

Article

Jardins de loisir, services écosystémiques et bien-être social à Butembo : analyse de leur rôle dans la gestion environnementale urbaine

Kakule Vindusivoyo Florent¹, Paluku Muli Adam¹, Kakule Lukando Jackson², Kavugho Kilumba Fazila³

¹Institut Supérieur Pédagogique d'Oicha (ISP Oicha), Oicha, Nord-Kivu, République démocratique du Congo

²Institut Supérieur Pédagogique de Beni (ISP Beni), Beni, Nord-Kivu, République démocratique du Congo

³Institut Supérieur des Techniques Appliquées de Butembo (ISTA Butembo), Butembo, Nord-Kivu, République démocratique du Congo

*Correspondant : kakulevinduflorent1@gmail.com

Abstract: Cette étude analyse la contribution des jardins de loisir à la gestion environnementale urbaine et au bien-être social à Butembo, en République démocratique du Congo. Une étude transversale à méthodes mixtes a combiné recherche documentaire, observation directe, inventaire des jardins, questionnaires et entretiens. Les cinq jardins privés recensés ont été inclus exhaustivement, tandis que l'analyse sociale porte sur 20 usagers. Les résultats indiquent que 65 % des usagers et l'ensemble des gestionnaires jugent l'offre de jardins insuffisante, bien que 70 % des usagers déclarent un accès facile. Quatre jardins sur cinq ont une superficie comprise entre 0,25 et 0,5 ha. Sur le plan environnemental, 75 % des usagers associent les jardins à la fraîcheur urbaine, 80 % au soutien de la biodiversité et 90 % à la protection des sols. Sur le plan social, 100 % déclarent une réduction du stress, 85 % une contribution à la cohésion sociale et 90 % une amélioration de la qualité de vie. Compte tenu des faibles effectifs attendus, les associations ont été réévaluées par le test exact de Fisher-Freeman-Halton. L'association entre intensité de fréquentation et cohésion sociale est soutenue (p exact = 0,0044), celle avec la qualité de vie est limite (p exact = 0,0474), tandis qu'aucune association n'est mise en évidence avec le bien-être global (p exact = 0,3945). Ces résultats, de portée exploratoire, suggèrent que les jardins étudiés constituent des micro-infrastructures vertes susceptibles de fournir des aménités écologiques et sociales locales. Ils ne sauraient toutefois se substituer à une politique publique d'espaces verts accessibles, mesurables et équitablement répartis.

Citation : Kakule Vindusivoyo, F., Paluku Muli, A., Kakule Lukando, J., & Kavugho Kilumba, F. Jardins de loisir, services écosystémiques et bien-être social à Butembo : analyse de leur rôle dans la gestion environnementale urbaine. *Etincelle*. 2026, vol. 26, no. 2. <https://doi.org/10.61532/rime262179>

Reçu : 27 juillet 2026

Accepté : 12 septembre 2026

Publié : 17 septembre 2026

Note de l'éditeur : Ishango-uac reste neutre concerne les revendications juridictionnelles cartes géographiques publiées et les affiliations des auteurs.



Copyright: © 2026 par les auteurs. Soumis pour une publication en libre accès selon les termes et conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

Mots clés : jardins de loisir ; espaces verts urbains ; services écosystémiques ; bien-être social ; cohésion sociale ; Butembo ; République démocratique du Congo.

1. Introduction

L'urbanisation transforme rapidement les paysages urbains africains et intensifie la concurrence entre surfaces bâties, infrastructures et espaces végétalisés. Dans ce contexte, les jardins, parcs et autres formes d'infrastructure verte peuvent assurer simultanément des fonctions écologiques, récréatives et sociales. Les travaux de Bolund et Hunhammar (1999) montrent que les écosystèmes urbains fournissent notamment des services de régulation du microclimat, de gestion des eaux, de réduction du bruit et de récréation. Dans les villes africaines, ces fonctions doivent être examinées en tenant compte d'une urbanisation souvent rapide et insuffisamment planifiée (Cobbinah et al., 2015).

Butembo constitue un terrain particulièrement pertinent. Les travaux locaux décrivent une expansion urbaine soutenue, accompagnée d'une artificialisation du sol et de risques hydrologiques croissants. Sahani (2011) relie l'urbanisation à l'augmentation

du ruissellement, au ravinement et aux inondations. Une analyse récente de l'occupation du sol confirme par ailleurs l'extension des classes anthropisées et la réduction ou la fragmentation des formations forestières autour de la ville (Kakule Muleverwa et al., 2024). Dans un tel environnement, les espaces végétalisés de petite taille peuvent acquérir une importance fonctionnelle supérieure à leur superficie apparente.

L'intérêt de ces espaces ne se limite pas à l'environnement physique. La littérature sur les interactions entre nature et santé décrit plusieurs mécanismes plausibles, notamment la réduction du stress, l'activité physique, la restauration psychologique et les interactions sociales. L'Organisation mondiale de la Santé souligne que les espaces verts urbains peuvent soutenir la santé mentale et physique, renforcer la cohésion sociale et réduire l'exposition à la chaleur, au bruit et à certains polluants (WHO Regional Office for Europe, 2016). Les synthèses récentes confirment globalement des associations favorables entre exposition aux espaces verts et plusieurs indicateurs de santé, tout en insistant sur l'hétérogénéité des études et la nécessité de distinguer association, exposition et causalité (Wang et al., 2025). Keniger et al. (2013) rappellent en outre que l'ampleur des bénéfices dépend du contexte, de l'accessibilité, de la qualité des espaces et du type d'interaction avec la nature.

À Butembo, les jardins de loisir sont peu documentés comme objets de recherche. Ils sont souvent intégrés à des propriétés ou établissements privés, et leur contribution à la gestion environnementale comme au bien-être social reste rarement quantifiée. Cette lacune est importante pour la planification urbaine : un jardin peut procurer des services écologiques et sociaux, mais son caractère privé, son coût, sa localisation et son niveau d'entretien peuvent limiter la portée collective de ces bénéfices.

La question centrale de cette étude est donc la suivante : dans quelle mesure les jardins de loisir existants à Butembo contribuent-ils à la gestion environnementale urbaine et au bien-être social des usagers ? L'objectif général est d'évaluer leur contribution écologique et sociale. Plus précisément, l'étude vise à caractériser l'offre et la répartition des jardins, à apprécier les services écosystémiques perçus, à analyser les effets sociaux et psychologiques associés à leur fréquentation, puis à dégager des implications pour l'aménagement urbain.

La contribution de l'article est double. Premièrement, il transforme les résultats d'un mémoire appliqué en une analyse scientifique centrée sur les données empiriques et sur la portée réelle des observations. Deuxièmement, il réexamine la robustesse des tests d'association au regard de la petite taille des tableaux de contingence. Cette vérification est essentielle, car les valeurs de p asymptotiques du khi-deux peuvent être peu fiables lorsque plusieurs effectifs théoriques sont inférieurs à cinq. L'article privilégie donc une lecture exploratoire, fondée sur la triangulation des sources et sur des tests exacts lorsque les conditions asymptotiques ne sont pas satisfaites.

2. Cadre conceptuel et relations d'analyse

2.1. Jardins urbains et services écosystémiques

Les espaces verts urbains peuvent être compris comme des composantes de l'infrastructure écologique de la ville. Ils interviennent dans des processus biophysiques qui modifient localement la température, l'infiltration de l'eau, la stabilité des sols, la qualité de l'air et les habitats disponibles pour certaines espèces. Dans l'approche des services écosystémiques, la valeur d'un jardin ne se réduit donc pas à son apparence paysagère ; elle dépend aussi des fonctions qu'il rend à la population et au système urbain (Bolund & Hunhammar, 1999).

Dans les quartiers soumis à une forte densification, de petites surfaces végétalisées peuvent jouer un rôle de relais écologiques et d'espaces d'infiltration. Leur efficacité varie toutefois selon la couverture végétale, la nature du sol, la présence d'arbres, la continuité avec d'autres espaces verts et les pratiques d'entretien. Adegun (2017)

montre, dans le contexte des établissements urbains informels, que l'infrastructure verte peut procurer des bénéfices importants, mais qu'elle doit être analysée avec ses contraintes et ses éventuels effets indésirables.

Pour Butembo, la question de l'infiltration et du contrôle de l'érosion revêt une importance particulière en raison du relief et du ruissellement urbain. Le cadre local décrit par Sahani (2011) invite à considérer les jardins comme des espaces susceptibles de contribuer à l'atténuation locale des écoulements, sans pour autant leur attribuer un pouvoir de prévention à l'échelle de la ville qui n'a pas été mesuré dans cette étude.

2.2. *Nature urbaine, stress et cohésion sociale*

La relation entre nature urbaine et bien-être est documentée par plusieurs traditions de recherche. L'étude classique d'Ulrich (1984) a montré, dans un contexte hospitalier, qu'une exposition visuelle à la nature pouvait être associée à de meilleurs indicateurs de récupération. À une échelle plus large, Keniger et al. (2013) synthétisent des bénéfices potentiels des interactions avec la nature sur la santé physique, les performances cognitives, le bien-être psychologique et certaines dimensions sociales. Des travaux plus récents montrent également que des interventions fondées sur le jardinage peuvent améliorer certains indicateurs de bien-être psychosocial, même si les effets sur la dépression, l'anxiété et le stress varient selon les protocoles et les populations (Briggs et al., 2023).

Ces résultats ne signifient pas qu'un jardin produit mécaniquement du bien-être. Les effets potentiels dépendent notamment de la sécurité, de la qualité du site, de l'accessibilité, des usages autorisés, de la durée d'exposition et des caractéristiques des usagers. Les travaux contemporains sur la santé urbaine soulignent également l'importance d'intégrer la nature aux politiques de ville tout en tenant compte des inégalités d'accès et des contextes sociaux (Collins et al., 2024). L'OMS recommande ainsi de concevoir les espaces verts en articulant amélioration physique, participation des communautés, collaboration entre acteurs et suivi des résultats (WHO Regional Office for Europe, 2017).

Dans la présente étude, trois dimensions sont distinguées : la réduction perçue du stress, la cohésion sociale et l'amélioration de la qualité de vie. Le terme « bien-être global » est conservé uniquement pour restituer la variable utilisée dans le questionnaire ; il n'est pas assimilé à une mesure clinique ou à une échelle psychométrique validée.

2.3. *Schéma d'analyse*

Le schéma d'analyse retient une relation non causale entre les caractéristiques des jardins, leur accessibilité, l'intensité de fréquentation, les services environnementaux perçus et les résultats sociaux déclarés. Les caractéristiques physiques et de gestion constituent le contexte ; les services écosystémiques sont appréhendés par la fraîcheur, la biodiversité et la protection des sols ; les résultats sociaux sont appréhendés par le stress, la cohésion et la qualité de vie. L'étude cherche des associations et des convergences de perceptions, sans prétendre isoler un effet causal des jardins.

3. *Méthodologie*

3.1. *Dessin de l'étude et terrain*

L'étude est transversale et combine des composantes quantitative et qualitative. Elle a été conduite dans la ville de Butembo, au Nord-Kivu, en République démocratique du Congo. Le volet quantitatif décrit les jardins, leurs caractéristiques et les perceptions des usagers ; le volet qualitatif complète l'analyse par l'observation des sites et les entretiens avec des gestionnaires et des experts environnementaux.

Le protocole mobilise plusieurs sources : recherche documentaire, observation directe, repérage cartographique, questionnaire aux usagers, questionnaire aux gestionnaires et guide d'entretien pour les experts. Cette triangulation permet de confronter les perceptions des utilisateurs aux informations de gestion et aux observations environnementales.

3.2. Population et participants

La population des jardins recensés au moment de l'enquête était constituée de cinq jardins de loisir privés. Compte tenu de ce faible nombre, les cinq unités ont été incluses : Espace Florida, Auberge, Vyambwera, Kahehero et Village Royal. Cette procédure correspond à un recensement exhaustif des jardins identifiés dans le mémoire, et non à un échantillonnage de ces unités.

Les analyses sociales présentées dans le mémoire reposent sur 20 usagers, dont 10 femmes et 10 hommes. La procédure précise de sélection de ces usagers n'étant pas suffisamment documentée pour établir une représentativité probabiliste, l'article les traite comme un échantillon d'étude et évite toute extrapolation à l'ensemble de la population de Butembo. Les gestionnaires des cinq jardins ont également été interrogés. Des experts environnementaux ont participé aux entretiens ; l'effectif exact de ce sous-groupe n'étant pas explicitement documenté dans la section méthodologique du mémoire, il n'est pas reconstruit à partir des seuls pourcentages.

3.3. Variables et outils de collecte

La grille d'observation portait notamment sur la structure de la végétation, la couverture du sol, les indices d'érosion, les dispositifs de drainage, la gestion des déchets et les sources d'eau. Le questionnaire aux gestionnaires documentait le statut du jardin, la superficie, la fréquentation, les tarifs d'accès, la couverture végétale, les pratiques environnementales et les principales difficultés de gestion.

Le questionnaire aux usagers mesurait la connaissance et l'accessibilité des jardins, l'abordabilité, la perception de la fraîcheur, de la biodiversité et de la protection des sols, l'intensité de fréquentation, la réduction du stress, la cohésion sociale, l'amélioration de la qualité de vie et l'impact global sur le bien-être. Les modalités étaient principalement catégorielles.

3.4. Traitement et stratégie statistique

Les données ont été encodées et traitées à l'aide de SPSS Statistics et de Microsoft Excel. L'analyse descriptive repose sur les effectifs et les pourcentages. Les relations entre variables catégorielles ont d'abord été explorées au moyen du khi-deux de Pearson. Cette analyse est présentée comme exploratoire compte tenu de la taille réduite de l'échantillon et de la structure de plusieurs tableaux de contingence.

La petite taille de l'échantillon compromet l'approximation asymptotique du khi-deux. Pour la relation entre fréquentation et cohésion sociale, 87,5 % des cellules ont un effectif théorique inférieur à cinq ; la même proportion est observée pour la qualité de vie, et 100 % des cellules sont sous ce seuil pour le bien-être global. En conséquence, l'article complète les valeurs de p asymptotiques par un test exact de Fisher-Freeman-Halton calculé à partir des tableaux de contingence publiés, avec marges fixes. Les valeurs exactes sont retenues comme analyse de robustesse, et toute association statistique est interprétée comme un signal exploratoire plutôt que comme une preuve généralisable.

Le seuil de signification est fixé à 5 %. Aucune interprétation causale n'est tirée d'une association statistique. Les résultats sont principalement présentés comme des perceptions déclarées et des caractéristiques observées des jardins étudiés.

3.5. Considérations éthiques

Le questionnaire précisait que la participation était volontaire, que les réponses resteraient confidentielles et qu'elles seraient utilisées à des fins académiques. Aucune

donnée nominative n'est rapportée dans cet article. Avant soumission définitive, les auteurs doivent toutefois préciser explicitement la procédure de consentement ainsi que, selon les exigences de la revue et des institutions concernées, la référence de l'autorisation institutionnelle ou de l'avis éthique applicable. Cette information ne doit pas être reconstruite en l'absence de document source.

4. Résultats

4.1. Offre, statut et accessibilité des jardins

Les cinq jardins enquêtés sont privés. Deux sont localisés dans la commune de Bulengera, deux dans la commune de Vulamba et un dans la commune de Kimemi. Cette distribution confirme une concentration spatiale de l'offre dans trois communes seulement parmi celles considérées par l'étude. Les gestionnaires déclarent unanimement que le nombre de jardins est insuffisant ; du côté des usagers, 65 % jugent l'offre insuffisante, tandis que 30 % la jugent suffisante.

La rareté des jardins ne se traduit pas mécaniquement par une perception de forte difficulté d'accès : 70 % des usagers déclarent un accès facile, 25 % un accès moyen et 5 % un accès difficile. Ce résultat suggère de distinguer la quantité d'espaces disponibles de l'accessibilité perçue par les personnes qui les fréquentent déjà. Il ne permet pas de conclure que la population non utilisatrice dispose d'un accès équivalent.

Quatre jardins sur cinq, soit 80 %, ont une superficie comprise entre 0,25 et 0,5 hectare. Du côté des gestionnaires, 40 % des jardins connaissent une fréquentation élevée, 40 % une fréquentation moyenne et 20 % étaient non opérationnels au moment de la collecte. Les tarifs d'entrée sont hétérogènes, ce qui renforce l'importance d'analyser l'accès au-delà de la seule distance géographique.

Tableau 1. Synthèse des principaux résultats descriptifs

Indicateur	Résultat observé	Lecture analytique
Statut des jardins	5/5 privés (100 %)	L'offre recensée relève entièrement d'initiatives privées.
Perception du nombre de jardins	65 % des usagers : insuffisant ; 100 % des gestionnaires : insuffisant	Convergence sur une offre limitée.
Accessibilité perçue	70 % facile ; 25 % moyenne ; 5 % difficile	La rareté n'implique pas une difficulté d'accès pour la majorité des usagers interrogés.
Superficie	80 % entre 0,25 et 0,5 ha	Jardins de petite taille.
Fraîcheur urbaine	75 % des usagers : contribution positive	Service de régulation perçue.
Biodiversité	80 % des usagers : contribution positive	Fonction d'habitat/refuge perçue.
Protection des sols	90 % des usagers : contribution positive	Fonction de protection locale perçue.
Réduction du stress	100 % des usagers : oui	Bénéfice psychologique déclaré.
Cohésion sociale	85 % des usagers : oui	Bénéfice social déclaré.
Qualité de vie	90 % des usagers : amélioration	Bénéfice global perçue.

Source : enquête exploitée dans le mémoire de Kavugho Kilumba Fazila ; synthèse et reformulation des auteurs.

4.2. Services environnementaux perçus

Les perceptions recueillies convergent vers trois fonctions principales. Premièrement, 75 % des usagers estiment que les jardins contribuent à la fraîcheur urbaine. Les cinq gestionnaires déclarent également que leurs jardins participent à la réduction de la chaleur. Ces résultats sont cohérents avec la présence d'arbres, de pelouses ou d'autres formes de couvert végétal sur les sites étudiés.

Deuxièmement, 80 % des usagers considèrent que les jardins favorisent la biodiversité. Les experts interrogés jugent cette contribution moyenne dans 75 % des réponses et élevée dans 25 %. L'étude ne comporte toutefois pas d'inventaire biologique standardisé permettant de convertir ces perceptions en indices de diversité ; elles doivent donc être interprétées comme une appréciation écologique plutôt que comme une mesure taxonomique.

Troisièmement, 90 % des usagers associent les jardins à la protection des sols. Les experts reconnaissent unanimement un rôle d'îlots de fraîcheur et une contribution à la lutte contre l'érosion urbaine. Là encore, l'étude ne mesure pas directement les volumes de ruissellement ou les taux d'érosion évités. Le résultat établit une convergence de perceptions et d'observations, pas un effet hydrologique quantifié.

4.3. Bien-être social et psychologique

Les réponses des 20 usagers indiquent une appréciation largement favorable des dimensions sociales étudiées. Tous les répondants déclarent que les jardins contribuent à réduire le stress ; 17 sur 20 (85 %) estiment qu'ils favorisent la cohésion sociale ; et 18 sur 20 (90 %) déclarent une amélioration de leur qualité de vie. Ces proportions décrivent les perceptions de personnes déjà en contact avec les jardins et ne constituent ni des mesures cliniques ni des estimations représentatives de l'ensemble de la population de Butembo.

La fréquentation élevée est observée chez huit usagers, la fréquentation moyenne chez cinq, la fréquentation faible chez trois et la fréquentation très faible chez quatre. Les hommes et les femmes sont représentés à parts égales. Le test du mémoire n'indique pas d'association entre sexe et intensité de fréquentation ($p=0,793$), ni entre âge et fréquentation ($p=0,338$), mais ces tests souffrent eux aussi de faibles effectifs attendus et ne doivent pas être utilisés pour conclure à une absence d'effet dans la population générale.

4.4. Associations entre fréquentation, cohésion et qualité de vie

Le tableau croisant intensité de fréquentation et cohésion sociale montre que les 16 usagers classés dans les catégories élevée, moyenne ou faible répondent tous « oui » à la contribution des jardins à la cohésion, tandis que trois des quatre usagers à très faible fréquentation ne déclarent qu'une contribution partielle. Le khi-deux de Pearson rapporté dans le mémoire est $\chi^2(3)=14,118$, $p=0,003$. Le test exact appliqué au même tableau donne $p=0,0044$, ce qui confirme l'existence d'une association dans cet échantillon.

Pour la qualité de vie, les huit usagers à fréquentation élevée, les cinq à fréquentation moyenne et les trois à fréquentation faible déclarent tous une amélioration. Parmi les quatre personnes à très faible fréquentation, deux répondent « oui » et deux « ne sait pas ». Le khi-deux est $\chi^2(3)=8,889$, $p=0,031$. Le test exact donne $p=0,0474$. L'association reste donc au seuil conventionnel de 5 %, mais elle est proche de ce seuil et doit être considérée comme fragile.

La relation entre intensité de fréquentation et bien-être global n'est pas statistiquement soutenue. Le mémoire rapporte $\chi^2(6)=7,489$, $p=0,278$. L'analyse exacte donne $p=0,3945$. La cohérence de ces deux résultats invite à ne pas généraliser l'idée selon laquelle une fréquentation plus intense se traduirait systématiquement par un meilleur bien-être global.

Tableau 2. Tests d'association et analyse de robustesse

Relation examinée	χ^2 de Pearson	p asymptotique	p exact*	Interprétation
Fréquentation × cohésion sociale	14,118 (ddl=3)	0,003	0,0044	Association exploratoire soutenue dans cet échantillon
Fréquentation × qualité de vie	8,889 (ddl=3)	0,031	0,0474	Association au seuil de 5 % ; résultat fragile
Fréquentation × bien-être global	7,489 (ddl=6)	0,278	0,3945	Aucune association mise en évidence dans cet échantillon

* Test exact de Fisher-Freeman-Halton calculé à partir des effectifs des tableaux de contingence, avec marges fixes. Les p-values exactes sont utilisées en raison du nombre élevé de cellules à effectif théorique inférieur à 5.

4.5. Contraintes de gestion

Parmi les cinq gestionnaires, trois (60 %) identifient le manque d'appui comme la difficulté principale, un (20 %) mentionne la pression foncière et un (20 %) ne se prononce pas. Ce résultat suggère que la durabilité des jardins ne dépend pas seulement de la fréquentation : elle est également liée au financement, à l'assistance technique, à la sécurisation foncière et aux relations avec les autorités urbaines. Les observations du mémoire attirent en outre l'attention sur la gestion des déchets et sur les besoins en eau pour l'entretien des pelouses et des plantations.

5. Discussion

5.1. Une offre privée qui remplit partiellement des fonctions collectives

Le premier résultat structurant est le contraste entre le statut privé de tous les jardins recensés et les fonctions collectives que les usagers leur attribuent. Les sites assurent des usages de détente, de rencontre et de végétalisation dans une ville où l'offre publique de loisirs verts apparaît limitée dans le périmètre étudié. Cette situation illustre un enjeu classique des villes en croissance : des acteurs privés peuvent fournir des aménités environnementales et sociales, mais l'accès, la répartition spatiale et la pérennité de ces aménités restent dépendants de décisions privées.

L'insuffisance de l'offre perçue rejoint les travaux sur l'urbanisation africaine, qui soulignent la tension entre croissance urbaine et planification durable (Cobbinah et al., 2015). Elle correspond également aux constats d'Adegun (2017) sur le rôle que peut jouer l'infrastructure verte dans les contextes urbains où les services formels sont incomplets. Pour Butembo, cette tension est renforcée par l'expansion des surfaces anthropisées documentée par Kakule Muleverwa et al. (2024).

Le fait que 70 % des usagers déclarent un accès facile ne contredit pas nécessairement la rareté de l'offre. Le questionnaire interroge des personnes qui connaissent ou fréquentent déjà les jardins. Les individus exclus par le prix, la distance, l'information ou d'autres contraintes sont moins susceptibles d'être représentés. Une prochaine enquête devrait donc comparer utilisateurs et non-utilisateurs et intégrer des mesures géographiques d'accessibilité.

5.2. Des services écosystémiques plausibles, mais encore peu mesurés

Les perceptions de fraîcheur, de biodiversité et de protection des sols sont cohérentes avec les fonctions attribuées aux écosystèmes urbains dans la littérature. Bolund et Hunhammar (1999) identifient la régulation du microclimat, le drainage et les valeurs récréatives parmi les services directs produits par les écosystèmes urbains. Le couvert végétal observé dans les jardins de Butembo offre donc un mécanisme plausible pour les bénéfices décrits par les répondants.

La prudence demeure nécessaire. L'étude ne comporte pas de séries de température comparant l'intérieur et l'extérieur des jardins, de mesures d'infiltration, de quantification du ruissellement, ni d'inventaire standardisé de la biodiversité. Les résultats sont donc insuffisants pour attribuer une magnitude précise aux services écologiques. Cette distinction entre perception et mesure est centrale : elle évite de transformer un signal cohérent en preuve causale.

Dans le contexte hydrologique de Butembo, le potentiel de rétention et de stabilisation des sols mérite une investigation spécifique. Sahani (2011) montre que l'urbanisation et l'imperméabilisation sont étroitement liées aux risques de ruissellement et de ravinement. Une étude future pourrait instrumenter plusieurs jardins et sites témoins afin de mesurer la température de surface, l'humidité du sol, l'infiltration et les pertes de sol après des événements pluvieux.

5.3. Fréquentation et résultats sociaux : un signal utile mais exploratoire

Le niveau élevé de réponses positives concernant le stress, la cohésion sociale et la qualité de vie est cohérent avec la littérature sur les interactions entre nature et santé. L'OMS synthétise des mécanismes liés au repos psychologique, à l'activité physique, aux interactions sociales et à la réduction d'expositions environnementales (WHO Regional Office for Europe, 2016). Les synthèses contemporaines retrouvent également des associations favorables entre espaces verts et plusieurs indicateurs de santé, tout en soulignant une hétérogénéité importante des méthodes et des niveaux de preuve (Wang et al., 2025). Les interventions de jardinage peuvent par ailleurs améliorer certains indicateurs psychosociaux, mais leurs effets ne sont pas uniformes pour tous les résultats de santé mentale (Briggs et al., 2023).

Dans cet échantillon, l'association entre fréquentation et cohésion sociale est la plus nette des trois relations examinées : elle demeure statistiquement soutenue sous un test exact malgré la petite taille de l'échantillon. Un mécanisme plausible est que les espaces de loisir multiplient les occasions de rencontre, de conversation et d'activités partagées. Cette interprétation reste toutefois non causale. Une causalité inverse ou une sélection des usagers est possible : des personnes déjà plus socialement actives peuvent être davantage enclines à fréquenter ces espaces.

La relation avec la qualité de vie est plus fragile. La valeur exacte de $p = 0,0474$ se situe très près du seuil conventionnel de 5 %, et l'analyse ne repose que sur 20 répondants. La dichotomie significatif/non significatif ne doit donc pas masquer l'incertitude liée à la faible puissance et à la sélection des participants. Une réplication sur un échantillon plus large, incluant des non-utilisateurs, une échelle validée de qualité de vie et des variables de contrôle, serait nécessaire pour estimer plus précisément l'ampleur et la stabilité de cette relation.

Enfin, l'absence d'association avec le bien-être global montre l'importance de ne pas confondre les différentes dimensions. Un usager peut percevoir une réduction du stress ou davantage d'interactions sociales sans modifier son appréciation globale du bien-être, qui dépend aussi du revenu, de la santé, de la sécurité, du logement et d'autres facteurs hors du jardin.

5.4. Implications pour la planification urbaine de Butembo

Les résultats invitent à considérer les jardins privés comme des composantes complémentaires d'une infrastructure verte urbaine, sans les assimiler à un substitut des espaces publics. Une stratégie urbaine devrait simultanément protéger les surfaces végétalisées existantes, améliorer la desserte des communes sous-équipées et articuler les interventions vertes avec les politiques de drainage, de mobilité, de sécurité et de santé urbaine. Les travaux récents sur les villes favorables à la santé mentale soulignent également l'intérêt d'intégrer la nature au cadre bâti tout en portant attention à l'accessibilité et aux inégalités territoriales (Collins et al., 2024).

L'OMS recommande que les interventions sur les espaces verts combinent qualité physique du site, participation des parties prenantes et suivi des usages (WHO Regional Office for Europe, 2017). À Butembo, cette logique implique une concertation entre mairie, services de l'environnement, urbanisme, propriétaires privés, communautés, établissements scolaires et organisations de la société civile.

Les recommandations issues des usagers sont concrètes : accroître la végétation, ajouter des jeux pour enfants, renforcer la sécurité et l'éclairage, installer des bancs et des poubelles, entretenir régulièrement les espaces et organiser des activités de sensibilisation environnementale. Ces mesures peuvent être intégrées à un dispositif de suivi fondé sur des indicateurs simples : superficie végétalisée, couverture arborée, fréquentation, satisfaction, propreté, disponibilité des équipements et incidents de sécurité.

5.5. Limites et perspectives de recherche

La première limite est la taille de l'étude : cinq jardins et 20 usagers ne permettent pas de représenter la diversité des situations urbaines de Butembo. La deuxième concerne la sélection des usagers, dont la procédure n'est pas suffisamment documentée pour soutenir une inférence probabiliste. La troisième tient au caractère transversal et auto-déclaré de plusieurs variables : l'étude décrit des perceptions à un moment donné, sans mesure avant-après, groupe témoin ni dispositif permettant d'identifier un effet causal.

La quatrième limite est statistique. Les tableaux de contingence comportent de nombreux effectifs théoriques faibles ; les résultats du khi-deux doivent donc être considérés comme exploratoires. La réanalyse exacte renforce la robustesse de la lecture statistique, mais elle ne compense ni le manque de puissance ni l'incertitude liée à l'échantillonnage. Enfin, les services écologiques n'ont pas été quantifiés à l'aide de mesures microclimatiques, hydrologiques ou biologiques standardisées ; les résultats environnementaux restent donc principalement fondés sur des perceptions et observations de terrain.

Les recherches futures devraient combiner cartographie SIG, mesures microclimatiques, indicateurs d'infiltration et d'érosion, inventaires de biodiversité, enquête auprès d'un échantillon plus large d'utilisateurs et de non-utilisateurs, et échelles validées de santé mentale ou de qualité de vie. Un suivi longitudinal permettrait également d'évaluer les effets d'un aménagement ou d'une amélioration de jardin au fil du temps.

6. Conclusion

Les jardins de loisir étudiés à Butembo sont peu nombreux, entièrement privés et spatialement concentrés, mais les usagers leur attribuent des bénéfices environnementaux et sociaux substantiels. Les perceptions recueillies concernent principalement la fraîcheur, le soutien à la biodiversité, la protection des sols, la réduction du stress, la cohésion sociale et l'amélioration de la qualité de vie. Ces résultats décrivent un potentiel local d'aménités écologiques et sociales ; ils ne constituent pas une quantification directe des services écosystémiques ni de leurs effets sanitaires.

L'analyse statistique met en évidence, dans l'échantillon étudié, une association entre l'intensité de fréquentation et la cohésion sociale, ainsi qu'une association plus fragile avec la qualité de vie. Aucune association n'est mise en évidence avec le bien-être global. La petite taille de l'échantillon, la sélection des usagers et le caractère transversal de l'étude imposent une interprétation prudente : ces résultats constituent des signaux empiriques locaux à approfondir plutôt qu'une preuve causale généralisable à l'ensemble de Butembo.

Sur le plan de l'action publique, l'enjeu est d'articuler les initiatives privées existantes à une stratégie plus large d'infrastructure verte : préserver les espaces végétalisés, améliorer leur répartition spatiale, promouvoir une gestion écologique, réduire les barrières d'accès et développer progressivement des espaces publics de loisir. Une telle stratégie gagnerait à être évaluée par des indicateurs environnementaux et sociaux mesurables, afin de passer d'une appréciation essentiellement perceptuelle à un suivi objectif des bénéfices et des inégalités d'accès.

Contributions : Conceptualisation, K.V.F. ; méthodologie, K.V.F., & P.M.A.; validation, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; investigation, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; ressources, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; traitement des données, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; écrire le manuscrit, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; visualisation, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F. supervision, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.; correction du manuscrit, K.V.F., P.M.A., K.L.J., & K.K.F.

Les auteurs ont lu et approuvé la version publiée de ce manuscrit.

Sponsor financier : Cette recherche n'a reçu aucun soutien financier.

Disponibilité des données : Les données ne sont pas disponibles.

Remerciement : Non applicable.

Conflits d'intérêt : Les auteurs déclarent aucun conflit d'intérêt.

Références

1. Adegun, O. B. (2017). Green infrastructure in relation to informal urban settlements. *Journal of Architecture and Urbanism*, 41(1), 22-33. <https://doi.org/10.3846/20297955.2017.1296791>
2. Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293-301. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00013-0)
3. Cobbinah, P. B., Erdiaw-Kwasie, M. O., & Amoateng, P. (2015). Africa's urbanisation: Implications for sustainable development. *Cities*, 47, 62-72. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.03.013>
4. Kakule Muleverwa, S., Kalambulwa Nkombe, A., Mbavumoya Selemani, T., Teteli Soloum, C., Ahouandjinou Sédjro David Igor Thierry, Bitagirwa Ndele, A., Mumba Tshanika, U., Lobho Lopa, J., Mumbere Sabai, E., & Cabala Kaleba, S. (2024). Land use and land cover change in the urban landscape of Butembo, Democratic Republic of the Congo (DRC). *International Journal of Advanced Research*, 7(1), 386-402. <https://doi.org/10.37284/ijar.7.1.2466>
5. Keniger, L. E., Gaston, K. J., Irvine, K. N., & Fuller, R. A. (2013). What are the benefits of interacting with nature? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(3), 913-935. <https://doi.org/10.3390/ijerph10030913>
6. Sahani, M. (2011). Le contexte urbain et climatique des risques hydrologiques de la ville de Butembo (Nord-Kivu/RDC) [Thèse de doctorat, Université de Liège]. ORBi. <https://orbi.uliege.be/handle/2268/102390>
7. Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
8. World Health Organization Regional Office for Europe. (2016). Urban green spaces and health. WHO Regional Office for Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2016-3352-43111-60341>
9. World Health Organization Regional Office for Europe. (2017). Urban green spaces: A brief for action. WHO Regional Office for Europe. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289052498>
10. Briggs, R., Morris, P. G., & Rees, K. (2023). The effectiveness of group-based gardening interventions for improving wellbeing and reducing symptoms of mental ill-health in adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Mental Health*, 32(4), 787-804. <https://doi.org/10.1080/09638237.2022.2118687>
11. Collins, P. Y., Sinha, M., Concepcion, T., Patton, G., Way, T., McCay, L., et al. (2024). Making cities mental health friendly for adolescents and young adults. *Nature*, 627, 137-148. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-07005-4>
12. Wang, X., Feng, B., & Wang, J. (2025). Green spaces, blue spaces and human health: An updated umbrella review of epidemiological meta-analyses. *Frontiers in Public Health*, 13, 1505292. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1505292>