randomisé : marche de 90 minutes en milieu naturel (prairie arborée) ou en milieu urbain (rue à fort trafic) ; questionnaire de rumination et imagerie de perfusion cérébrale avant et après.
Impact décrit	Santé mentale : rumination (facteur de risque dépressif) et activité du cortex préfrontal subgénual.
Résultats obtenus	Le groupe « nature » rapporte une rumination réduite et montre une activité diminuée du cortex préfrontal subgénual ; aucun de ces effets dans le groupe « urbain ». Les valeurs numériques détaillées figurent dans le texte intégral (accès libre PMC4507237).
Lien web	https://doi.org/10.1073/pnas.1510459112
Niveau de preuve	Revue par les pairs (PNAS), randomisé, petit échantillon (19 par bras).
Écart avec les chiffres en circulation	Conforme à la mention Terrapin (2015) ; Bratman et al. 2019 (Science Advances) cité par le WEF est une synthèse sans chiffre.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015) ; WEF, BiodiverCities by 2030 (2022, Bratman 2019).

Fiche 13 · Nature experience reduces rumination and subgenual prefrontal cortex activation. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.4. Fiche 14 · Ian Alcock (2014)

Titre de l'étude	Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas

Auteur(s)	Ian Alcock, Mathew P. White, Benedict W. Wheeler, Lora E. Fleming, Michael H. Depledge (Université d'Exeter)
Année(s)	2014 (données 1991-2008)
Publication	Environmental Science & Technology, vol. 48, n° 2, p. 1247-1255 · DOI 10.1021/es403688w
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Angleterre, British Household Panel Survey. 1 064 personnes ayant déménagé (594 vers une zone plus verte, 470 vers une zone moins verte), suivies 2 ans avant et 3 ans après ; santé mentale mesurée par le GHQ ; modèles à effets fixes.
Impact décrit	Santé mentale et qualité de vie.
Résultats obtenus	Santé mentale significativement meilleure les trois années suivant un déménagement vers une zone plus verte (p = 0,015 ; 0,016 ; 0,008), amélioration durable ; les personnes partant vers une zone moins verte présentent une dégradation l'année précédant le déménagement puis un retour au niveau initial.
Lien web	https://doi.org/10.1021/es403688w
Niveau de preuve	Cohorte longitudinale nationale, design intra-individuel robuste, effet modeste : bon niveau.
Écart avec les chiffres en circulation	Cité sans chiffre par Terrapin (14 Patterns) ; détails ajoutés.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns (2014).

Fiche 14 · Longitudinal effects on mental health of moving to greener and less green urban areas. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.5. Fiche 15 · Jo Barton (2010)

Titre de l'étude	What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis
Auteur(s)	Jo Barton, Jules Pretty (Université d'Essex)
Année(s)	2010
Publication	Environmental Science & Technology, vol. 44, n° 10, p. 3947-3955 · DOI 10.1021/es903183r
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Royaume-Uni. Méta-analyse de 10 études du même groupe, 1 252 participants ; estime de soi (échelle de Rosenberg) et humeur (POMS) ; analyse dose-réponse selon durée, intensité, âge, sexe, état de santé et type d'environnement.
Impact décrit	Santé mentale : estime de soi et humeur.
Résultats obtenus	Taille d'effet globale d = 0,46 pour l'estime de soi et d = 0,54 pour l'humeur (p < 0,00001). Gains importants dès les expositions courtes (dès 5 minutes) puis rendements décroissants mais positifs ; la présence d'eau accroît l'effet ; les personnes atteintes de troubles mentaux figurent parmi celles qui progressent le plus.
Lien web	https://doi.org/10.1021/es903183r
Niveau de preuve	Méta-analyse revue par les pairs, mais portant sur les études du même groupe et sans groupe témoin pour plusieurs études sources.
Écart avec les chiffres en circulation	Terrapin parle d'un effet « le plus significatif dans les cinq premières minutes » ; formulation exacte : gains dès 5 minutes puis rendements décroissants.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns (2014).

Fiche 15 · What is the best dose of nature and green exercise for improving mental health? A multi-study analysis. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.6. Fiche 16 · Mathew P. White (2019)

Titre de l'étude	Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing
Auteur(s)	Mathew P. White, Ian Alcock, James Grellier, Benedict W. Wheeler, Terry Hartig, Sara L. Warber, Angie Bone, Michael H. Depledge, Lora E. Fleming
Année(s)	2019 (enquêtes 2014-2016)
Publication	Scientific Reports, vol. 9, article 7730 · DOI 10.1038/s41598-019-44097-3
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Angleterre, enquête nationale représentative MENE (Natural England) : 19 806 participants ; analyse transversale du temps hebdomadaire passé dans la nature.
Impact décrit	Santé et bien-être auto-déclarés (qualité de vie).
Résultats obtenus	Probabilité de déclarer une bonne santé ou un bien-être élevé significativement supérieure à partir de 120 minutes par semaine (120-179 min : OR santé 1,59 ; OR bien-être 1,23) ; plateau entre 200 et 300 minutes ; effet constant chez les personnes âgées et les malades chroniques ; indifférent au fractionnement des visites.
Lien web	https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3
Niveau de preuve	Revue par les pairs, grand échantillon, transversal (association).
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire, ajoutée comme repère de « dose » complémentaire à Barton et Pretty 2010.
Source secondaire	Ajout de la présente consolidation.

Fiche 16 · Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.7. Fiche 17 · Patrik Grahn (2003)

Titre de l'étude	Landscape planning and stress (2003) et The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration (2010)
Auteur(s)	Patrik Grahn, Ulrika K. Stigsdotter (Université suédoise des sciences agricoles)
Année(s)	2003 et 2010
Publication	Urban Forestry & Urban Greening, vol. 2, n° 1, p. 1-18 · DOI 10.1078/1618-8667-00019 ; Landscape and Urban Planning, vol. 94, n° 3-4, p. 264-275 · DOI 10.1016/j.landurbplan.2009.10.012
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Suède, 9 villes ; 953 répondants tirés au sort (questionnaire postal). Variables : fréquence des visites, temps hebdomadaire, distance aux espaces verts, jardin privé ; puis analyse de huit dimensions sensorielles perçues (Serene, Space, Nature, Rich in species, Refuge, Culture, Prospect, Social).
Impact décrit	Santé mentale : maladies liées au stress ; qualité des espaces verts restaurateurs.
Résultats obtenus	Plus les visites d'espaces verts sont fréquentes, moins les maladies liées au stress sont déclarées, indépendamment de l'âge, du sexe et du statut social ; la distance au domicile et l'accès à un jardin sont déterminants. Les dimensions « Refuge » et « Nature » sont les plus corrélées au stress ; la combinaison Refuge + Nature + Rich in species, avec peu de dimension « Social », constitue l'environnement le plus restaurateur.
Lien web	https://doi.org/10.1078/1618-8667-00019 · https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.10.012
Niveau de preuve	Articles revus par les pairs, enquête transversale déclarative (corrélation).
Écart avec les chiffres en circulation	Cités sans chiffre dans 14 Patterns ; la richesse en espèces comme facteur de restauration est un argument direct pour les labels BiodiverCity.

Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns (2014) et Economics of Biophilia (2015).

Fiche 17 · Landscape planning and stress (2003) et The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration (2010). Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.8. Fiche 18 · Richard A. Fuller (2007)

Titre de l'étude	Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity
Auteur(s)	Richard A. Fuller, Katherine N. Irvine, Patrick Devine-Wright, Philip H. Warren, Kevin J. Gaston (Université de Sheffield)
Année(s)	2007 (enquête juillet-octobre 2005)
Publication	Biology Letters, vol. 3, n° 4, p. 390-394 · DOI 10.1098/rsbl.2007.0149
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Sheffield (Royaume-Uni). 312 usagers de 15 espaces verts interrogés sur place ; inventaires de richesse en plantes, papillons et oiseaux et nombre d'habitats ; mesures de bien-être psychologique (réflexion, attachement au lieu, identité, continuité).
Impact décrit	Bien-être psychologique et qualité de vie.
Résultats obtenus	Les bénéfices psychologiques augmentent avec la richesse spécifique des espaces verts : la capacité de réflexion croît avec la richesse végétale et la taille de l'espace, l'attachement au lieu avec la diversité des oiseaux et le nombre d'habitats ; les usagers perçoivent correctement la richesse en plantes et en oiseaux (pas celle des papillons).
Lien web	https://doi.org/10.1098/rsbl.2007.0149
Niveau de preuve	Étude princeps très citée, revue par les pairs, transversale, une seule ville.
Écart avec les chiffres en circulation	Conforme à la mention Terrapin (14 Patterns). Étude clé pour le CIBI : elle relie explicitement biodiversité (et non seulement « verdure ») et bénéfice humain.
Source secondaire	Terrapin, 14 Patterns (2014).

Fiche 18 · Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.9. Fiche 19 · Nancy M. Wells (2003)

Titre de l'étude	Nearby nature: a buffer of life stress among rural children
Auteur(s)	Nancy M. Wells, Gary W. Evans (Université Cornell)
Année(s)	2003
Publication	Environment and Behavior, vol. 35, n° 3, p. 311-330 · DOI 10.1177/0013916503035003001
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Cinq communes rurales de l'État de New York. 337 enfants de 8 à 11 ans ; échelle de naturalité du logement (vue, plantes, jardin), détresse psychologique (questionnaire maternel), estime de soi globale, événements de vie stressants. Étude transversale.
Impact décrit	Santé mentale et bien-être de l'enfant : effet tampon de la nature sur le stress.
Résultats obtenus	L'impact des événements stressants sur la détresse psychologique et l'estime de soi est significativement plus faible chez les enfants disposant de beaucoup de nature à proximité (interaction stress x nature : $p < 0,05$ pour la détresse, $p < 0,001$ pour l'estime de soi). Aucun pourcentage d'effet publié.
Lien web	https://doi.org/10.1177/0013916503035003001
Niveau de preuve	Étude princeps revue par les pairs, transversale, mesures déclaratives.
Écart avec les chiffres en circulation	Conforme ; le « 20 à 26 % » associé à Wells et Evans dans un encadré Terrapin appartient en réalité à Heschong Mahone Group 1999.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 19 · Nearby nature: a buffer of life stress among rural children. Vérification en ligne septembre 2026.

4.2.10. Fiche 20 · Clare Cooper Marcus (1995)

Titre de l'étude	Gardens in healthcare facilities: uses, therapeutic benefits, and design recommendations
Auteur(s)	Clare Cooper Marcus, Marni Barnes (Université de Californie, Berkeley)
Année(s)	1995 (enquête 1994)
Publication	The Center for Health Design, Martinez (Californie), rapport de recherche
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Quatre hôpitaux de la baie de San Francisco. Évaluation post-occupation : analyse visuelle, cartographie des comportements et entretiens avec 143 usagers de jardins (patients, familles, personnel).
Impact décrit	Santé et bien-être : restauration du stress, humeur.
Résultats obtenus	90 % des usagers déclarent un changement d'humeur positif après un temps passé au jardin ; la réponse la plus fréquente à « qu'est-ce qui vous aide à vous sentir mieux » est « plus détendu, plus calme » (79 %).
Lien web	https://www.healthdesign.org/knowledge-repository/gardens-healthcare-facilities-uses-therapeutic-benefits-and-design
Niveau de preuve	Rapport de recherche (littérature grise), qualitatif et descriptif, échantillon restreint.
Écart avec les chiffres en circulation	Le « 95 % » de Terrapin n'a pas été retrouvé dans la source ; retenir 90 % (humeur) et 79 % (détente).
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 20 · Gardens in healthcare facilities: uses, therapeutic benefits, and design recommendations. Vérification en ligne septembre 2026.

4.3. Cognition, attention et éducation

Ce groupe s'appuie sur la théorie de la restauration de l'attention (Kaplan 1995). Les effets sont mesurés par des tests cognitifs standardisés (empan de chiffres, attention soutenue) et par les résultats scolaires.

4.3.1. Fiche 21 · Marc G. Berman (2008)

Titre de l'étude	The cognitive benefits of interacting with nature
Auteur(s)	Marc G. Berman, John Jonides, Stephen Kaplan (Université du Michigan)
Année(s)	2008
Publication	Psychological Science, vol. 19, n° 12, p. 1207-1212 · DOI 10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Ann Arbor (Michigan). Expérience 1 : 38 étudiants, marche de 50 à 55 minutes dans un arboretum ou en centre-ville, plan croisé ; expérience 2 : 12 étudiants regardant des photographies de nature ou de ville. Mesures : empan de chiffres inversé, Attention Network Task.
Impact décrit	Cognition : attention dirigée et mémoire de travail.
Résultats obtenus	Amélioration de l'empan de chiffres inversé de 1,5 chiffre après la marche en nature (p_rep = 0,99) contre 0,5 chiffre après la marche urbaine, soit environ +20 % de performance ; effet indépendant de l'humeur ; effet répliqué avec de simples photographies de nature.
Lien web	https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x
Niveau de preuve	Étude princeps de la théorie de la restauration de l'attention, revue par les pairs, petits échantillons.

Écart avec les chiffres en circulation	Étude absente des documents Terrapin ; elle correspond vraisemblablement à la référence « Taylor et al. 2008 » d'un support de formation du CIBI (récupération des ressources attentionnelles).
Source secondaire	Support de formation du CIBI, 2022 (référence à préciser).

Fiche 21 · The cognitive benefits of interacting with nature. Vérification en ligne septembre 2026.

4.3.2. Fiche 22 · Andrea Faber Taylor (2009)

Titre de l'étude	Children with attention deficits concentrate better after walk in the park
Auteur(s)	Andrea Faber Taylor, Frances E. (Ming) Kuo (Université de l'Illinois)
Année(s)	2009 (en ligne 2008)
Publication	Journal of Attention Disorders, vol. 12, n° 5, p. 402-409 · DOI 10.1177/1087054708323000
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Illinois. 17 enfants de 7 à 12 ans diagnostiqués TDAH ; plan intra-sujets en simple aveugle : trois marches guidées de 20 minutes (parc urbain, quartier résidentiel, centre-ville) à une semaine d'intervalle, ordre randomisé ; test d'empan de chiffres inversé.
Impact décrit	Cognition : concentration et attention dirigée chez l'enfant TDAH.
Résultats obtenus	Concentration significativement meilleure après la marche au parc qu'après la marche en centre-ville ($p = 0,023$) ou en quartier résidentiel ($p = 0,007$) ; tailles d'effet $d = 0,52$ et 0,77, « comparables à celles rapportées pour les formulations récentes de méthylphénidate » ; 20 minutes suffisent.
Lien web	https://doi.org/10.1177/1087054708323000
Niveau de preuve	Étude princeps revue par les pairs, expérimentale contrôlée, très petit échantillon.
Écart avec les chiffres en circulation	Terrapin indique 16 enfants (publication : 17) et « +13,37 % » au test, chiffre non retrouvé (recalcul Terrapin) : privilégier les tailles d'effet publiées.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015), annexe D.

Fiche 22 · Children with attention deficits concentrate better after walk in the park. Vérification en ligne septembre 2026.

4.3.3. Fiche 23 · Andrea Faber Taylor (2002)

Titre de l'étude	Views of nature and self-discipline: evidence from inner city children
Auteur(s)	Andrea Faber Taylor, Frances E. Kuo, William C. Sullivan
Année(s)	2002
Publication	Journal of Environmental Psychology, vol. 22, n° 1-2, p. 49-63 · DOI 10.1006/jevp.2001.0241
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Robert Taylor Homes, logements sociaux de Chicago. 169 enfants (91 garçons, 78 filles, 9,6 ans en moyenne) assignés aléatoirement à 12 immeubles identiques dont les vues sont plus ou moins végétalisées ; tests de concentration, d'inhibition de l'impulsivité et de délai de gratification.
Impact décrit	Cognition et comportement : autodiscipline de l'enfant.
Résultats obtenus	Chez les filles, la verdure de la vue depuis le logement explique 20 % de la variance de l'indice combiné d'autodiscipline ($R^2 = 0,20$; $p < 0,0001$), 13 % pour la concentration et 14 % pour le délai de gratification ; aucune relation chez les garçons.
Lien web	https://doi.org/10.1006/jevp.2001.0241
Niveau de preuve	Étude princeps revue par les pairs, quasi-expérimentale (assignation aléatoire au logement), corrélationnelle.

Écart avec les chiffres en circulation	À corriger : Terrapin présente une autodiscipline « supérieure de 20 % » ; il s'agit de 20 % de variance expliquée, chez les filles uniquement.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 23 · Views of nature and self-discipline: evidence from inner city children. Vérification en ligne septembre 2026.

4.3.4. Fiche 24 · Kate E. Lee (2015)

Titre de l'étude	40-second green roof views sustain attention: the role of micro-breaks in attention restoration
Auteur(s)	Kate E. Lee, Kathryn J.H. Williams, Leisa D. Sargent, Nicholas S.G. Williams, Katherine A. Johnson (Université de Melbourne)
Année(s)	2015
Publication	Journal of Environmental Psychology, vol. 42, p. 182-189 · DOI 10.1016/j.jenvp.2015.04.003
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Melbourne (Australie). 150 étudiants randomisés ; tâche d'attention soutenue (SART) en deux blocs, séparés par une micro-pause de 40 secondes devant l'image d'un toit végétalisé fleuri ou d'un toit en béton nu.
Impact décrit	Cognition : attention soutenue au travail (erreurs d'omission, régularité des réponses).
Résultats obtenus	Le groupe « toit végétalisé » commet significativement moins d'erreurs d'omission et répond de façon plus régulière dans le second bloc ; moins d'une minute de vue sur la nature suffit à restaurer l'attention. Les pourcentages circulant dans la presse (+6 % / -8 %) ne figurent pas dans le résumé.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.04.003
Niveau de preuve	Essai randomisé revu par les pairs, échantillon étudiant, effet à très court terme.
Écart avec les chiffres en circulation	Conforme à la mention Terrapin (2015). Application directe aux toitures végétalisées visibles depuis les bureaux.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 24 · 40-second green roof views sustain attention: the role of micro-breaks in attention restoration. Vérification en ligne septembre 2026.

4.3.5. Fiche 25 · Heschong Mahone Group (1999)

Titre de l'étude	Daylighting in schools: an investigation into the relationship between daylighting and human performance
Auteur(s)	Heschong Mahone Group (Lisa Heschong, dir. ; analyses RLW Analytics), pour Pacific Gas and Electric Company
Année(s)	1999 (année scolaire 1997-1998) ; ré-analyse 2002
Publication	California Board for Energy Efficiency, Third Party Program ; ERIC ED444337
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Trois districts scolaires (Capistrano en Californie, Seattle, Fort Collins) ; plus de 21 000 élèves du CE1 au CM2 dans plus de 2 000 classes classées selon leur niveau de lumière naturelle ; régression multivariée avec une cinquantaine de variables de contrôle.
Impact décrit	Éducation : progression des résultats en mathématiques et en lecture.
Résultats obtenus	À Capistrano, les élèves des classes les mieux éclairées naturellement progressent 20 % plus vite en mathématiques et 26 % plus vite en lecture ; grandes fenêtres : +15 % et +23 % ; puits de lumière bien conçus : +19 à 20 %. À Seattle et Fort Collins : scores supérieurs de 7 à 18 %. Signification statistique à 99 %.
Lien web	https://eric.ed.gov/?id=ED444337

Niveau de preuve	Rapport technique commandité de haute qualité statistique, non revu par les pairs, corrélationnel.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres confirmés (7 à 18 % ; 20 et 26 %). Porte sur la lumière du jour et les vues, pas sur la végétation.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015) et 14 Patterns (2014).

Fiche 25 · Daylighting in schools: an investigation into the relationship between daylighting and human performance. Vérifica tion en ligne septembre 2026.

4.3.6. Fiche 26 · Michael H. Nicklas (1996)

Titre de l'étude	Analysis of the performance of students in daylit schools (Student performance in daylit schools)
Auteur(s)	Michael H. Nicklas, Gary B. Bailey (Innovative Design, Raleigh)
Année(s)	1996
Publication	Innovative Design pour Johnston County Schools (Caroline du Nord) ; ERIC ED458782
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Trois écoles à éclairage naturel du comté de Johnston comparées aux écoles à éclairage artificiel du même comté ; scores au California Achievement Test ; comparaison d'agrégats sans contrôle socio-économique.
Impact décrit	Éducation : résultats scolaires et assiduité.
Résultats obtenus	Résultats supérieurs de 5 à 14 % dans les écoles éclairées naturellement ; chute de 17 % des scores pour les élèves placés temporairement en classes mobiles sans fenêtres. Le gain d'assiduité de 3,2 à 3,8 jours par an cité par Terrapin n'a pas pu être vérifié dans le résumé.
Lien web	https://eric.ed.gov/?id=ED458782
Niveau de preuve	Rapport gris d'un cabinet d'architecture auteur des écoles étudiées (conflit d'intérêts potentiel), petit échantillon.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres 5 à 14 % et -17 % confirmés ; assiduité non vérifiée.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 26 · Analysis of the performance of students in daylit schools (Student performance in daylit schools). Vérification en ligne septembre 2026.

4.4. Productivité et travail

Les résultats portent sur l'absentéisme, la vitesse d'exécution, les tests de mémoire et la satisfaction au travail. Une part importante provient de rapports techniques commandités (Californie) et de cas d'entreprise ; les montants monétaires associés sont le plus souvent des extrapolations de Terrapin.

4.4.1. Fiche 27 · Ihab M.K. Elzeyadi (2011)

Titre de l'étude	Daylighting-bias and biophilia: quantifying the impact of daylighting on occupants health
Auteur(s)	Ihab M.K. Elzeyadi (Université de l'Oregon)
Année(s)	2011
Publication	Greenbuild 2011 Proceedings, USGBC Press, Toronto (acte de conférence, sans DOI)
Langue	Anglais

Contexte de la mesure	Oregon Hall, bâtiment administratif de l'Université de l'Oregon (Eugene). 175 employés répondants ; méthode mixte : classement des vues, mesures physiques d'éclairage et de surface vitrée, enquête santé, croisement avec les registres de congés maladie.
Impact décrit	Productivité et santé au travail : absentéisme.
Résultats obtenus	Les employés disposant des meilleures vues prennent environ 57 heures de congé maladie par an contre 68 heures pour ceux sans vue ; meilleur éclairage naturel : 55 contre 71 heures ; cumul des deux facteurs : 53 contre 71 heures, soit 18 heures ou plus de deux jours de travail. Lumière et vue expliquent 6,5 % de la variance des congés maladie, près de 10 % avec la surface vitrée.
Lien web	https://www.usgbc.org/sites/default/files/OR10_Daylighting%20Bias%20and%20Biophilia.pdf
Niveau de preuve	Acte de conférence professionnelle, un seul bâtiment, effet faible mais significatif ; étude princeps très reprise.
Écart avec les chiffres en circulation	57 h contre 68 h et « près de 10 % » confirmés. La formule « la qualité de vue est le premier prédicteur » (Terrapin, CESE, Socotec) est à nuancer : lumière et vue ont un poids identique dans le modèle.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015) ; avis CESE 2018, p. 18-19 ; Socotec 2019, p. 66-67.

Fiche 27 · Daylighting-bias and biophilia: quantifying the impact of daylighting on occupants health. Vérification en ligne septembre 2026.

4.4.2. Fiche 28 · Heschong Mahone Group (2003)

Titre de l'étude	Windows and offices: a study of office worker performance and the indoor environment
Auteur(s)	Heschong Mahone Group (Lisa Heschong, Mudit Saxena, Abhijeet Pande, Puja Manglani ; analyses Roger Wright, Don Aumann)
Année(s)	2003 (données 2002-2003)
Publication	California Energy Commission, PIER, rapport technique P500-03-082-A-9
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Sacramento Municipal Utility District (Californie). Centre d'appels d'une centaine d'opérateurs (temps de traitement enregistré en continu) et environ 200 employés de bureau (tests cognitifs sur poste) ; régressions multivariées avec contrôle des caractéristiques individuelles et physiques.
Impact décrit	Productivité (vitesse de traitement des appels) et cognition (mémoire, attention).
Résultats obtenus	Les opérateurs disposant de la meilleure vue traitent les appels 6 à 12 % plus vite que ceux sans vue ; les employés de bureau obtiennent des résultats supérieurs de 10 à 25 % aux tests de fonction mentale et de mémoire avec la meilleure vue. Les variables physiques expliquent 2 à 5 % de la variance totale.
Lien web	https://filesnewbuilding.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2015/11/A-9_Windows_Offices_2.6.101.pdf
Niveau de preuve	Rapport technique commandité (littérature grise de qualité), grand échantillon, non revu par les pairs.
Écart avec les chiffres en circulation	Terrapin retient « 6 à 7 % » (borne basse) ; le rapport annonce 6 à 12 %. Le coût de 1 000 $ contre un gain de 2 990 $ par employé et le retour sur investissement en quatre mois sont des calculs Terrapin, non des résultats du rapport.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 28 · Windows and offices: a study of office worker performance and the indoor environment. Vérification en ligne septembre 2026.

4.4.3. Fiche 29 · Marlon Nieuwenhuis (2014)

Titre de l'étude	The relative benefits of green versus lean office space: three field experiments
Auteur(s)	Marlon Nieuwenhuis, Craig Knight, Tom Postmes, S. Alexander Haslam (Cardiff, Exeter, Groningue, Queensland)

Année(s)	2014
Publication	Journal of Experimental Psychology: Applied, vol. 20, n° 3, p. 199-214 · DOI 10.1037/xap0000024
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Trois expérimentations de terrain dans de grands bureaux au Royaume-Uni et aux Pays-Bas ; conditions « lean » (bureau dépouillé) et « green » (ajout de plantes) ; expérience 2 : centre d'appels, 81 participants suivis à 2 et 14 semaines ; expérience 3 : 33 participants sur tâches objectives.
Impact décrit	Productivité, qualité de l'air perçue, concentration, satisfaction au travail.
Résultats obtenus	Résultats améliorés dans les bureaux enrichis de plantes ; sur tâche objective (expérience 3), le simple ajout de plantes dans un espace dépouillé augmente la productivité de 15 %.
Lien web	https://doi.org/10.1037/xap0000024
Niveau de preuve	Revue par les pairs (APA), expérimentation de terrain, échantillons modestes ; étude princeps sur l'effet productivité des plantes.
Écart avec les chiffres en circulation	C'est la source primaire du « +15 % de productivité en open space végétalisé » attribué par Socotec à l'Arseg (2015).
Source secondaire	Socotec, Livre blanc immobilier durable (2019), p. 33.

Fiche 29 · The relative benefits of green versus lean office space: three field experiments. Vérification en ligne septembre 2026.

4.4.4. Fiche 30 · Andrea Dravigne (2008)

Titre de l'étude	The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction
Auteur(s)	Andrea Dravigne, Tina Marie Waliczek, R. Daniel Lineberger, Jayne M. Zajicek (Texas State University, Texas A&M)
Année(s)	2008
Publication	HortScience, vol. 43, n° 1, p. 183-187 · DOI 10.21273/HORTSCI.43.1.183
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Enquête en ligne auprès d'employés de bureau du Texas et du Midwest (États-Unis) ; 449 réponses exploitables ; quatre groupes (sans plantes ni fenêtre, plantes seules, fenêtre seule, plantes et fenêtre) ; échelles de satisfaction au travail et de qualité de vie.
Impact décrit	Qualité de vie au travail : satisfaction et perception du bien-être.
Résultats obtenus	Différences significatives ($p \leq 0,05$) ; score global le plus élevé pour le groupe plantes et fenêtre ; 82 % de ce groupe se déclarent contents ou très heureux, contre 69 % avec plantes seules et 60 % sans plantes ni fenêtre.
Lien web	https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.1.183
Niveau de preuve	Revue par les pairs, déclaratif, auto-sélection des répondants.
Écart avec les chiffres en circulation	Présent dans la bibliographie Terrapin (2015) sans chiffre ; chiffres ajoutés.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015), bibliographie.

Fiche 30 · The effect of live plants and window views of green spaces on employee perceptions of job satisfaction. Vérification en ligne septembre 2026.

4.4.5. Fiche 31 · Joseph J. Romm (1994)

Titre de l'étude	Greening the building and the bottom line: increasing productivity through energy-efficient design
Auteur(s)	Joseph J. Romm (U.S. Department of Energy), William D. Browning (Rocky Mountain Institute)

Année(s)	1994
Publication	Rocky Mountain Institute, Snowmass (Colorado) ; version courte dans ACEEE Summer Study 1994
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Recueil de huit études de cas d'entreprises (Lockheed, West Bend Mutual, Boeing, siège NMB/ING Bank à Amsterdam, etc.) fondées sur des données internes déclarées, sans protocole expérimental.
Impact décrit	Productivité et absentéisme ; économies d'énergie.
Résultats obtenus	Siège ING/NMB Amsterdam (lumière naturelle, végétation, eau) : absentéisme inférieur de 15 % à celui de l'ancien bâtiment et maintenu ; économies d'énergie estimées à 2,6 M$ par an pour un surcoût d'environ 700 000 $. Lockheed : productivité +15 %, absentéisme -15 %.
Lien web	https://www.aceee.org/files/proceedings/1994/data/papers/SS94_Panel9_Paper30.pdf
Niveau de preuve	Rapport gris, études de cas auto-déclarées, aucune revue par les pairs : à citer comme illustration.
Écart avec les chiffres en circulation	Le 2,6 M$ cité par Terrapin correspond à des économies d'énergie et non à l'absentéisme.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015) et 14 Patterns (2014).

Fiche 31 · Greening the building and the bottom line: increasing productivity through energy-efficient design. Vérification en ligne septembre 2026.

4.5. Comportement social et sécurité

Deux études jumelles menées dans les logements sociaux de Chicago relient la végétation des abords à l'agression, à la violence et à la criminalité, avec une médiation par la fatigue attentionnelle.

4.5.1. Fiche 32 · Frances E. Kuo (2001)

Titre de l'étude	Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue
Auteur(s)	Frances E. Kuo, William C. Sullivan (Université de l'Illinois)
Année(s)	2001
Publication	Environment and Behavior, vol. 33, n° 4, p. 543-571 · DOI 10.1177/00139160121973124
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Robert Taylor Homes, Chicago. 145 résidentes de logements sociaux assignées aléatoirement à des immeubles plus ou moins végétalisés ; agression mesurée par la Conflict Tactics Scale, attention par l'empan de chiffres inversé.
Impact décrit	Santé mentale et comportement : agression, violence conjugale, fatigue attentionnelle.
Résultats obtenus	Les résidentes des immeubles dénudés rapportent plus d'agression et de violence que celles des immeubles verts ; écarts de moyenne d'un tiers à un demi écart-type (agression psychologique 1,47 contre 1,00 ; violence grave 0,48 contre 0,31) ; attention supérieure (5,0 contre 4,6) ; la relation nature-agression est entièrement médiée par le fonctionnement attentionnel.
Lien web	https://doi.org/10.1177/00139160121973124
Niveau de preuve	Étude princeps revue par les pairs, quasi-expérimentale, mesures auto-déclarées.
Écart avec les chiffres en circulation	Le « -25 % de violence domestique » cité par Terrapin n'est pas formulé ainsi par les auteurs ; retenir les écarts de moyenne et la médiation par l'attention.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 32 · Aggression and violence in the inner city: effects of environment via mental fatigue. Vérification en ligne septembre 2026.

4.5.2. Fiche 33 · Frances E. Kuo (2001)

Titre de l'étude	Environment and crime in the inner city: does vegetation reduce crime?
Auteur(s)	Frances E. Kuo, William C. Sullivan (Université de l'Illinois)
Année(s)	2001 (rapports de police sur deux ans)
Publication	Environment and Behavior, vol. 33, n° 3, p. 343-367 · DOI 10.1177/0013916501333002
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Ida B. Wells, logements sociaux de Chicago. 98 immeubles aux abords plus ou moins végétalisés ; données objectives de police, contrôle du nombre d'appartements, de la hauteur et de la vacance.
Impact décrit	Sécurité et qualité de vie : crimes contre les biens et crimes violents.
Résultats obtenus	Plus les abords sont végétalisés, moins il y a de crimes signalés : 52 % de crimes en moins au total entre les immeubles les plus et les moins végétalisés (48 % pour les biens, 56 % pour les violences) ; la végétation explique 7 à 8 % de la variance du nombre de crimes.
Lien web	https://doi.org/10.1177/0013916501333002
Niveau de preuve	Étude princeps revue par les pairs, données objectives, corrélationnelle, un seul site.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres confirmés ; le -52 % compare les extrêmes. L'extrapolation à 1,7 Md$ pour New York est propre à Terrapin.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 33 · Environment and crime in the inner city: does vegetation reduce crime?. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6. Valeur économique et immobilière

Ces études traduisent la présence de nature en chiffre d'affaires, en loyers, en valeur vénale et en dépenses de santé évitées. Elles appellent une lecture prudente : plusieurs chiffres largement diffusés (ventes +40 %, prix +20 à 25 %) ne correspondent pas aux publications d'origine.

4.6.1. Fiche 34 · Heschong Mahone Group (2003)

Titre de l'étude	Daylight and retail sales
Auteur(s)	Heschong Mahone Group (Lisa Heschong, dir. ; Ramona Peet, Roger Wright, Don Aumann)
Année(s)	2003 (ventes 1999-2001) ; étude antérieure Skylighting and Retail Sales, 1999
Publication	California Energy Commission, PIER, rapport technique P500-03-082-A-5
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	73 magasins d'une chaîne californienne, dont 24 éclairés naturellement par des puits de lumière ; régression multivariée avec plus de 50 variables de contrôle (surface, âge, parking, démographie, concurrence).
Impact décrit	Économie : chiffre d'affaires des commerces.
Résultats obtenus	Effet moyen de la lumière naturelle sur les ventes de 0 à 6 % selon le modèle et la période (1 à 6 % en moyenne de chaîne), effet par magasin de +2 à +37 %, effet maximal d'environ 40 % dans les magasins les plus favorables. L'étude de 1999 (autre chaîne, 108 magasins) avait mesuré des ventes supérieures de 40 % (fourchette 31 à 49 %, significativité 99 %).
Lien web	https://filesnewbuilding.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2015/11/A-5_Daylgt_Retail_2.3.71.pdf
Niveau de preuve	Rapport technique commandité, analyse statistique solide, non revu par les pairs.

Écart avec les chiffres en circulation	À corriger : le « +40 % » repris par Terrapin appartient à l'étude de 1999 ; l'étude de 2003 donne 0 à 6 % en moyenne. Les valeurs « par mètre carré » de l'édition française semblent être des valeurs par pied carré non converties.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 34 · Daylight and retail sales. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.2. Fiche 35 · Kathleen L. Wolf (2005)

Titre de l'étude	Trees in the small city retail business district: comparing resident and visitor perceptions
Auteur(s)	Kathleen L. Wolf (Université de Washington)
Année(s)	2005
Publication	Journal of Forestry, vol. 103, n° 8, p. 390-395 · DOI 10.1093/jof/103.8.390 (article compagnon p. 396-400)
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Enquête nationale par courrier (États-Unis) auprès de résidents et visiteurs de petites villes de 10 000 à 20 000 habitants ; images de rues commerçantes avec ou sans arbres ; préférences déclarées (qualité visuelle, intention de fréquentation, prix acceptables).
Impact décrit	Économie : comportement du consommateur et consentement à payer.
Résultats obtenus	Les consommateurs déclarent accepter de payer 9 % de plus dans les petites villes et 12 % de plus dans les grandes villes pour des biens et services vendus dans des rues commerçantes dotées d'une canopée de qualité (« amenity margin »). L'étude comparable sur les zones commerciales de périphérie (Wolf 2009, Arboriculture & Urban Forestry) donne une prime de 8,8 %.
Lien web	https://doi.org/10.1093/jof/103.8.390
Niveau de preuve	Revue par les pairs, préférences déclarées, faibles taux de réponse ; auteure unique de cette littérature.
Écart avec les chiffres en circulation	Le triptyque « +20 % / +25 % / +15 % » de Terrapin n'a pas été retrouvé dans les articles de 2005 ; retenir 9 à 12 %.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 35 · Trees in the small city retail business district: comparing resident and visitor perceptions. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.3. Fiche 36 · Robert J. Laverne (2003)

Titre de l'étude	The influence of trees and landscaping on rental rates at office buildings
Auteur(s)	Robert J. Laverne, Kimberly Winson-Geideman
Année(s)	2003
Publication	Journal of Arboriculture, vol. 29, n° 5, p. 281-290 · DOI 10.48044/jauf.2003.032
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Aire métropolitaine de Cleveland (Ohio). 85 immeubles de bureaux, 270 baux ; régression hédonique des loyers au pied carré (variables structurelles, de bail, de localisation et de paysage).
Impact décrit	Valeur immobilière tertiaire : loyers de bureaux.
Résultats obtenus	Un aménagement paysager esthétique de qualité ajoute environ 7 % au loyer moyen ; l'ombrage du bâtiment par de grands arbres environ 7 % ; à l'inverse, un écran végétal masquant le bâtiment réduit le loyer d'environ 7,5 %.
Lien web	https://doi.org/10.48044/jauf.2003.032
Niveau de preuve	Revue par les pairs (International Society of Arboriculture).

Écart avec les chiffres en circulation	Le +7 % de Terrapin est confirmé ; l'effet négatif de l'écran végétal doit être mentionné.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 36 · The influence of trees and landscaping on rental rates at office buildings. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.4. Fiche 37 · Earl D. Benson (1998)

Titre de l'étude	Pricing residential amenities: the value of a view
Auteur(s)	Earl D. Benson, Julia L. Hansen, Arthur L. Schwartz Jr., Greg T. Smersh
Année(s)	1998 (transactions 1984-1994)
Publication	Journal of Real Estate Finance and Economics, vol. 16, n° 1, p. 55-73 · DOI 10.1023/A:1007785315925
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Bellingham (État de Washington). 7 305 transactions de maisons individuelles ; modèle hédonique avec test de forme fonctionnelle.
Impact décrit	Valeur immobilière résidentielle : prime de vue sur l'eau, un lac ou la montagne.
Résultats obtenus	Année 1993 : vue complète sur l'océan +58,8 %, vue partielle supérieure +30,8 %, vue médiocre +8,2 % ; bord de lac +126,7 %, vue sur lac +18,1 % ; vue montagne +8,9 % (non significatif). La prime de vue décroît avec la distance à l'eau (68 % à 0,1 mile, 31 % à 2 miles).
Lien web	https://doi.org/10.1023/A:1007785315925
Niveau de preuve	Revue par les pairs.
Écart avec les chiffres en circulation	Ordres de grandeur conformes à Terrapin ; il s'agit de vues sur l'eau (aménité paysagère) et non d'espaces verts urbains.
Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 37 · Pricing residential amenities: the value of a view. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.5. Fiche 38 · Peter Harnik (2009)

Titre de l'étude	Measuring the economic value of a city park system
Auteur(s)	Peter Harnik, Ben Welle (avec Linda S. Keenan), The Trust for Public Land
Année(s)	2009 (données 2007)
Publication	The Trust for Public Land, Center for City Park Excellence, Washington
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Villes américaines (Washington, Sacramento, Philadelphie, etc.). Cadre d'évaluation en sept attributs (valeur foncière, tourisme, usage direct, santé, cohésion sociale, eau, air) à partir de SIG, d'enquêtes et de calculateurs du Forest Service.
Impact décrit	Valeur économique des parcs : plus-value foncière, économies de santé, cohésion sociale.
Résultats obtenus	Washington : valeur conservatrice de 5 % ajoutée à la valeur des biens proches des parcs (6,95 M$ de recettes fiscales annuelles) ; Sacramento : 19,87 M$ d'économies de dépenses de santé en 2007 grâce à l'activité physique dans les parcs (250 $ par adulte actif de moins de 65 ans, 500 $ au-delà) ; Philadelphie : valeur de cohésion communautaire de 8,6 M$.
Lien web	https://www.tpl.org/wp-content/uploads/2014/03/ccpe-econvalueparks-rpt.pdf
Niveau de preuve	Rapport gris d'une ONG, méthode explicite, non revu par les pairs.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres confirmés ; le 5 % est une hypothèse conservatrice posée par les auteurs, pas une mesure hédonique.

Source secondaire	Terrapin, Economics of Biophilia (2015).

Fiche 38 · Measuring the economic value of a city park system. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.6. Fiche 39 · Cabinet Asterès (2016)

Titre de l'étude	Les espaces verts urbains : lieux de santé publique, vecteurs d'activité économique
Auteur(s)	Cabinet Asterès (Nicolas Bouzou, dir.), étude commandée par l'Union nationale des entreprises du paysage (UNEP)
Année(s)	2016 (publiée le 24 mai 2016)
Publication	Rapport UNEP / Asterès (sans DOI)
Langue	Français
Contexte de la mesure	France. Modélisation économique fondée sur la littérature épidémiologique internationale ; scénario d'une augmentation de 10 % de la surface d'espaces verts urbains.
Impact décrit	Santé publique et dépenses d'Assurance maladie ; activité économique de la filière du paysage.
Résultats obtenus	Une hausse de 10 % des espaces verts permettrait à l'Assurance maladie d'économiser 56 M€ par an par réduction de la prévalence de l'asthme et 38 M€ par an par réduction de l'hypertension, soit 94 M€ par an ; une augmentation de 10 % des espaces verts est associée à une réduction des symptômes déclarés équivalente à un rajeunissement de cinq ans.
Lien web	https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26850-espaces-verts-nicolas-bouzou.pdf
Niveau de preuve	Rapport gris commandité par une organisation professionnelle ; extrapolation d'études étrangères : à présenter comme modélisation.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres conformes à l'avis CESE 2018 (déclaration du groupe UNAF, p. 69). Seule source française chiffrée du corpus.
Source secondaire	Avis CESE 2018, La nature en ville, p. 69.

Fiche 39 · Les espaces verts urbains : lieux de santé publique, vecteurs d'activité économique. Vérification en ligne septembre 2026.

4.6.7. Fiche 40 · Ibrahim Ahamada (2007)

Titre de l'étude	Prix des logements et autocorrélation spatiale : une approche semi-paramétrique
Auteur(s)	Ibrahim Ahamada, Emmanuel Flachaire, Marion Lubat
Année(s)	2007
Publication	Économie publique / Public economics, n° 20 (2007/1), p. 131-145
Langue	Français
Contexte de la mesure	Modèle hédonique de prix des logements avec autocorrélation spatiale (approche paramétrique puis semi-paramétrique) sur données parisiennes.
Impact décrit	Valeur immobilière résidentielle : effet de la proximité d'un espace vert.
Résultats obtenus	Selon l'avis CESE 2018 (note 28) : « un appartement à proximité immédiate d'un espace vert urbain vaut 17 % plus cher que le logement situé cent mètres plus loin ». Le chiffre n'a pas pu être relu dans l'article en ligne (accès restreint) ; il est retenu sous réserve de vérification sur le texte intégral.
Lien web	https://journals.openedition.org/economiepublique/7312
Niveau de preuve	Article revu par les pairs, à visée d'abord méthodologique.
Écart avec les chiffres en circulation	Non vérifié en ligne ; citer le CESE comme source intermédiaire tant que l'article n'a pas été relu.
Source secondaire	Avis CESE 2018, La nature en ville, p. 19 et 63.

Fiche 40 · Prix des logements et autocorrélation spatiale : une approche semi-paramétrique. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7. Références complémentaires de la présentation du Busan Housing Forum (octobre 2026)

La présentation donnée au Busan Housing Forum le 28 octobre 2026 a mobilisé, dans ses travaux préparatoires, quatorze références supplémentaires. Elles sont analysées ici sur le même format, en distinguant les études scientifiques revues par les pairs, les rapports de synthèse et les données de sites ou de marché.

4.7.1. Fiche 41 · Kaida Chen (2022)

Titre de l'étude	Review of the impact of urban parks and green spaces on residence prices in the environmental health context
Auteur(s)	Kaida Chen, Huimin Lin, Shuying You, Yan Han
Année(s)	2022 (revue d'environ 59 études publiées de 1990 à 2021)
Publication	Frontiers in Public Health, vol. 10, article 993801 · DOI 10.3389/fpubh.2022.993801
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Revue narrative de la littérature (non systématique, sans méta-analyse) sur la capitalisation des parcs et espaces verts dans les prix des logements : méthodes (prix hédoniques, régression géographiquement pondérée), variabilité des effets selon le type, la taille et l'accessibilité des espaces.
Impact décrit	Valeur immobilière résidentielle : prime de prix liée à la proximité ou à la vue sur un espace vert.
Résultats obtenus	La revue reprend des études primaires : « urban green space within 100 m of a flat raises the cost of a home by 3.4-4.6% » (Trojanek et al.), « a community park has a 16.88% price increase potential » (Jim et Chen), « the park increases the property values in the area by 20% » (Crompton), « parklands can have a 0.5-14.1% value-added effect » (Zhang et al.).
Lien web	https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.993801
Niveau de preuve	Revue narrative revue par les pairs, sans pondération des études : niveau faible à modéré ; la valeur probante réside dans les études primaires (fiches suivantes).
Écart avec les chiffres en circulation	Les trois chiffres de la revue sont repris fidèlement dans les travaux préparatoires de Busan. Le « environ +20 % » provient de Crompton (ordre de grandeur du « proximate principle », pas une mesure) et la revue n'est pas une revue systématique.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 41 · Review of the impact of urban parks and green spaces on residence prices in the environmental health context. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.2. Fiche 42 · Radosław Trojanek (2018)

Titre de l'étude	The effect of urban green spaces on house prices in Warsaw
Auteur(s)	Radosław Trojanek, Michał Głuszak, Justyna Tanaś
Année(s)	2018 (transactions 2010-2015)
Publication	International Journal of Strategic Property Management, vol. 22, n° 5, p. 358-371 · DOI 10.3846/ijspm.2018.5220
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Varsovie (Pologne). 43 075 transactions d'appartements géocodées ; modèles hédoniques (moindres carrés ordinaires et pondérés, régression quantile).

Impact décrit	Valeur immobilière : effet de la présence d'un parc ou d'une forêt à moins de 100 m du logement.
Résultats obtenus	« On an average presence of a green area within 100 meters from an apartment increases the price of a dwelling by 2,8% to 3,1% » ; pour les immeubles neufs (construits après 1989) : « close vicinity (less than 100 m distance) to an urban green increased the sales prices of apartments by 8,0-8,6%, depending on a model ».
Lien web	https://doi.org/10.3846/ijspm.2018.5220
Niveau de preuve	Revue par les pairs, grand échantillon, modèles multiples ; un seul marché.
Écart avec les chiffres en circulation	Le chiffre « +3,4 à +4,6 % à moins de 100 m » circule d'après la revue Frontiers ; le résumé de l'étude primaire donne +2,8 à +3,1 % en moyenne et +8,0 à +8,6 % pour le neuf. Retenir la source primaire.
Source secondaire	Travaux préparatoires de Busan (via Chen et al. 2022).

Fiche 42 · The effect of urban green spaces on house prices in Warsaw. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.3. Fiche 43 · C.Y. Jim (2010)

Titre de l'étude	External effects of neighbourhood parks and landscape elements on high-rise residential value
Auteur(s)	C.Y. Jim, Wendy Y. Chen (Université de Hong Kong)
Année(s)	2010
Publication	Land Use Policy, vol. 27, n° 2, p. 662-670 · DOI 10.1016/j.landusepol.2009.08.027
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Hong Kong, un district de logements privés en tours. 1 471 transactions ; modèle hédonique incluant disponibilité et vue sur les parcs de voisinage, vue sur le port, la montagne et la rue.
Impact décrit	Valeur immobilière en habitat vertical dense : prime liée aux parcs de voisinage.
Résultats obtenus	« Neighbourhood parks could lift price by 16.88%, including 14.93% for availability and 1.95% for view » ; vue sur le port +5,1 % ; la vue sur la montagne n'est pas valorisée. Les auteurs soulignent que la rareté des parcs dans une ville ultra-dense amplifie la prime.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.08.027
Niveau de preuve	Revue par les pairs, un district, contexte très spécifique : niveau modéré.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffre en circulation (+16,9 %) confirmé ; préciser « parc de voisinage » et dater 2010. Référence la plus pertinente pour un auditoire coréen (habitat collectif de grande hauteur).
Source secondaire	Travaux préparatoires de Busan (via Chen et al. 2022).

Fiche 43 · External effects of neighbourhood parks and landscape elements on high-rise residential value. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.4. Fiche 44 · Diana E. Bowler (2010)

Titre de l'étude	Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence
Auteur(s)	Diana E. Bowler, Lisette Buyung-Ali, Teri M. Knight, Andrew S. Pullin (Université de Bangor)
Année(s)	2010 (études primaires antérieures à 2009)
Publication	Landscape and Urban Planning, vol. 97, n° 3, p. 147-155 · DOI 10.1016/j.landurbplan.2010.05.006
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Revue systématique (protocole Collaboration for Environmental Evidence) de 47 études empiriques de température de l'air ; méta-analyse sur 16 études (26 tailles d'effet) le jour et 7 études (12 tailles d'effet) la nuit.

Impact décrit	Confort thermique et santé : différence de température de l'air entre parc urbain et tissu bâti.
Résultats obtenus	« On average, a park was 0.94 °C cooler in the day » ; effet nocturne moyen de 1,15 °C ; les parcs de plus de 3 ha et les parcs arborés sont plus frais ; la température sous les arbres est plus basse qu'en zone ouverte, sans valeur agrégée publiée.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.05.006
Niveau de preuve	Revue systématique avec méta-analyse : niveau élevé pour l'ordre de grandeur ; données observationnelles, effet à l'échelle de la ville non démontré.
Écart avec les chiffres en circulation	Le -0,94 °C est confirmé ; le « -0,8 °C » et le « plus de -1,5 °C sous canopée dense », parfois cités avec lui, ne figurent pas dans Bowler et doivent être sourcés ailleurs ou retirés. Ajouter l'effet nocturne (-1,15 °C), plus pertinent pour la santé en période de canicule.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 44 · Urban greening to cool towns and cities: a systematic review of the empirical evidence. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.5. Fiche 45 · G. Darrel Jenerette (2023)

Titre de l'étude	A global synthesis of reported urban tree carbon production rates and approaches
Auteur(s)	G. Darrel Jenerette, Dustin L. Herrmann (Université de Californie, Riverside)
Année(s)	2023 (en ligne décembre 2023 ; corpus jusqu'en juillet 2021)
Publication	Frontiers in Ecology and Evolution, vol. 11, article 1244418 · DOI 10.3389/fevo.2023.1244418
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Synthèse quantitative mondiale : 128 articles, 277 estimations, 154 villes ; valeurs converties en tonnes de carbone par hectare et par an ; biais reconnu vers les biomes tempérés et l'Amérique du Nord.
Impact décrit	Service climatique des arbres urbains : séquestration et stockage de carbone (pas un bénéfice humain direct).
Résultats obtenus	Productivité rapportée de moins de 0,1 à près de 10 t C/ha/an ; moyenne de 1,1 t C/ha/an en tissu urbain et 3,0 t C/ha/an en boisement urbain ; stockage médian de 25,7 t C/ha. Conversion en CO2 (x 3,67) : environ 4 à 11 t CO2/ha/an et 94 t CO2/ha stockées. Les auteurs concluent à une contribution limitée à la réduction du CO2 atmosphérique aux taux d'émission actuels.
Lien web	https://doi.org/10.3389/fevo.2023.1244418
Niveau de preuve	Synthèse mondiale revue par les pairs, forte hétérogénéité méthodologique.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres en circulation (4 à 11 t CO2/ha/an ; 94 t CO2/ha) confirmés après conversion carbone-CO2 ; préciser que 4 t correspond au tissu urbain courant et 11 t aux boisements, et mentionner la conclusion prudente des auteurs.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 45 · A global synthesis of reported urban tree carbon production rates and approaches. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.6. Fiche 46 · Omid Kardan (2015)

Titre de l'étude	Neighborhood greenspace and health in a large urban center
Auteur(s)	Omid Kardan, Peter Gozdyra, Bratislav Mišić, Faisal Moola, Lyle J. Palmer, Tomáš Paus, Marc G. Berman
Année(s)	2015 (données 2010-2013)
Publication	Scientific Reports, vol. 5, article 11610 · DOI 10.1038/srep11610
Langue	Anglais

Contexte de la mesure	Toronto (Canada). 31 109 répondants de l'Ontario Health Study ; densité d'arbres (inventaire des arbres de rue et télédétection de la canopée) par aire de diffusion ; régressions multiples et corrélations canoniques avec contrôle du revenu, de l'âge et de l'éducation. Étude transversale.
Impact décrit	Santé perçue et prévalence des troubles cardio-métaboliques selon la densité d'arbres de rue.
Résultats obtenus	« Having 10 more trees in a city block, on average, improves health perception in ways comparable to an increase in annual personal income of $10,000 and moving to a neighborhood with $10,000 higher median income or being 7 years younger » ; « having 11 more trees in a city block, on average, decreases cardio-metabolic conditions in ways comparable to an increase in annual personal income of $20,000 [...] or being 1.4 years younger » ; dix arbres supplémentaires représentent environ 4 % de densité d'arbres de rue.
Lien web	https://doi.org/10.1038/srep11610
Niveau de preuve	Grand échantillon, revue par les pairs, mais transversal et santé auto-déclarée : associations, pas de causalité.
Écart avec les chiffres en circulation	Le chiffre « +10 200 $ » circule ; l'article indique 10 000 $ (dollars canadiens). Préciser « arbres de rue » et « comparable à » (équivalence statistique). Compléter avec le résultat cardio-métabolique (+11 arbres, 20 000 $, 1,4 an).
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 46 · Neighborhood greenspace and health in a large urban center. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.7. Fiche 47 · World Green Building Council (2014)

Titre de l'étude	Health, Wellbeing & Productivity in Offices: the next chapter for green building
Auteur(s)	World Green Building Council (rapport collectif, plus de 50 contributeurs ; sponsors JLL, Lend Lease, Skanska)
Année(s)	2014 (septembre)
Publication	World Green Building Council, rapport (sans DOI)
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Revue de littérature narrative et cadre d'indicateurs à l'usage des entreprises ; aucune mesure propre.
Impact décrit	Structure des coûts d'exploitation d'une entreprise et effets de la qualité des bureaux (air, thermique, lumière, bruit, biophilie) sur la productivité.
Résultats obtenus	« Staff costs, including salaries and benefits, typically account for about 90% of business operating costs » ; schéma 90 personnel, 9 % loyer, 1 % énergie, attribué à Browning (Terrapin, Economics of Biophilia, 2012) ; gains de productivité de 11 % avec une meilleure qualité de l'air ; décisions dégradées de 11 à 23 % à 1 000 ppm de CO2 ; 46 minutes de sommei supplémentaires par nuit pour les salariés près des fenêtres (Cheung 2013).
Lien web	https://worldgbc.org/wp-content/uploads/2022/03/compressed_WorldGBC_Health_Wellbeing__Productivity_Full_Report_Dbl_Med_Res_Feb_20 1.pdf
Niveau de preuve	Rapport de plaidoyer sectoriel : niveau faible à modéré ; chiffres hétérogènes et repris de sources secondaires.
Écart avec les chiffres en circulation	La règle 90 / 9 / 1 est confirmée (source secondaire Terrapin 2012). En revanche « productivité +18 % avec la lumière du jour », « ventes +15 à +40 % » et « cognition +10 à +25 % », souvent attribués à ce rapport, n'y figurent pas : le 18 % correspond aux scores scolaires de Heschong Mahone 1999, le 15 à 40 % aux ventes de Heschong Mahone 1999 (ramer 0 à 6 % en 2003) et le 10 à 25 % aux tests de bureau de Heschong Mahone 2003. À réattribuer.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 47 · Health, Wellbeing & Productivity in Offices: the next chapter for green building. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.8. Fiche 48 · Greg Kats (2003)

Titre de l'étude	The Costs and Financial Benefits of Green Buildings: a report to California's Sustainable Building Task Force
Auteur(s)	Greg Kats (Capital E), avec Leon Alevantis, Adam Berman, Evan Mills (LBNL), Jeff Perlman
Année(s)	2003 (octobre ; bâtiments achevés 1995-2004)
Publication	California Sustainable Building Task Force, rapport (sans DOI)
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	États-Unis. Surcoût établi sur 33 projets certifiés LEED (25 bureaux, 8 écoles) ; bénéfices modélisés en valeur actuelle nette sur 20 ans (taux réel 5 %) par pied carré ; gains de productivité et de santé estimés par hypothèses appliquées à la masse salariale.
Impact décrit	Bilan financier d'un bâtiment certifié par rapport à un bâtiment conventionnel, dont la part productivité et santé.
Résultats obtenus	Par pied carré sur 20 ans : énergie 5,79 $, émissions 1,18 $, eau 0,51 $, exploitation et mise en service 8,47 $, productivité et santé 36,89 $ (niveaux Certified et Silver) ou 55,33 $ (Gold et Platinum) ; total net 48,87 à 67,31 $ après un surcoût vert moyen d'environ 2 % (3 à 5 $ par pied carré) ; « an upfront investment of less than two percent of construction costs yields life cycle savings of over ten times the initial investment ».
Lien web	https://archive.epa.gov/region09/waste/archive/web/pdf/docs1992.pdf
Niveau de preuve	Rapport commandité, échantillon restreint, bénéfices productivité et santé issus d'hypothèses : niveau faible à modéré, très cité mais daté.
Écart avec les chiffres en circulation	Composantes confirmées (36,90 à 55,30 ; 5,80 ; 8,50 ; 0,50) ; le total « 50 à 65 $ », souvent cité, est approximatif (48,87 à 67,31 $ nets) ; ne pas confondre avec le rapport Greening America's Schools (Kats 2006).
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 48 · The Costs and Financial Benefits of Green Buildings: a report to California's Sustainable Building Task Force. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.9. Fiche 49 · Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (Données)

Titre de l'étude	Écologie des toitures végétalisées : synthèse de l'étude GROOVES (Green ROOfs Verified Ecosystem Services) ; article dérivé : Origins and drivers of roof plant assemblages: designing green roofs for biodiversity conservation
Auteur(s)	Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (Marc Barra, Hemminki Johan) avec iEES Paris, MNHN, INRAE, Cerema, Opie, ODBU 93, Adivet ; article : Audrey Muratet, Marc Barra, Laurent Hardion, François Chiron
Année(s)	Données 2017-2019 ; synthèse mai 2021 ; article 2024
Publication	ARB îdF / L'Institut Paris Region (synthèse) ; Urban Forestry & Urban Greening, 2024 · DOI 10.1016/j.ufug.2024.128247
Langue	Français (synthèse) et anglais (article)
Contexte de la mesure	36 toitures végétalisées de Paris et de la petite couronne (extensives, semi-intensives, intensives) ; inventaires de la flore vasculaire, des arthropodes dont les pollinisateurs, des bryophytes, mycorhizes et bactéries du sol ; mesures de rétention d'eau et de rafraîchissement ; comparaison avec des espaces verts de pleine terre.
Impact décrit	Biodiversité hébergée par les toitures et facteurs de conception (donnée écologique, non bénéfice humain direct).

Résultats obtenus	Plus de 400 espèces végétales observées sur les 36 toitures, dont 292 dans les placettes, 70 % spontanées ; 611 espèces d'invertébrés ; substrat de 3 cm à plus d'un mètre ; rétention d'eau de 6 l/m² (3,5 cm) à 532 l/m² (100 cm) ; les toitures hébergent en moyenne moins de pollinisateurs que la pleine terre, sauf les toitures semi-intensives et intensives ; la conception du substrat est le premier facteur de richesse floristique (seuil d'environ 12,6 cm), la surface n'ayant pas d'effet.
Lien web	https://www.arb-idf.fr/nos-travaux/publications/ecologie-des-toitures-vegetalisees-2021/ · https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128247
Niveau de preuve	Étude de terrain institutionnelle complétée par un article revu par les pairs.
Écart avec les chiffres en circulation	Chiffres en circulation confirmés (36 toitures, 400 espèces végétales, 292 vasculaires, 70 % spontanées, 611 espèces animales à préciser « invertébrés »). Plante & Cité n'apparaît pas parmi les partenaires ; « espèces indigènes » et « strates » ne sont pas formulés comme facteurs dans les sources.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 49 · Écologie des toitures végétalisées : synthèse de l'étude GROOVES (Green ROOfs Verified Ecosystem Services) ; article dérivé : Origins and drivers of roof plant assemblages: designing green roofs for biodiversity conservation. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.10. Fiche 50 · Union nationale des entreprises du paysage (2013)

Titre de l'étude	Jardins et espaces verts : l'exception culturelle française ? (enquête Unep-Ipsos)
Auteur(s)	Union nationale des entreprises du paysage (Unep) avec Ipsos
Année(s)	2013 (terrain du 11 au 18 janvier 2013)
Publication	Dossier de presse Unep ; relais Batiactu et Maison à part (sans DOI)
Langue	Français
Contexte de la mesure	Échantillons nationaux représentatifs d'environ 1 000 personnes de 16 ans et plus en Grande-Bretagne, en Espagne et en Allemagne, comparés aux données françaises Unep-Ipsos antérieures.
Impact décrit	Qualité de vie déclarée : importance de la proximité d'un espace vert dans le choix du logement.
Résultats obtenus	« Plus de 70 % des Européens considèrent ce critère comme très important dans le choix d'un logement » ; repris par le CESE (2018, p. 18) : « un critère clef pour sept Européennes et Européens sur dix qui estiment leur proximité importante ou très importante au moment de choisir leur habitat ».
Lien web	https://www.batiactu.com/edito/francais-profitent-plus-leur-jardin-que-leurs-voisins-34834.php
Niveau de preuve	Sondage d'opinion commandité par une organisation professionnelle.
Écart avec les chiffres en circulation	Le « 7 Européens sur 10 » est confirmé dans son ordre de grandeur ; la formulation exacte porte sur l'importance du critère, non sur le fait de « choisir son logement pour » ; périmètre : trois pays européens plus la France, non l'Europe entière. Document source non consulté.
Source secondaire	Travaux préparatoires de Busan ; avis CESE 2018, p. 18.

Fiche 50 · Jardins et espaces verts : l'exception culturelle française ? (enquête Unep-Ipsos). Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.11. Fiche 51 · Ville de Paris (2021)

Titre de l'étude	Îlot de chaleur urbain parisien : L'adaptation aux vagues de chaleur à Paris (Ville de Paris, d'après Météo-France, APUR et projet EPICEA) ; mesures du campus Evergreen
Auteur(s)	Ville de Paris, APUR, Météo-France ; ARP-Astrance et Crédit Agricole Immobilier pour le campus Evergreen (Montrouge)
Année(s)	2021 (rapport Ville de Paris) ; label BiodiverCity Life du campus Evergreen en janvier 2020

Publication	Rapport institutionnel Ville de Paris (sans DOI) ; communiqué Crédit Agricole (juin 2020) ; fiche REX n° 8 Biodiversity Impulsion Group / OID (novembre 2023)
Langue	Français
Contexte de la mesure	Mesures et modélisations de l'îlot de chaleur urbain à Paris (réseau Météo-France, projet EPICEA) ; campus Evergreen : 8 ha dont 16 300 m^2 d'espaces verts, 170 000 m^2 de bureaux, inventaires écologiques 2020 et 2023.
Impact décrit	Exposition à la chaleur : écart de température entre Paris dense, ses bois et la campagne environnante.
Résultats obtenus	Ville de Paris 2021 : îlot de chaleur « de l'ordre de 2,5 °C avec les zones rurales alentour » ; bois de Boulogne et de Vincennes « 2 °C à 4 °C » plus frais que les arrondissements voisins ; jusqu'à près de 8 °C d'écart lors de la canicule de 2003. Campus Evergreen : 73 espèces de flore spontanée et 12 espèces d'oiseaux (2020), plus de 90 espèces végétales, 18 oiseaux, 9 papillons et 2 chiroptères (2023) ; aucune mesure de température publiée.
Lien web	https://cdn.paris.fr/paris/2021/05/12/92b8f55c368b25f126cd870d2343210b.pdf · https://biodiversity-impulsion-group.fr/wp-content/uploads/2023/11/231120-REX8-Campus-Evergreen-_CA-Immobilier.pdf
Niveau de preuve	Rapport institutionnel fondé sur des mesures (ICU) ; communication d'entreprise et retour d'expérience (Evergreen).
Écart avec les chiffres en circulation	Le « +2 °C des minimales parisiennes par rapport aux bois voisins » attribué à « ARP-Astrance, Evergreen Campus, 2018 » n'a pas été retrouvé ; il est cohérent avec les ordres de grandeur APUR et Météo-France. Réattribuer à la Ville de Paris / APUR ou présenter comme donnée interne non publiée ; dater le label Evergreen de 2020.
Source secondaire	Travaux préparatoires de la présentation du Busan Housing Forum, octobre 2026.

Fiche 51 · Îlot de chaleur urbain parisien : L'adaptation aux vagues de chaleur à Paris (Ville de Paris, d'après Météo-France, APUR et projet EPICEA) ; mesures du campus Evergreen. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.12. Fiche 52 · CIBI (Challenger)

Titre de l'étude	Données de sites labellisés BiodiverCity publiées par le CIBI : Challenger (Bouygues Construction, Guyancourt), Cap 3000 (Altarea, Saint-Laurent-du-Var), Bolloré Logistics Nantes
Auteur(s)	CIBI (fiches projets) ; Bouygues Construction ; Altarea Cogedim ; Bolloré (rapport RSE 2015)
Année(s)	Challenger : label 2014-2015, inventaire Biotope 2013 ; Cap 3000 : label mars 2018 ; Bolloré Nantes : label 2015 (niveau Performant)
Publication	Site cibi-biodivercity.com (fiches projets) ; rapport de responsabilité sociale Bolloré 2015 (sans DOI)
Langue	Français et anglais
Contexte de la mesure	Challenger : siège de 36 ha dont 24 ha de parc paysager, 18 ruches ; Cap 3000 : premier centre commercial labellisé, 17 760 m^2 de jardins ; Bolloré Logistics Nantes-Saint-Aignan-de-Grandlieu : bureaux de 2 652 m^2 issus d'un concours de 2013.
Impact décrit	Données de site : richesse spécifique, désimperméabilisation, satisfaction des occupants.
Résultats obtenus	Challenger : 139 espèces floristiques et 50 espèces d'oiseaux (fiche CIBI). Cap 3000 : 4 282 m^2 désimperméabilisés, 4 450 m^2 de toitures végétalisées, 1 238 m^2 de jardins accessibles en toiture (fiche CIBI). Bolloré Nantes : label BiodiverCity niveau Performant confirmé par le rapport RSE 2015 ; l'enquête salariés (qualité globale 97 %, fonctionnalité 93 %, ambiance visuelle 91 %, confort acoustique 88 %) n'a pas été retrouvée dans les sources publiques.
Lien web	https://cibi-biodivercity.com/projet/challenger/ · http://cibi-biodivercity.com/en/projet/cap-3000/ · https://www.bollore.com/wp-content/uploads/2018/01/1603122_bollore_rse_2015.compressed_mel_2__24_05_16.pdf

Niveau de preuve	Données déclaratives de sites (fiches label, rapport RSE) ; l'enquête salariés relève d'un document interne à identifier.
Écart avec les chiffres en circulation	Challenger et Cap 3000 confirmés ; enquête salariés Bolloré Nantes non vérifiée en ligne : à sourcer sur le dossier de labellisation avant toute reprise.
Source secondaire	Fiches projets du CIBI ; travaux préparatoires de Busan.

Fiche 52 · Données de sites labellisés BiodiverCity publiées par le CIBI : Challenger (Bouygues Construction, Guyancourt), Cap 3000 (Altarea, Saint-Laurent-du-Var), Bolloré Logistics Nantes. Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.13. Fiche 53 · CIBI ; Batiactu ; Le Moniteur ; Business Immo ; UPGE (2017)

Titre de l'étude	Diffusion du label BiodiverCity : projets labellisés, engagés, membres (Batiactu 2020 ; bilan des dix ans du CIBI 2023 ; panorama UPGE 2022 ; site CIBI)
Auteur(s)	CIBI ; Batiactu ; Le Moniteur ; Business Immo ; UPGE
Année(s)	2017 à 2023 (aucune source publique 2024-2026 avec bilan chiffré)
Publication	Presse professionnelle et communication institutionnelle (sans DOI)
Langue	Français
Contexte de la mesure	Compteurs déclaratifs de l'association : projets labellisés, projets engagés, membres, assesseurs, pays.
Impact décrit	Trajectoire de diffusion du label (donnée de marché, non résultat scientifique).
Résultats obtenus	24 projets labellisés fin 2017 (Business Immo) ; 50 en mars 2018 ; 67 en juin 2020 (Batiactu) et 200 opérations évaluées depuis fin 2013 (Le Moniteur, décembre 2020) ; mars 2022 : Construction 131 labellisés sur 318 engagés, Ready 2 sur 17, Life 3 sur 10, environ 120 assesseurs, projets en Italie, Suisse, Pologne, Singapour, Cuba et Timor oriental (UPGE) ; novembre 2023 : plus de 250 projets labellisés sur 500 proposés, 90 membres, conseil scientifique de 10 membres (CIBI).
Lien web	https://www.batiactu.com/edito/biodivercity-un-label-59703.php · https://cibi10ans.wordpress.com/ · https://www.genie-ecologique.fr/wp-content/uploads/2022/11/UPGE_Panorama-Labels-biodiversite_immobilier_V22.04.25.pdf
Niveau de preuve	Communication institutionnelle et presse professionnelle.
Écart avec les chiffres en circulation	Confirmés en ligne : 67 (2020), plus de 250 sur environ 500 (2023), 90 membres, conseil scientifique de 10 experts. Les compteurs plus récents (projets labellisés et engagés, communes, opérations, présence hors de France) n'ont pas été vérifiés en ligne : les reprendre d'un document du CIBI.
Source secondaire	Communication du CIBI ; presse professionnelle.

Fiche 53 · Diffusion du label BiodiverCity : projets labellisés, engagés, membres (Batiactu 2020 ; bilan des dix ans du CIBI 2023 ; panorama UPGE 2022 ; site CIBI). Vérification en ligne septembre 2026.

4.7.14. Fiche 54 · Terrapin Bright Green (2012)

Titre de l'étude	The Economics of Biophilia: why designing with nature in mind makes financial sense (première édition)
Auteur(s)	Terrapin Bright Green (Bill Browning, Chris Garvin, Bob Fox, Rick Cook et équipe ; relecture Judith Heerwagen, Vivian Loftness, Susan Painter)
Année(s)	2012 (12 juin) ; traduction française 2015 ; deuxième édition 2023
Publication	Terrapin Bright Green, New York, rapport (sans DOI)
Langue	Anglais (traduction française 2015)

Contexte de la mesure	Synthèse de littérature (Ulrich 1984, Elzeyadi 2011, Heschong Mahone Group 1999-2003, Kuo et Sullivan 2001, Wolf 2005) et modélisation économique (absentéisme, séjours hospitaliers, ventes, résultats scolaires).
Impact décrit	Productivité, absentéisme, durée d'hospitalisation, ventes en commerce éclairé naturellement, résultats scolaires.
Résultats obtenus	« Patients whose windows overlooked a scene of nature were released after 7.96 days, compared with the 8.71 days [...] a decrease of 8.5% » ; « 10% of employee absences can be attributed to architectural elements that did not connect with nature » ; « those with views of nature handled calls 6-7% faster » ; « non-skylit stores experienced a 40% increase in gross sales after the installation of skylights » et « 15-20% increase in sales » (estimation non publiée) ; scores scolaires « 5-18% » et progression « 20-26% faster ».
Lien web	https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2012/06/The-Economics-of-Biophilia_Terrapin-Bright-Green-2012e.pdf
Niveau de preuve	Rapport de synthèse (littérature grise) reposant sur des études revues par les pairs et des estimations non publiées.
Écart avec les chiffres en circulation	« Productivité +18 % » et « cognition +10 à +25 % », souvent attribués à Terrapin 2012, sont absents du rapport (le 18 % est un score scolaire, la productivité citée est +6 à 7 %). Séjour -8,5 %, absence 10 % et ventes +15 à 40 % sont bien dans le rapport, ce dernier étant contredit par l'étude Heschong Mahone 2003.
Source secondaire	Travaux préparatoires de Busan ; édition française 2015 dans le fonds documentaire.

Fiche 54 · The Economics of Biophilia: why designing with nature in mind makes financial sense (première édition). Vérification en ligne septembre 2026.

4.8. Références issues d'un inventaire complémentaire (version 1.2)

Un inventaire de références reçu en septembre 2026 cite une vingtaine de références, pour la plupart de seconde main. Quatre études absentes du fonds documentaire ont été vérifiées à la source le 20 novembre 2026 et sont ajoutées ici : trois études chiffrées et une revue de synthèse. Dans les quatre cas, la citation de l'inventaire (auteurs, revue ou année) ne correspondait pas à la publication ; les fiches donnent la référence exacte. Les autres références de l'inventaire sont mentionnées à l'annexe B.

4.8.1. Fiche 55 · Gina S. Lovasi (2008)

Titre de l'étude	Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma
Auteur(s)	G.S. Lovasi, J.W. Quinn, K.M. Neckerman, M.S. Perzanowski, A. Rundle (Université Columbia, New York)
Année(s)	2008 (dépistage scolaire de 1999, hospitalisations de 1997, recensement des arbres de 1995)
Publication	Journal of Epidemiology and Community Health, vol. 62, n° 7, p. 647-649 · DOI 10.1136/jech.2007.071894
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	New York (États-Unis). Étude écologique sur les 42 secteurs sanitaires de la ville (United Hospital Fund areas, de 3 à 67 km^2). Prévalence de l'asthme chez les enfants de 4 et 5 ans (dépistage scolaire de 1999) et hospitalisations pour asthme des moins de 15 ans (1997), rapportées à la densité d'arbres de rue du recensement municipal de 1995. Régression de Poisson, avec ajustement sur la densité de population, la pauvreté, la composition de la population et la proximité de sources de pollution.
Impact décrit	Santé : prévalence de l'asthme du jeune enfant et hospitalisations pour asthme.

Résultats obtenus	Une hausse d'un écart-type de la densité d'arbres de rue (343 arbres par km^2) est associée à une prévalence de l'asthme plus faible : risque relatif 0,71 (IC 95 % : 0,64 à 0,79), soit environ -29 %. L'association avec les hospitalisations n'est plus significative après ajustement (RR 0,89 ; IC 95 % : 0,75 à 1,06). Les auteurs précisent : « This study does not permit inference that trees are causally related to asthma at the individual level. »
Lien web	https://doi.org/10.1136/jech.2007.071894 · manuscrit des auteurs en accès libre : PMC3415223
Niveau de preuve	Revue par les pairs, note brève. Étude écologique sur 42 unités, sans mesure individuelle : association à l'échelle des secteurs, niveau modéré à faible.
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire. L'inventaire complémentaire la présente comme une étude « publiée en 2008 dans Environmental Health Perspectives » : elle est parue dans le Journal of Epidemiology and Community Health. Le chiffre de 29 % est confirmé (RR 0,71) ; l'inventaire ne mentionne ni le résultat non significatif sur les hospitalisations, ni la réserve des auteurs sur la causalité.
Source secondaire	Inventaire de références reçu en septembre 2026.

Fiche 55 · Children living in areas with more street trees have lower prevalence of asthma. Vérification en ligne novembre 2026.

4.8.2. Fiche 56 · Kathryn Gilstad-Hayden (2015)

Titre de l'étude	Research note: Greater tree canopy cover is associated with lower rates of both violent and property crime in New Haven, CT
Auteur(s)	Kathryn Gilstad-Hayden, Lori R. Wallace, Amy Carroll-Scott, Spencer R. Meyer, Sarah Barbo, Colleen Murphy-Dunning, Jeannette R. Ickovics
Année(s)	2015 (crimes de 2008 à 2012)
Publication	Landscape and Urban Planning, vol. 143, p. 248-253 · DOI 10.1016/j.landurbplan.2015.08.005
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	New Haven (Connecticut, États-Unis), ville moyenne à forte criminalité. Analyse spatiale par îlots de recensement (census block groups) : couverture de canopée mesurée par imagerie aérienne à haute résolution, rapprochée des taux de crimes violents, d'atteintes aux biens et de crimes totaux (données FBI Uniform Crime Report, moyenne annuelle 2008-2012 pour 1 000 habitants) ; modèles à décalage spatial.
Impact décrit	Sécurité : taux de criminalité selon la couverture arborée du quartier.
Résultats obtenus	Une canopée plus étendue est associée à des taux plus faibles de crimes violents, d'atteintes aux biens et de crimes totaux, indépendamment du niveau d'éducation, du revenu médian, de la composition de la population, de la densité, de la vacance, de la part de locataires et de l'autocorrélation spatiale. Selon la synthèse publiée par les auteurs, 10 % de canopée en plus correspondent à un taux de crimes violents inférieur de 15 % et à un taux d'atteintes aux biens inférieur de 14 %. Les auteurs indiquent ne pas avoir établi de relation causale.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.005 · synthèse des auteurs : https://blogs.lse.ac.uk/usappblog/2015/11/20/trees-a-new-partner-in-the-fight-against-urban-crime
Niveau de preuve	Note de recherche revue par les pairs, transversale, une seule ville : association, pas de causalité. Vérifiée sur le résumé et sur la synthèse des auteurs ; le texte intégral n'a pas pu être consulté, et le nombre d'îlots n'a pas été relevé.
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire. L'inventaire complémentaire l'attribue à « McPhearson, T., Byrne, J., et al. (2016) » : les auteurs sont Gilstad-Hayden et al. et l'article date de 2015. Le titre et la revue sont exacts. Étude à rapprocher de la fiche 33 (Kuo et Sullivan 2001).
Source secondaire	Inventaire de références reçu en septembre 2026.

Fiche 56 · Research note: Greater tree canopy cover is associated with lower rates of both violent and property crime in New Haven, CT. Vérification en ligne novembre 2026.

4.8.3. Fiche 57 · Geoffrey H. Donovan (2012)

Titre de l'étude	The effect of trees on crime in Portland, Oregon
Auteur(s)	Geoffrey H. Donovan, Jeffrey P. Prestemon (USDA Forest Service)
Année(s)	2012 (en ligne 2010 ; crimes de 2005 à 2007)
Publication	Environment and Behavior, vol. 44, n° 1, p. 3-30 · DOI 10.1177/0013916510383238
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Portland (Oregon, États-Unis). 2 813 maisons individuelles ; 431 crimes déclarés de 2005 à 2007 (394 atteintes aux biens, 37 crimes violents). Trois agrégats (tous crimes, crimes violents, atteintes aux biens) et deux infractions (cambriolage, vandalisme), rapportés aux arbres de l'emprise publique et aux arbres de la parcelle (nombre, taille de la canopée).
Impact décrit	Sécurité : criminalité selon la présence, la taille et la position des arbres.
Résultats obtenus	Les arbres de l'emprise publique sont associés à une criminalité plus faible. Pour les arbres de la parcelle, la relation est contrastée : les petits arbres qui masquent la vue sont associés à davantage de crimes, les grands arbres à moins de crimes. Le résumé ne donne aucun pourcentage. Les auteurs avancent qu'un arbre peut signaler une maison mieux entretenue.
Lien web	https://doi.org/10.1177/0013916510383238 · texte en accès libre : https://research.fs.usda.gov/treesearch/42374
Niveau de preuve	Revue par les pairs, observationnel, une seule ville ; effets non chiffrés dans le résumé : niveau modéré. Vérifiée sur le résumé et sur le communiqué du USDA Forest Service ; texte intégral non lu.
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire. L'inventaire complémentaire cite « Troy, A., Cadenas, A., et al. (2012), Some city trees may discourage 'shady' behavior, Landscape and Urban Planning » : ce titre est celui du communiqué du USDA Forest Service du 2 novembre 2010 qui présente la présente étude, parue dans Environment and Behavior. L'étude de Troy et al. sur Baltimore n'a pas été vérifiée.
Source secondaire	Inventaire de références reçu en septembre 2026.

Fiche 57 · The effect of trees on crime in Portland, Oregon. Vérification en ligne novembre 2026.

4.8.4. Fiche 58 · Theodore S. Eisenman (2019)

Titre de l'étude	Urban trees, air quality, and asthma: An interdisciplinary review
Auteur(s)	Theodore S. Eisenman, Galina Churkina, Sunit P. Jariwala, Prashant Kumar, Gina S. Lovasi, Diane E. Pataki, Kate R. Weinberger, Thomas H. Whitlow
Année(s)	2019
Publication	Landscape and Urban Planning, vol. 187, p. 47-59 · DOI 10.1016/j.landurbplan.2019.02.010
Langue	Anglais
Contexte de la mesure	Revue interdisciplinaire (aménagement et paysage, sciences naturelles, santé publique) d'articles de synthèse et d'études empiriques revus par les pairs ; examen des processus biophysiques et des modèles qui en déduisent des effets sur l'asthme. Aucune estimation agrégée.
Impact décrit	Santé : lien entre arbres urbains, qualité de l'air et asthme.
Résultats obtenus	« This review finds no scientific consensus that urban trees reduce asthma by improving air quality. » ; « In some circumstances, urban trees can degrade air quality and increase asthma. » Les chaînes causales sont décrites comme très complexes et les approches des sciences naturelles et de l'épidémiologie comme divergentes ; les auteurs appellent à des travaux interdisciplinaires.
Lien web	https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.02.010

Niveau de preuve	Revue narrative interdisciplinaire revue par les pairs, sans méta-analyse : utile pour borner l'argumentaire, non pour chiffrer un effet. Vérifiée sur le résumé. L'auteure principale de la fiche 55 est coauteure.
Écart avec les chiffres en circulation	Référence absente du fonds documentaire. L'inventaire complémentaire l'attribue à « Cohen, J.T., et al. (2019), Environmental Research, 178, 108707 » : les auteurs sont Eisenman et al. et la revue est Landscape and Urban Planning. L'inventaire en retient un effet protecteur en saison de feuillage et délétère en saison de pollinisation ; ces précisions ne figurent pas dans le résumé, qui écarte tout consensus. À ne pas utiliser pour affirmer que l'arbre réduit l'asthme.
Source secondaire	Inventaire de références reçu en septembre 2026.

Fiche 58 · Urban trees, air quality, and asthma: An interdisciplinary review. Vérification en ligne novembre 2026.

5. Lecture critique : dix-huit chiffres corrigés ou nuancés

La vérification à la source conduit à corriger ou nuancer dix-huit chiffres qui circulent dans les rapports de synthèse et les supports professionnels. Aucune de ces corrections ne remet en cause le sens général des résultats, mais plusieurs modifient sensiblement les ordres de grandeur.

Étude	Constat	Action
Park et al. 2010	Cortisol -13,4 à -15,8 % ; +56,1 % parasympathique en observation, +102 % en marche	Conforme, préciser la phase
Ohtsuka et al. 1998	108 mg (et non 109) ; comparaison -21,2 % en intérieur non retrouvée	Nuance
Li 2010	Distinction 30 jours hommes / 7 jours femmes issue de Li et al. 2008	Re-sourcer
Beauchemin et Hays 1996	16,9 jours (et non 16,7) ; effectif 174 non vérifié	Corriger
Alvarsson et al. 2010	9 à 37 % plus rapide, significatif seulement face au bruit fort	Nuance
Kahn et al. 2008	Facteur « 1,6 fois » non vérifié	Re-sourcer
Cooper Marcus et Barnes 1995	90 % (humeur) et 79 % (détente), non 95 %	Corriger
Faber Taylor et Kuo 2009	17 enfants (et non 16) ; « +13,37 % » est un recalcul Terrapin	Corriger
Faber Taylor et al. 2002	20 % de variance expliquée chez les filles, non « +20 % d'autodiscipline »	Corriger
Kuo et Sullivan 2001a	« -25 % de violence domestique » non formulé par les auteurs	Re-formuler
Heschong Mahone Group 2003 (commerce)	Effet moyen 0 à 6 % ; le +40 % appartient à l'étude 1999	Corriger
Heschong Mahone Group 2003 (bureaux)	6 à 12 % (non 6 à 7 %) ; coûts et retour sur investissement = calcul Terrapin	Corriger
Wolf 2005	9 à 12 % ; le triptyque 20 / 25 / 15 % non retrouvé	Corriger
Romm et Browning 1994	2,6 M$ = économies d'énergie	Re-formuler
Elzeyadi 2011	Lumière et vue de poids égal ; « premier prédicteur » à nuancer	Nuance
Nicklas et Bailey 1996	Assiduité +3,2 à 3,8 jours non vérifiée	Re-sourcer

Étude	Constat	Action
OMS Europe 2016	Aucun seuil de « 12 m^2 par habitant » dans le rapport OMS ; retenir 1 ha à moins de 300 m ou 5 min	Corriger
Ahamada et al. 2007	+17 % à relire dans l'article	Vérifier

Tableau 2 · Corrections et nuances à porter dans tout support reprenant ces chiffres.

5.1. Hiérarchie des preuves

Le corpus mêle des publications revues par les pairs, des rapports techniques commandités (Heschong Mahone Group pour la California Energy Commission, Asterès pour l'UNEP), des rapports d'organisations (Trust for Public Land, Center for Health Design) et des cas d'entreprise (Rocky Mountain Institute). Les rapports commandités peuvent être de bonne qualité statistique, mais ils n'ont pas été soumis à la revue par les pairs et certains présentent un intérêt direct de leur commanditaire. Il est recommandé de distinguer ces trois niveaux dans tout argumentaire.

5.2. Extrapolations de Terrapin Bright Green

Économie de la biophilie convertit les résultats d'études en montants annuels à l'échelle des États-Unis ou de la ville de New York (93 M$ d'économies hospitalières, 470 M$ de productivité récupérée, 1,7 Md$ de criminalité évitée, 228 M$ de médicaments). Ces montants, repris dans d'autres publications professionnelles, sont des projections construites par les auteurs du rapport à partir d'hypothèses de coût ; ils ne figurent dans aucune étude primaire et doivent être présentés comme tels.

5.3. Lumière naturelle et végétation

Une part des études les plus citées (Heschong Mahone Group, Walch, Beauchemin, Benedetti, Nicklas et Bailey) mesure l'effet de la lumière du jour ou d'une vue par la fenêtre, et non celui de la végétation ou de la biodiversité. Elles relèvent de la « connexion à la nature » au sens large des 14 Patterns, mais ne peuvent pas être utilisées pour démontrer un bénéfice propre à la biodiversité. Les études qui isolent la richesse en espèces (Fuller 2007 ; Grahn et Stigsdotter 2010) ou la végétation des abords (Kuo et Sullivan 2001 ; James 2016) sont celles qui servent le mieux les labels BiodiverCity.

5.4. Données françaises

Le CESE (avis 2018-21, note 39) reconnaît que « la plupart des études des impacts de la nature sur la santé citées dans cet avis sont d'origine américaine, peu d'études françaises étant disponibles sur le sujet ». Le corpus ne comporte que deux sources françaises chiffrées (Asterès 2016 ; Ahamada et al. 2007), toutes deux à manier avec précaution. Les fiches Plante & Cité (Meyer-Grandbastien 2021-2022), la thèse de Bastien Vajou (2021) et la synthèse Nature et Santé (Plante & Cité, 2021), présentes dans le fonds documentaire mais non analysées ici, sont les premières ressources à exploiter pour compléter le volet français.

6. Recommandations d'usage

Cinq règles permettent de reprendre ces résultats dans un argumentaire, une plaquette ou un référentiel sans trahir les études.

- Citer la source primaire : la publication d'origine, son année, son effectif et sa nature (revue par les pairs, rapport commandité, cas d'entreprise), plutôt qu'un rapport de synthèse.
- Corriger les dix-huit chiffres du tableau 2 dans tout support qui les reprend.
- Privilégier, dans un argumentaire sur la biodiversité, les études qui l'isolent (Fuller 2007, Grahn et Stigsdotter 2010, James 2016, Twohig-Bennett et Jones 2018) et réserver les études sur la lumière du jour au volet « conception biophilique ».
- Distinguer explicitement le résultat publié de l'extrapolation : les montants nationaux en dollars sont des projections, non des résultats d'études.
- Compléter le volet français en exploitant les ressources de Plante & Cité et en relisant dans le texte l'article d'Ahamada, Flachaire et Lubat (2007).

6.1. Points à valider par un professionnel compétent

Les usages médicaux ou thérapeutiques des résultats (jardins à visée thérapeutique, prescription de nature) relèvent des professionnels de santé. La reprise de chiffres dans une communication commerciale ou dans un référentiel de label doit être validée au regard des règles sur les allégations (pratiques commerciales trompeuses, code de la consommation). Les liens et contenus cités sont ceux constatés en septembre 2026 ; les publications payantes n'ont été vérifiées que sur leur résumé lorsque le texte intégral n'était pas librement accessible.

7. Annexes

7.1. Annexe A · Documents du fonds CIBI analysés

Document	Nature du document
Terrapin Bright Green, 14 Patterns of Biophilic Design (2014)	Rapport de synthèse
Terrapin Bright Green, The Economics of Biophilia, édition française (2015)	Rapport de synthèse
Support de formation des assesseurs du CIBI, « Végétal et santé », 7 octobre 2022	Support de formation
Plante & Cité, Concevoir la nature en ville pour la santé, support de formation des assesseurs du CIBI, 8 septembre 2022	Support de formation
CESE, La nature en ville : comment accélérer la dynamique ? (avis 2018-21)	Avis institutionnel

Document	Nature du document
World Economic Forum, BiodiverCities by 2030 (2022)	Rapport
Socotec, Livre blanc immobilier durable (décembre 2019)	Livre blanc
Travaux du Conseil scientifique du CIBI, 6 février 2024 (travaux de Roger Ulrich)	Document du CIBI
Kit BiodiverCity Ready 2022-2023 (guide descriptif, manuel technique) et Manuel technique BiodiverCity Construction V1	Référentiels du CIBI
Documents du fonds non analysés : Plante & Cité, Synthèse des recherches Nature et Santé (2021) ; Bienfaits du végétal en ville (2013) ; Espaces verts urbains, un plaidoyer pour agir ; webinaire Homme Nature Santé du 15 octobre 2020 ; Bilan scientifique BiodiverCity 2021	Non analysés
Présentation du Busan Housing Forum, 28 octobre 2026 : travaux préparatoires	Présentation EXIMIUS REA
Inventaire de références reçu en septembre 2026, exploité en version 1.2 (fiches 55 à 58)	Inventaire de seconde main

Tableau 3 · Documents sources du fonds CIBI (recensement du 27 septembre 2026), présentation de Busan et inventaire complémentaire.

7.2. Annexe B · Références citées sans résultat chiffré

Les références suivantes sont citées dans les documents du fonds à l'appui d'un mécanisme ou d'un cadre, sans chiffre exploitable : Wilson 1984 et Kellert et Wilson 1993 (biophilie) ; Kaplan et Kaplan 1989, Kaplan 1995 (restauration de l'attention) ; Ulrich et al. 1991 (récupération du stress) ; Hartig et al. 1991, 1996, 2003 (restauration en milieu naturel) ; Bauer et al. 2003 (déterminants de la santé) ; Taylor et al. 2008 (récupération attentionnelle, référence à préciser) ; Lorimier et Galopin 2022 (jardin à visée thérapeutique) ; Dutcher et al. 2007, Mayer et Frantz 2004 (connectivité à la nature) ; Berman et al. 2012, Beyer et al. 2014 (espaces verts et santé mentale) ; James et al. 2015 (revue Harvard des bénéfices de la verdure) ; Bratman et al. 2019, Shanahan et al. 2019, OMS Europe 2021 (synthèses) ; Wolf et al. 2016 (canopée urbaine et santé) ; Vajou 2021, Meyer-Grandbastien 2021-2022 (Plante & Cité). L'Organisation mondiale de la santé (Bureau Europe, Urban green spaces and health, 2016) recommande un espace vert d'au moins un hectare à moins de 300 mètres ou cinq minutes à pied du domicile ; le seuil de « 12 m^2 par habitant » parfois attribué à l'OMS ne figure pas dans ce rapport. L'inventaire complémentaire de septembre 2026 cite en outre des références qui n'ont pas été vérifiées et ne sont pas retenues à ce stade : Sullivan et Kuo 1996 (arbres et violence domestique) ; Kuzma et al. 2016 et Clancy et al. 2013 (effet de dilution) ; Thackeray et al. 2011 et Rook 2013 (hypothèses de l'hygiène et de la biodiversité) ; les ouvrages de Jacques Tassin (Penser comme un arbre) et de Stefano Mancuso (La Cité des vivants) ; le projet de jardin de soins critiques du King's College Hospital de Londres.

> *« La question n'est plus de savoir si la nature en ville est bénéfique, mais de citer juste : la bonne étude, le bon chiffre, le bon niveau de preuve. »*

Document établi par EXIMIUS REAL ESTATE ADVISORY, SAS au capital de 15 000 €, RCS Paris 930 808 787, 60 rue François 1er, 75008 Paris, pour le CIBI (Conseil International Biodiversité & Immobilier), et publié avec son accord.