

Evaluation Multicritère Du Trano Gasy : Confortabilité, Attractivité Touristique Et Potentiel De Valorisation Patrimoniale

¹ANDRIAMBOLANIRINA Valisaona, ²TOVONIRINA Mamiharizo Jackie, ³RAKOTOSON Andriatiana Tolontsoa, ⁴RAZAFIARISERA Ralay Tiana, ⁵RAKOTO DAVID Rambintintsoa

Ecole Doctorale Ingénierie et Géosciences (INGE) de l'Université d'Antananarivo

Auteur Correspondant : ANDRIAMBOLANIRINA Valisaona, valynirina@gmail.com



Résumé : Cette étude propose une évaluation multicritère du "trano gasy", maison traditionnelle malgache, afin d'analyser son potentiel en matière de confortabilité, d'attractivité touristique et de valorisation patrimoniale. Quatre variantes typologiques sont considérées : le "trano bongo", la case en pisé, le "trano gasy" en brique modeste et le "trano gasy" aisé. L'analyse s'appuie sur des scores paramétriques portant sur l'espace, le volume, le nombre de pièces, la véranda, les matériaux, le patrimoine, l'esthétique et les services. Les résultats montrent une progression nette entre les formes modestes et les formes plus développées. Le "trano bongo" présente un indice combiné faible, autour de 3,0 sur 10, tandis que la case en pisé atteint environ 4,3 sur 10. Le "trano gasy" en brique modeste franchit un seuil plus favorable, avec un indice combiné d'environ 7,2 sur 10, alors que le "trano gasy" aisé atteint près de 9,4 sur 10. Ces résultats indiquent que la montée en complexité architecturale s'accompagne d'une amélioration du confort, de la qualité d'accueil et du potentiel touristique. L'étude souligne ainsi l'intérêt d'une valorisation du "trano gasy" fondée sur l'équilibre entre authenticité patrimoniale, adaptation fonctionnelle et expérience culturelle.

Mots-clés : Trano gasy ; évaluation multicritère ; confortabilité ; attractivité touristique ; patrimoine architectural.

Abstract: This study offers a multi-criteria evaluation of the "trano gasy," the traditional Malagasy house, to analyze its potential in terms of comfort, tourist appeal, and heritage value. Four typological variants are considered: the "trano bongo," the mud-brick house, the modest brick "trano gasy," and the more affluent "trano gasy." The analysis relies on parametric scores related to space, volume, number of rooms, veranda, materials, heritage value, aesthetics, and services. The results show a clear progression from the more modest forms to the more elaborate ones. The "trano bongo" (traditional Gasy house) has a low combined index, around 3.0 out of 10, while the mud-brick house reaches approximately 4.3 out of 10. The modest brick "trano gasy" (traditional Gasy house) crosses a more favorable threshold, with a combined index of around 7.2 out of 10, while the more affluent "trano gasy" reaches nearly 9.4 out of 10. These results indicate that increasing architectural complexity is accompanied by improved comfort, quality of hospitality, and tourism potential. The study thus highlights the importance of promoting the "trano gasy" based on a balance between heritage authenticity, functional adaptation, and cultural experience.

Keywords: Trano gasy; multi-criteria assessment; comfort; tourism appeal; architectural heritage.

INTRODUCTION

Le "trano gasy", généralement compris comme une maison traditionnelle malgache, occupe une place particulière dans l'histoire de l'habitat à Madagascar. Au-delà de sa fonction résidentielle, il représente une forme architecturale porteuse de mémoire, de savoir-faire constructif et d'identité culturelle. Selon les régions, ses formes, ses matériaux et son organisation spatiale varient sensiblement, allant des constructions modestes en terre, torchis, roseaux ou pisé, jusqu'aux maisons en brique plus structurées,

parfois dotées d'un étage, d'une véranda et de plusieurs pièces [1], [2]. Cette diversité montre que le "trano gasy" ne doit pas être considéré comme un modèle unique et figé, mais plutôt comme une typologie évolutive, adaptée aux ressources locales, aux conditions climatiques, aux pratiques domestiques et aux transformations sociales. Les sources consacrées à l'architecture traditionnelle malgache soulignent l'importance des matériaux locaux dans la formation des habitats vernaculaires. La terre, le bois, le bambou, les fibres végétales, les roseaux, le pisé et la brique constituent des éléments essentiels de cette architecture, dont les formes sont étroitement liées aux milieux naturels et aux modes de vie des populations [3]. Sur les Hautes Terres, l'évolution vers des maisons en terre puis en brique a progressivement renforcé la verticalité des bâtiments, la durabilité des constructions et la hiérarchisation des espaces intérieurs [4]. Dans ce contexte, le "trano gasy" apparaît comme un témoin significatif de l'adaptation de l'habitat malgache aux contraintes environnementales, aux ressources disponibles et aux aspirations sociales. L'intérêt porté au "trano gasy" dépasse aujourd'hui le seul cadre architectural. Il s'inscrit également dans une réflexion plus large sur la valorisation du patrimoine bâti, le tourisme culturel et la recherche de formes d'hébergement capables de préserver l'authenticité tout en répondant aux attentes contemporaines de confort [5]. Les maisons traditionnelles malgaches présentent en effet un potentiel important pour la mise en valeur des paysages culturels, des savoir-faire locaux et des expériences touristiques ancrées dans l'identité du territoire [6]. Toutefois, cette valorisation suppose de mieux comprendre les qualités et les limites de chaque variante d'habitat, notamment en matière d'espace, de volume, de matériaux, d'organisation intérieure, de confortabilité et de capacité d'accueil. C'est dans cette perspective que s'inscrit la présente étude. Elle propose une évaluation multicritère du "trano gasy" à travers quatre variantes représentatives : le "trano bongo", la case en pisé, le "trano gasy" en brique modeste et le "trano gasy" aisé. L'objectif est d'analyser ces formes d'habitat selon plusieurs indicateurs complémentaires, liés à la confortabilité, à l'attractivité touristique et au potentiel de valorisation patrimoniale. Les critères retenus concernent notamment l'espace disponible, le volume, le nombre de pièces, la présence de véranda, la qualité supposée des matériaux, la valeur patrimoniale, l'esthétique et les services associés. Cette approche permet de dépasser une lecture purement descriptive pour proposer une comparaison plus structurée des variantes étudiées. L'évaluation multicritère permet ainsi de mieux identifier les forces et les faiblesses de chaque type de "trano gasy". Les formes les plus modestes, comme le "trano bongo" ou la case en pisé, conservent une valeur patrimoniale et vernaculaire importante, mais présentent des limites en matière de confort, de volume intérieur et de capacité d'accueil. À l'inverse, les variantes en brique, notamment le "trano gasy" aisé, offrent des performances plus élevées en termes d'espace, d'organisation intérieure, de matériaux et de potentiel touristique. Cette progression typologique invite à réfléchir à des stratégies de valorisation équilibrées, capables de préserver l'authenticité architecturale tout en améliorant les conditions d'usage et d'accueil. En ce sens, l'étude du "trano gasy" permet d'interroger plus largement la relation entre architecture traditionnelle, confort contemporain et développement touristique durable. Elle montre que la valorisation patrimoniale ne peut pas se limiter à la conservation formelle des bâtiments, mais doit également intégrer leur habitabilité, leur capacité d'adaptation et leur potentiel à transmettre une expérience culturelle significative. Le "trano gasy" peut ainsi être envisagé comme un support de médiation entre patrimoine, habitat et tourisme, à condition que les interventions futures respectent ses proportions, ses matériaux, ses formes et son ancrage culturel [7].

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude a été réalisée à partir d'une démarche combinant collecte documentaire, structuration paramétrique des données et modélisation numérique. Les informations de base ont été obtenues à partir de sources bibliographiques en ligne portant sur le "trano gasy", ses variantes typologiques, ses matériaux, son organisation spatiale et son potentiel patrimonial. À partir de ces descriptions, quatre formes représentatives ont été retenues pour l'analyse : le "trano bongo", la case en pisé, le "trano gasy" en brique modeste et le "trano gasy" aisé. Ces variantes ont ensuite été traduites en paramètres comparables, afin de construire une base de données homogène intégrant les dimensions architecturales, les caractéristiques morphologiques et les critères d'évaluation liés au confort et à l'attractivité touristique. Les variables retenues concernent à la fois la forme bâtie et les usages potentiels de chaque maison. Elles comprennent notamment la longueur, la largeur, la hauteur des murs, la hauteur de la toiture, le nombre d'étages, le nombre de pièces, la surface au sol, la surface des murs, la surface de toiture, le volume construit et la pente de toiture. À ces paramètres morphologiques ont été ajoutés des scores exploratoires liés à l'espace, au volume, aux pièces, à la véranda, aux matériaux, au patrimoine, à l'esthétique et aux services. Ces scores ont été exprimés sur une échelle de 0 à 10 afin de faciliter la comparaison entre les variantes étudiées. Ils ne sont pas considérés comme des mesures définitives, mais comme des indicateurs paramétriques destinés à construire une première lecture comparative du "trano gasy". La modélisation et les traitements numériques

ont été réalisés à l'aide du langage Python, choisi pour sa lisibilité, sa flexibilité et sa capacité à produire des analyses reproductibles [8]. Les données ont été organisées sous forme de tableaux afin de faciliter leur manipulation, leur vérification et leur réutilisation. La bibliothèque NumPy a été utilisée pour les calculs numériques, la gestion des tableaux de valeurs et la préparation des séries nécessaires aux comparaisons graphiques [9]. La bibliothèque Pandas a permis de structurer les données sous forme de tableaux exploitables, de regrouper les variables par catégorie et de préparer les matrices utilisées dans l'analyse [10]. Les visualisations scientifiques ont été produites avec Matplotlib, qui a servi à générer les plans 2D, les graphiques en barres, les profils radar, les heatmaps, les matrices confort-attractivité, les nuages de points et les matrices de corrélation [11].

L'analyse s'est déroulée en plusieurs étapes complémentaires. Dans un premier temps, les données morphologiques ont été synthétisées afin de caractériser l'évolution des surfaces, des volumes, des hauteurs et des pentes de toiture. Dans un second temps, des représentations 2D simplifiées ont été produites pour visualiser l'organisation spatiale des variantes, notamment la pièce unique des formes modestes, la compartimentation des formes en brique, la présence de véranda et la relation entre le bâtiment et la cour extérieure. Ces représentations ont été construites comme des modèles schématiques, destinés à faciliter la lecture comparative plutôt qu'à remplacer un relevé architectural de terrain. L'évaluation multicritère a ensuite été appliquée pour comparer les variantes selon deux axes principaux : la confortabilité et l'attractivité touristique. La confortabilité a été approchée à partir de critères liés à l'espace disponible, au volume intérieur, au nombre de pièces, à la présence d'une véranda, à la qualité supposée des matériaux et à la morphologie de la toiture. L'attractivité touristique a été évaluée à partir de critères liés au patrimoine, à l'esthétique, aux matériaux, aux services et au potentiel d'accueil. Cette logique multicritère s'inspire des approches d'aide à la décision, qui permettent de comparer plusieurs alternatives à partir d'un ensemble de critères pondérés [14], [15]. Les indices obtenus ont ensuite été combinés afin de produire un score global permettant de situer chaque variante dans une matrice confortabilité-attractivité. Les relations entre les paramètres architecturaux et les indices calculés ont été examinées à l'aide de graphiques de corrélation et de matrices statistiques. Les coefficients de corrélation ont été utilisés pour identifier les liens les plus marqués entre les dimensions morphologiques, les scores de confort et les indicateurs d'attractivité. Les traitements statistiques complémentaires peuvent être appuyés par SciPy, bibliothèque spécialisée dans le calcul scientifique, les méthodes statistiques et l'analyse numérique [12], [13]. Les matrices de corrélation ont permis de visualiser les associations entre les variables, tandis que les nuages de points ont facilité l'interprétation des relations entre surface, volume, organisation intérieure, confortabilité et potentiel touristique. L'ensemble de la démarche doit être compris comme une modélisation exploratoire. Les dimensions et les scores utilisés reposent sur des hypothèses paramétriques construites à partir des descriptions disponibles en ligne. Ils devront donc être complétés, dans une phase ultérieure, par des relevés de terrain, des mesures environnementales, des enquêtes auprès des habitants, des entretiens avec des experts du patrimoine et des observations touristiques. Malgré cette limite, la méthode proposée offre un cadre reproductible pour comparer les variantes du "trano gasy", identifier leurs forces et leurs faiblesses, et discuter leur potentiel de valorisation patrimoniale et touristique.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

1- Caractérisation morphologique du *trano gasy* : évolution des surfaces, des volumes, des hauteurs et des pentes de toiture

La figure ci-dessous présente une caractérisation morphologique de quatre variantes du "trano gasy", à partir de plusieurs paramètres architecturaux essentiels : les surfaces construites, le volume bâti, les hauteurs des murs et des toitures, ainsi que l'angle de pente. Cette représentation permet de suivre l'évolution progressive de l'habitat traditionnel malgache, depuis les formes les plus modestes, comme le "trano bongo", jusqu'aux variantes plus développées, représentées par le "trano gasy" aisé. Elle met en évidence la manière dont l'augmentation des dimensions et la complexification du bâti traduisent non seulement une évolution constructive, mais aussi une transformation du confort, de la capacité d'accueil et de la valeur architecturale.

Caractérisation morphologique du trano gasy

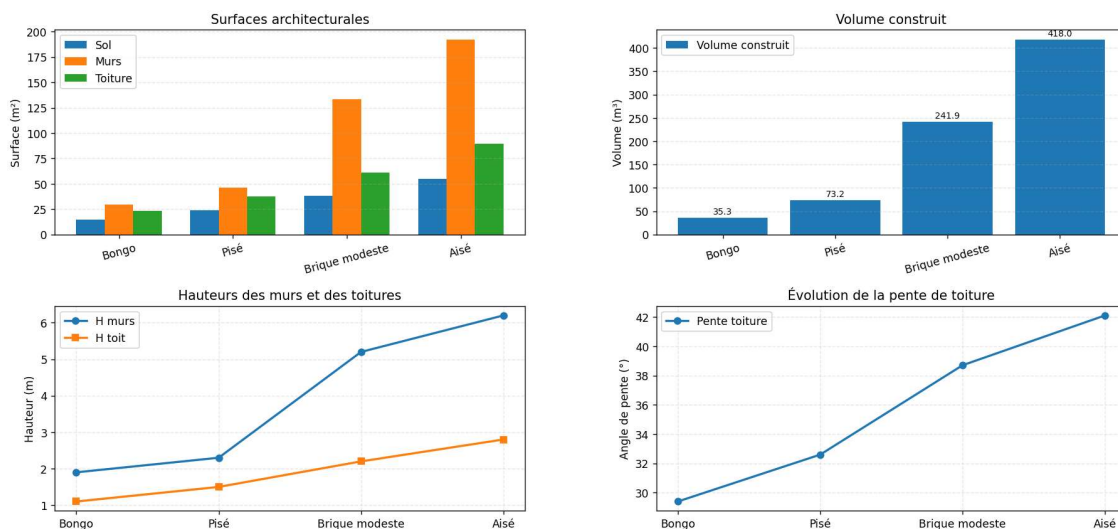


Figure 1: Caractérisation morphologique du « trano gasy »: évolution des surfaces, des volumes, des hauteurs et des pentes de toiture

Source : Auteur

Interprétation

Les surfaces architecturales montrent d'abord une progression nette entre les quatre variantes. Le "trano bongo" présente les valeurs les plus faibles, avec une surface au sol de 14,4 m², une surface de murs de 29,3 m² et une surface de toiture de 23,3 m². La case en pisé marque une première augmentation, avec 24,0 m² au sol, 46,0 m² de murs et 37,4 m² de toiture. Cette évolution devient beaucoup plus marquée avec le "trano gasy" en brique modeste, dont la surface au sol atteint 38,4 m², tandis que les murs représentent 133,1 m² et la toiture 61,3 m². Le modèle aisé présente les valeurs les plus élevées, avec 55,0 m² au sol, 192,2 m² de murs et 89,4 m² de toiture. Ces écarts montrent que la montée en gamme du "trano gasy" s'accompagne d'une augmentation importante des surfaces à construire, en particulier au niveau des murs, ce qui traduit une architecture plus verticale et plus développée. Le volume construit confirme cette même tendance. Il passe de 35,3 m³ pour le "trano bongo" à 73,2 m³ pour la case en pisé, puis atteint 241,9 m³ pour la maison en brique modeste et 418,0 m³ pour le "trano gasy" aisé. Cette progression est particulièrement significative entre la case en pisé et la maison en brique modeste, où le volume est multiplié par plus de trois. Elle traduit le passage d'un habitat bas et compact vers une construction plus haute, plus spacieuse et probablement mieux adaptée à une organisation familiale plus complexe. Le volume important du modèle aisé suggère une capacité d'accueil plus élevée, mais aussi une meilleure possibilité de différencier les fonctions intérieures. L'évolution des hauteurs montre également une transformation morphologique importante. La hauteur des murs passe de 1,9 m pour le "trano bongo" à 2,3 m pour la case en pisé, puis augmente fortement avec le "trano gasy" en brique modeste, qui atteint 5,2 m. Le modèle aisé présente la hauteur de murs la plus importante, avec 6,2 m. La hauteur de toiture suit une progression plus régulière, passant de 1,1 m à 1,5 m, puis à 2,2 m et enfin à 2,8 m. Cette double évolution indique que les variantes les plus élaborées ne se distinguent pas seulement par une plus grande emprise au sol, mais surtout par une verticalité plus affirmée. La maison devient alors plus visible dans le paysage bâti et acquiert une valeur architecturale plus forte. La pente de toiture évolue de manière cohérente avec cette progression morphologique. Elle est de 29,4° pour le "trano bongo", de 32,6° pour la case en pisé, de 38,7° pour le "trano gasy" en brique modeste et de 42,1° pour le modèle aisé. Cette augmentation traduit une toiture de plus en plus marquée, à la fois sur le plan visuel et fonctionnel. Une pente plus élevée peut favoriser l'écoulement des eaux pluviales, renforcer la lisibilité de la façade et accentuer l'élancement général de la maison.

Dans les variantes les plus développées, la toiture devient ainsi un élément important de l'identité architecturale, et non plus seulement une composante technique de protection. La figure met en évidence une progression morphologique très claire du "trano gasy". Les surfaces, les volumes, les hauteurs et les pentes augmentent tous entre les formes modestes et les formes plus aisées. Cette évolution montre que la caractérisation du "trano gasy" ne peut pas se limiter à la description des matériaux ou de la forme extérieure. Elle doit aussi prendre en compte les dimensions, la verticalité, la surface de l'enveloppe bâtie et la capacité volumétrique de l'habitation. Les résultats suggèrent que les variantes les plus développées offrent un potentiel plus élevé en matière de confort, d'organisation intérieure et d'attractivité patrimoniale, tandis que les formes les plus simples conservent une valeur importante comme témoins d'un habitat vernaculaire plus compact, plus fonctionnel et plus directement lié aux ressources locales.

2- Analyse radar de la confortabilité et de l'attractivité touristique

La figure ci-après présente une comparaison radar des quatre variantes du "trano gasy" selon deux dimensions complémentaires : la confortabilité architecturale et l'attractivité touristique. Le premier graphique évalue les critères liés à l'usage domestique, notamment l'espace, le volume, le nombre de pièces, la véranda, les matériaux et la toiture. Le second graphique met en évidence les facteurs associés à la valorisation touristique, tels que le patrimoine, l'esthétique, les matériaux, la véranda, les pièces et les services. Cette double lecture permet d'apprécier non seulement les qualités physiques des maisons étudiées, mais aussi leur capacité à devenir des supports de valorisation culturelle et touristique.

Profils radar de confortabilité et d'attractivité touristique

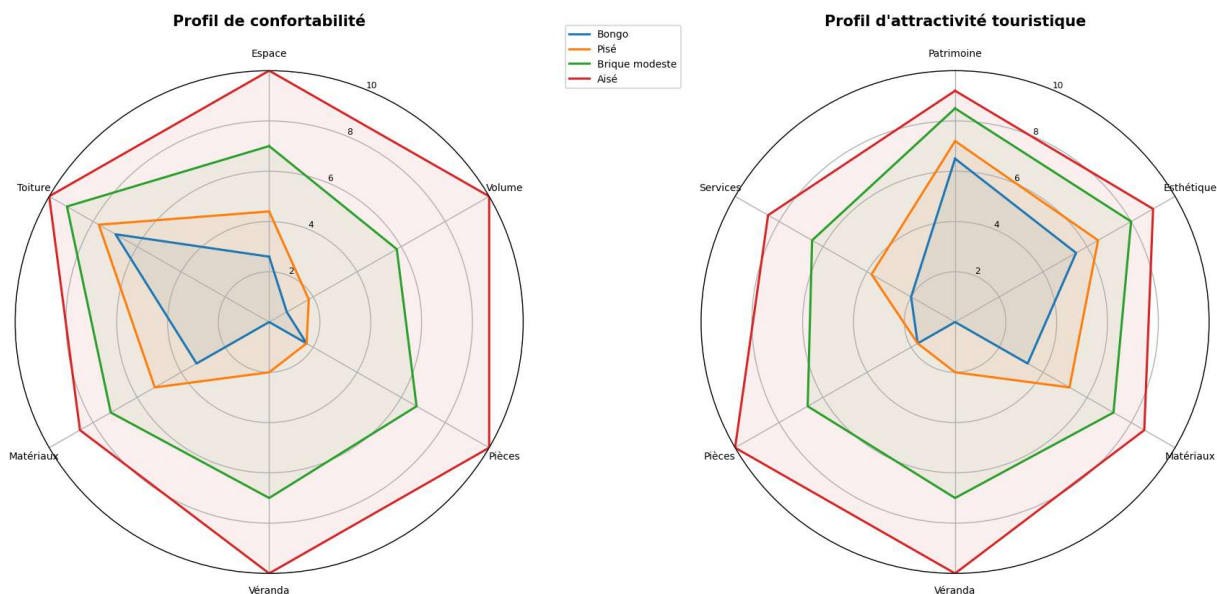


Figure 2: Analyse radar de la confortabilité et de l'attractivité touristique

Source : Auteur

Interprétation

Le profil de confortabilité montre une progression nette entre les variantes les plus simples et les formes les plus développées du "trano gasy". Le "trano bongo" présente les scores les plus faibles sur plusieurs critères, notamment l'espace, le volume, le nombre de pièces et la véranda. Cette situation s'explique par son caractère compact, sa pièce unique et l'absence d'espace intermédiaire entre l'intérieur et l'extérieur. Malgré cela, son score lié à la toiture reste relativement plus marqué, ce qui indique que même les formes modestes conservent une logique constructive adaptée à la protection de l'habitat. La case en pisé occupe une position intermédiaire. Elle améliore légèrement les performances observées pour le "trano bongo", en particulier sur l'espace, les matériaux et la toiture. Toutefois, elle reste limitée par son organisation intérieure simple et par une véranda peu développée. Son profil traduit donc une forme d'habitat plus stable que le "trano bongo", mais encore peu différenciée du point de vue de la distribution spatiale. Cette variante peut être interprétée comme une étape de transition entre l'habitat élémentaire et les formes plus structurées du "trano gasy". Le "trano gasy" en brique modeste présente un profil nettement plus équilibré. Les scores d'espace, de volume, de pièces, de matériaux et de toiture augmentent de manière visible, traduisant une amélioration globale du confort potentiel. La présence de plusieurs pièces et d'un étage renforce la capacité d'organisation intérieure, tandis que la véranda contribue à créer un espace de transition utile entre la maison et la cour. Cette variante apparaît ainsi comme un modèle architectural plus fonctionnel, capable de répondre à des usages familiaux plus complexes. Le "trano gasy" aisé domine clairement le radar de confortabilité. Il atteint les valeurs les plus élevées sur presque tous les critères, notamment l'espace, le volume, les pièces, la véranda et la toiture, avec des scores proches ou égaux à 10. Cette configuration traduit une maison plus ample, mieux organisée et plus confortable. La véranda, les matériaux plus durables et la distribution intérieure plus développée renforcent son potentiel d'usage, mais aussi sa capacité à représenter un statut social plus élevé. Le profil d'attractivité touristique confirme cette hiérarchie, tout en mettant davantage l'accent sur les qualités patrimoniales et culturelles. Le "trano bongo" conserve une valeur patrimoniale relativement importante, avec un score d'environ 6,5, mais il reste limité par ses faibles scores en services, en pièces et en matériaux. Cela montre qu'une forte valeur vernaculaire ne suffit pas à garantir une attractivité touristique élevée si les conditions d'accueil, de confort et d'usage restent faibles. La case en pisé présente un profil touristique plus régulier, avec des scores intermédiaires en patrimoine, esthétique, matériaux et services. Elle possède une valeur culturelle lisible, mais son potentiel d'hébergement ou d'expérience touristique demeure encore modéré. Elle pourrait néanmoins constituer une base intéressante pour des projets de valorisation rurale, à condition d'améliorer les services et les espaces d'accueil sans altérer son caractère traditionnel. Le "trano gasy" en brique modeste apparaît comme une variante particulièrement intéressante pour une valorisation touristique équilibrée. Ses scores sont élevés en patrimoine, esthétique, matériaux et pièces, tout en restant relativement solides sur les services. Cette position suggère qu'il combine une bonne lisibilité patrimoniale avec une capacité d'adaptation plus réaliste à des usages touristiques. Il représente ainsi un compromis pertinent entre authenticité, confort et potentiel d'accueil. Le "trano gasy" aisé présente le profil touristique le plus complet. Il atteint des scores élevés en patrimoine, esthétique, matériaux, véranda, pièces et services, avec plusieurs critères proches de 9 ou 10. Cette dominance indique une forte capacité d'attraction, liée à la fois à la qualité architecturale, à l'ampleur des espaces, à la présence d'une véranda travaillée et au potentiel d'hébergement. Cette variante semble donc la plus favorable pour des projets de tourisme culturel haut de gamme, à condition que les interventions restent respectueuses de son identité architecturale. Les deux radars montrent que l'évolution du "trano gasy" s'accompagne d'un renforcement progressif de la confortabilité et de l'attractivité touristique. Les formes modestes conservent une valeur patrimoniale importante, mais restent limitées par leur faible surface, leur organisation intérieure simple et leur capacité d'accueil réduite. À l'inverse, les variantes en brique, surtout le "trano gasy" aisé, présentent des profils plus complets, associant confort, esthétique, patrimoine et services. Ces résultats suggèrent que la valorisation touristique du "trano gasy" doit rechercher un équilibre entre authenticité vernaculaire et amélioration fonctionnelle, afin de préserver l'identité culturelle de l'habitat tout en répondant aux attentes contemporaines en matière de confort et d'expérience touristique.

3- Analyse multicritère des variantes du trano gasy à partir des scores paramétriques de confort, de patrimoine et d'attractivité touristique

La figure ci-dessous présente une heatmap des scores paramétriques attribués aux quatre variantes du trano gasy selon huit critères d'évaluation : l'espace, le volume, le nombre de pièces, la véranda, les matériaux, le patrimoine, l'esthétique et les services. Les valeurs sont exprimées sur une échelle de 0 à 10, ce qui permet de comparer visuellement les forces et les limites de chaque type d'habitat. La gradation colorée met en évidence une progression générale des scores depuis le trano bongo, plus modeste et compact, jusqu'au trano gasy aisé, qui présente les performances les plus élevées sur l'ensemble des critères.

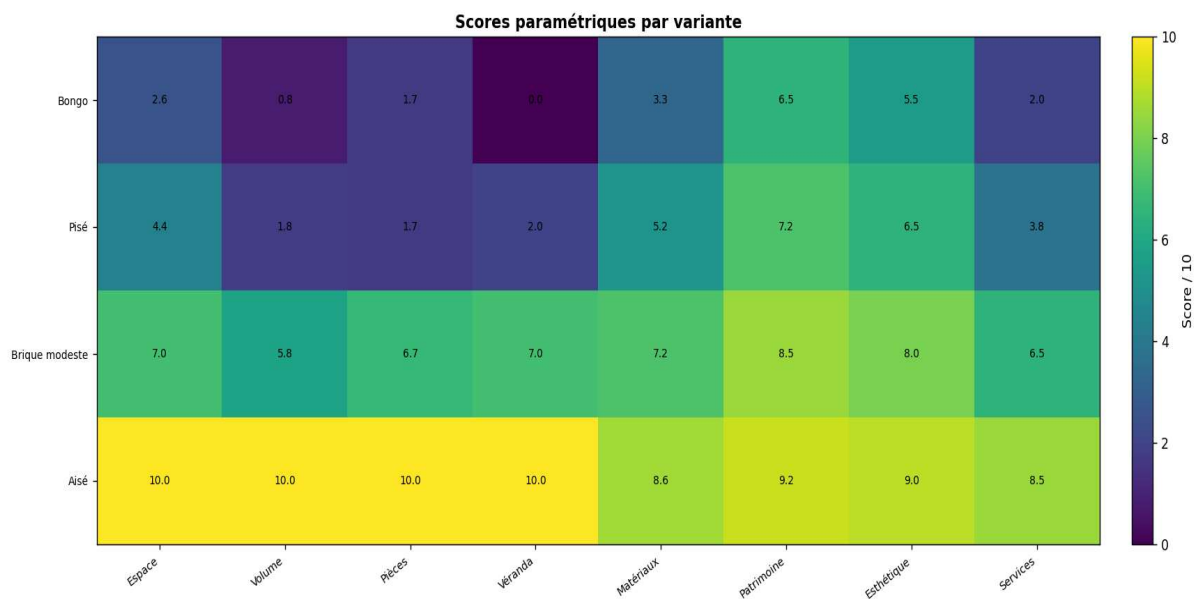


Figure 3: Analyse multicritère des variantes du trano gasy à partir des scores paramétriques de confort, de patrimoine et d'attractivité touristique

Source : Auteur

Interprétation

Le trano bongo affiche les valeurs les plus faibles pour les critères liés au confort spatial. Son score d'espace est de 2,6, celui du volume de 0,8 et celui des pièces de 1,7. L'absence de véranda se traduit par un score nul sur ce critère, ce qui confirme le caractère très élémentaire de cette variante. Les matériaux obtiennent un score de 3,3, indiquant une qualité constructive limitée par rapport aux autres formes étudiées. En revanche, le score patrimonial atteint 6,5 et l'esthétique 5,5, ce qui montre que, malgré ses faibles performances fonctionnelles, le trano bongo conserve une valeur culturelle et vernaculaire importante. Le score des services, limité à 2,0, souligne toutefois un faible potentiel d'accueil touristique sans amélioration préalable. La case en pisé présente une amélioration modérée. Son score d'espace atteint 4,4, tandis que le volume reste relativement faible avec 1,8. Le score lié aux pièces demeure identique à celui du trano bongo, soit 1,7, ce qui traduit une organisation intérieure encore simple, centrée sur une pièce unique. La présence d'une véranda limitée améliore légèrement le profil, avec un score de 2,0. Les matériaux obtiennent 5,2, le patrimoine 7,2 et l'esthétique 6,5, ce qui indique une meilleure stabilité constructive et une valeur architecturale plus lisible. Le

score des services, évalué à 3,8, reste modeste, mais il montre un potentiel légèrement supérieur à celui du trano bongo. Le trano gasy en brique modeste se distingue par une progression importante sur presque tous les critères. Son score d'espace atteint 7,0, celui du volume 5,8 et celui des pièces 6,7, ce qui traduit une organisation intérieure plus développée. La véranda obtient également 7,0, confirmant son rôle comme espace de transition entre l'intérieur et l'extérieur. Les matériaux sont évalués à 7,2, le patrimoine à 8,5 et l'esthétique à 8,0. Ces valeurs indiquent un équilibre intéressant entre qualité constructive, lisibilité patrimoniale et potentiel d'usage. Le score des services, égal à 6,5, suggère que cette variante peut constituer une base réaliste pour une adaptation touristique, notamment dans le cadre d'un hébergement culturel ou patrimonial. Le trano gasy aisé présente le profil le plus complet. Il atteint le score maximal de 10,0 pour l'espace, le volume, les pièces et la véranda, ce qui traduit une capacité d'accueil et une organisation intérieure nettement supérieures aux autres variantes. Les matériaux obtiennent 8,6, le patrimoine 9,2 et l'esthétique 9,0, confirmant une qualité architecturale plus élevée et une forte valeur patrimoniale. Le score des services, estimé à 8,5, montre que cette variante dispose du potentiel le plus favorable pour une valorisation touristique. Elle combine ainsi confort spatial, qualité constructive, image patrimoniale et capacité d'accueil. La heatmap met en évidence une progression typologique très nette. Les critères fonctionnels, tels que l'espace, le volume, les pièces et la véranda, augmentent fortement entre les formes modestes et les formes plus développées. Les critères patrimoniaux, en revanche, restent relativement présents même dans les variantes simples, comme le montre le score de patrimoine de 6,5 pour le trano bongo. Cette observation est importante, car elle montre que la valeur culturelle ne dépend pas uniquement du niveau de confort ou de sophistication architecturale. Toutefois, les variantes en brique, en particulier le trano gasy aisé, présentent le meilleur équilibre entre confortabilité, qualité matérielle, esthétique, patrimoine et potentiel de services. Ces résultats suggèrent que la valorisation du trano gasy doit tenir compte à la fois de l'authenticité des formes anciennes et des exigences contemporaines liées au confort, à l'accueil et au tourisme culturel.

4- Evaluation globale de la confortabilité et de l'attractivité touristique des variantes du trano gasy

La figure suivante présente une synthèse des indices globaux de caractérisation du trano gasy, en comparant quatre variantes selon trois indicateurs : l'indice de confortabilité, l'indice d'attractivité touristique et l'indice combiné. Le graphique en barres permet de suivre l'évolution de ces scores d'une typologie à l'autre, tandis que la matrice confortabilité-attractivité positionne chaque variante dans un espace d'interprétation stratégique. Les seuils fixés à 7 sur 10 permettent de distinguer les formes à potentiel limité des variantes présentant un niveau élevé de confort et d'attractivité.

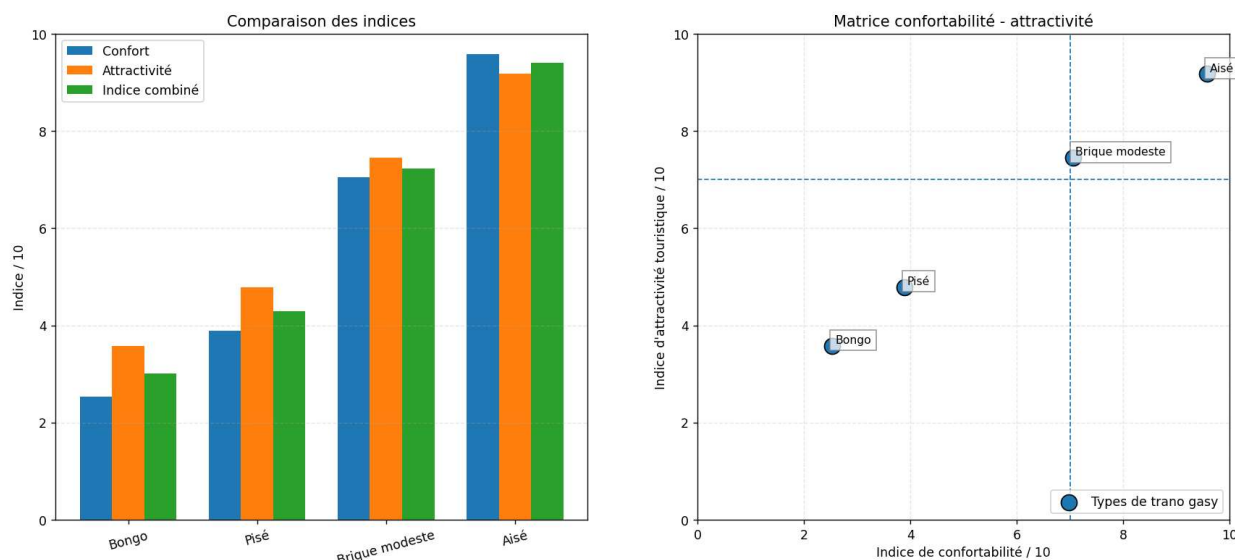


Figure 4: Evaluation globale de la confortabilité et de l'attractivité touristique des variantes du trano gasy

Source : Auteur

Interprétation

Le trano bongo présente les scores les plus faibles de l'ensemble. Son indice de confortabilité est d'environ 2,6 sur 10, tandis que son indice d'attractivité touristique atteint environ 3,6 sur 10. L'indice combiné se situe autour de 3,0 sur 10. Ces valeurs traduisent une forme d'habitat très modeste, limitée par sa faible surface, son volume réduit, l'absence de véranda et une organisation intérieure centrée sur une seule pièce. Malgré une certaine valeur vernaculaire, cette variante reste peu adaptée à une valorisation touristique directe sans amélioration du confort et des conditions d'accueil. La case en pisé occupe une position légèrement plus favorable. Son indice de confortabilité atteint environ 3,9 sur 10 et son indice d'attractivité touristique environ 4,8 sur 10, pour un indice combiné proche de 4,3 sur 10. Cette progression montre que l'augmentation des dimensions, l'amélioration des matériaux et la présence d'une petite véranda contribuent à renforcer son potentiel. Toutefois, la matrice indique que cette variante reste encore située dans une zone inférieure aux seuils de confort et d'attractivité élevés. Elle constitue donc une forme intermédiaire, intéressante sur le plan patrimonial, mais encore limitée pour un usage touristique structuré. Le trano gasy en brique modeste marque un changement important. Son indice de confortabilité est d'environ 7,0 sur 10 et son indice d'attractivité touristique atteint environ 7,4 sur 10. L'indice combiné se situe autour de 7,2 sur 10. Dans la matrice, cette variante franchit les seuils de 7 sur les deux axes, ce qui la place dans la zone des modèles à fort potentiel. Cette position s'explique par une meilleure organisation intérieure, la présence de plusieurs pièces, l'existence d'un étage, une surface plus importante et une expression architecturale plus lisible. Elle apparaît ainsi comme une variante équilibrée, capable d'associer confort d'usage, valeur patrimoniale et potentiel d'accueil. Le trano gasy aisé présente les performances les plus élevées. Son indice de confortabilité atteint environ 9,6 sur 10, son attractivité touristique environ 9,2 sur 10 et son indice combiné environ 9,4 sur 10. Cette variante se situe clairement dans la zone la plus favorable de la matrice, c'est-à-dire celle des habitations à la fois confortables et fortement attractives. Ces résultats traduisent une architecture plus développée, caractérisée par une surface plus importante, un volume élevé, plusieurs pièces, une véranda plus affirmée et des matériaux de meilleure qualité. Le trano gasy aisé apparaît donc comme la forme la plus adaptée à une valorisation touristique haut de gamme, tout en conservant une forte identité patrimoniale. La figure met en évidence une progression continue entre les variantes. Les indices augmentent régulièrement du trano bongo au trano gasy aisé, montrant que la montée en complexité

architecturale s'accompagne d'une amélioration du confort et de l'attractivité touristique. Les formes modestes conservent une importance patrimoniale, mais elles nécessitent des interventions d'adaptation pour répondre aux exigences contemporaines d'accueil. À l'inverse, les variantes en brique, en particulier le modèle aisé, présentent un équilibre plus favorable entre habitabilité, qualité architecturale et valorisation culturelle. Cette lecture confirme que le potentiel touristique du trano gasy dépend à la fois de ses qualités matérielles, de son organisation spatiale, de son authenticité et de sa capacité à offrir une expérience confortable et culturellement significative.

DISCUSSION

Les résultats obtenus montrent que l'évaluation multicritère constitue un outil pertinent pour analyser le "trano gasy" au-delà de sa seule description architecturale. En croisant des critères liés au confort, à l'espace, aux matériaux, au patrimoine, à l'esthétique et aux services, l'étude permet de mieux comprendre les différences entre les variantes étudiées et d'identifier leur potentiel respectif de valorisation. Cette approche met en évidence que la qualité d'un habitat traditionnel ne dépend pas uniquement de ses dimensions ou de ses matériaux, mais aussi de sa capacité à répondre à des usages contemporains tout en conservant une identité culturelle lisible. Le premier résultat important concerne la hiérarchie progressive observée entre les quatre variantes. Le "trano bongo" se distingue par son caractère très compact et par des scores faibles en matière d'espace, de volume, de pièces et de services. Son indice combiné, proche de 3,0 sur 10, traduit un potentiel limité pour une adaptation touristique directe. Toutefois, cette faiblesse fonctionnelle ne doit pas être interprétée comme une absence de valeur. Au contraire, le "trano bongo" conserve une importance patrimoniale, car il témoigne d'une forme d'habitat simple, vernaculaire et fortement liée aux ressources locales. Sa valeur réside donc davantage dans la mémoire constructive et l'authenticité que dans sa capacité immédiate à offrir un confort touristique. La case en pisé occupe une position intermédiaire. Avec un indice combiné d'environ 4,3 sur 10, elle présente une amélioration par rapport au "trano bongo", notamment grâce à une surface plus importante, à des matériaux plus stables et à une meilleure lisibilité architecturale. Cependant, son organisation intérieure reste limitée par la pièce unique, et son potentiel de services demeure relativement faible. Cette variante peut être considérée comme une forme de transition entre l'habitat élémentaire et le "trano gasy" plus structuré. Elle pourrait être valorisée dans des projets de tourisme rural ou pédagogique, à condition que les interventions restent légères et respectueuses de son caractère traditionnel.

Le "trano gasy" en brique modeste constitue un seuil important dans les résultats. Son indice combiné, estimé à environ 7,2 sur 10, montre qu'il atteint un équilibre plus favorable entre confortabilité et attractivité touristique. Cette variante bénéficie d'une surface plus généreuse, d'un volume plus important, de plusieurs pièces, d'un étage et d'une véranda plus affirmée. Elle apparaît donc comme une forme particulièrement intéressante pour des projets de valorisation patrimoniale, car elle conserve une identité traditionnelle tout en offrant des possibilités d'adaptation à des usages contemporains. Sa position dans la matrice confort-attractivité montre qu'elle peut servir de modèle intermédiaire entre conservation et transformation. Le "trano gasy" aisé présente les performances les plus élevées, avec un indice combiné d'environ 9,4 sur 10. Cette variante se distingue par une meilleure qualité spatiale, une organisation intérieure plus développée, une véranda plus importante, des matériaux plus durables et un potentiel de services plus élevé. Elle réunit ainsi les conditions les plus favorables pour une valorisation touristique structurée. Toutefois, son niveau élevé de confort et d'attractivité soulève aussi une question importante : plus une maison traditionnelle est adaptée aux attentes touristiques, plus le risque de transformation excessive peut augmenter. La valorisation de cette variante doit donc éviter de réduire le "trano gasy" à un simple produit d'hébergement ou à une image décorative du patrimoine. L'analyse radar confirme cette lecture progressive. Les formes modestes présentent des profils déséquilibrés, avec quelques qualités patrimoniales mais de faibles scores fonctionnels. Les variantes en brique, en revanche, affichent des profils plus complets, notamment en matière d'espace, de matériaux, de véranda, d'esthétique et de services. Cette observation montre que la montée en complexité architecturale favorise une meilleure compatibilité avec les exigences du confort contemporain. Elle montre également que la véranda joue un rôle important dans la perception de la maison, car elle agit à la fois comme élément fonctionnel, espace de transition, marqueur esthétique et support d'accueil.

La heatmap multicritère met en évidence un autre aspect essentiel : les critères patrimoniaux restent relativement présents dans toutes les variantes, même lorsque les scores de confort sont faibles. Cela signifie que la valeur patrimoniale du "trano gasy" ne dépend pas seulement de son niveau de développement architectural. Les formes les plus simples peuvent posséder une forte valeur culturelle, même si elles sont moins adaptées à un usage touristique confortable. Cette distinction est importante pour éviter une lecture uniquement performative du patrimoine. Une variante peu confortable peut être très significative sur le plan culturel, tandis qu'une variante plus confortable peut perdre une partie de sa valeur si elle est transformée sans respect de son identité. Les résultats montrent également que l'attractivité touristique dépend d'un équilibre subtil entre authenticité, habitabilité et qualité d'accueil. Une maison traditionnelle trop peu adaptée risque de rester difficile à intégrer dans une offre touristique durable. À l'inverse, une maison trop modernisée peut perdre les éléments qui fondent son intérêt patrimonial. La valorisation du "trano gasy" doit donc rechercher une position intermédiaire, où l'amélioration du confort ne se fait pas au détriment des proportions, des matériaux, des formes et de l'organisation spatiale traditionnelle. Cette exigence est particulièrement importante dans le cas des variantes en brique, qui semblent offrir le meilleur compromis entre mémoire architecturale et potentiel d'usage. La matrice confortabilité-attractivité permet de distinguer plusieurs niveaux d'intervention possibles. Les formes comme le "trano bongo" et la case en pisé devraient plutôt être orientées vers la conservation, la médiation culturelle, la scénographie patrimoniale ou l'interprétation pédagogique. Leur transformation en hébergement touristique nécessiterait des adaptations importantes, qui pourraient fragiliser leur authenticité. Les variantes en brique, surtout le "trano gasy" modeste et le "trano gasy" aisé, semblent plus adaptées à une réutilisation fonctionnelle, car elles disposent déjà d'une organisation spatiale plus favorable. Elles pourraient accueillir des usages touristiques, culturels ou résidentiels améliorés, à condition de conserver leurs traits morphologiques essentiels. Cette étude met donc en lumière l'intérêt d'une approche différenciée de la valorisation patrimoniale. Toutes les variantes du "trano gasy" ne doivent pas être traitées de la même manière. Certaines doivent être préservées comme témoins d'un mode d'habiter ancien, tandis que d'autres peuvent être adaptées à de nouveaux usages. Cette distinction permet d'éviter deux écueils : d'une part, la muséification excessive, qui fige le patrimoine sans lui donner de fonction actuelle ; d'autre part, la transformation commerciale, qui peut appauvrir la valeur culturelle de l'architecture traditionnelle. Les résultats doivent toutefois être interprétés comme une base exploratoire. Les scores utilisés reposent sur une modélisation paramétrique et non sur des mesures de terrain exhaustives. Ils permettent de comparer les variantes et de formuler des hypothèses, mais ils devront être consolidés par des enquêtes auprès des habitants, des observations directes, des relevés architecturaux et des évaluations touristiques. La perception du confort, par exemple, peut varier selon les usages, les saisons, les habitudes culturelles et les attentes des visiteurs. De même, l'attractivité touristique ne dépend pas seulement de la maison elle-même, mais aussi de son environnement, de son accessibilité, de la qualité de l'accueil et du récit culturel qui l'accompagne. Malgré ces limites, l'évaluation multicritère proposée offre une lecture utile du "trano gasy". Elle permet de relier les formes architecturales à des enjeux concrets de confort, de patrimoine et de tourisme. Elle montre que les variantes les plus développées présentent le plus fort potentiel d'adaptation, tandis que les formes modestes conservent une valeur patrimoniale qui mérite d'être protégée. Cette complémentarité invite à penser le "trano gasy" non comme un modèle unique à reproduire, mais comme un ensemble de formes pouvant répondre à différents objectifs : conservation, transmission, hébergement, médiation culturelle ou développement touristique durable. Les résultats suggèrent que la valorisation du "trano gasy" doit s'appuyer sur une stratégie équilibrée. Le confort peut être amélioré, mais sans effacer l'identité architecturale. L'attractivité touristique peut être renforcée, mais sans transformer la maison traditionnelle en simple décor. Le patrimoine peut être conservé, mais il doit aussi rester vivant et compréhensible pour les habitants comme pour les visiteurs. C'est dans cette articulation entre authenticité, adaptation et usage contemporain que le "trano gasy" peut devenir un véritable levier de valorisation culturelle et touristique.

CONCLUSION

Cette étude a permis de montrer que le "trano gasy" ne constitue pas une forme d'habitat homogène, mais un ensemble de variantes dont les qualités architecturales, fonctionnelles et patrimoniales évoluent progressivement. L'évaluation multicritère met en évidence une hiérarchie claire entre les formes les plus modestes, comme le "trano bongo" et la case en pisé, et les formes plus développées, notamment le "trano gasy" en brique modeste et le "trano gasy" aisé. Les résultats indiquent que les variantes simples

conservent une valeur patrimoniale importante, même si leurs performances en matière de confort, d'espace intérieur et de services restent limitées. À l'inverse, les variantes en brique présentent des indices plus élevés de confortabilité et d'attractivité touristique, avec un meilleur équilibre entre organisation spatiale, qualité des matériaux, esthétique et potentiel d'accueil. Le "trano gasy" aisé apparaît ainsi comme la variante la plus favorable à une valorisation touristique structurée, tandis que le "trano gasy" en brique modeste offre un compromis intéressant entre authenticité et adaptation fonctionnelle. Ces résultats soulignent l'importance d'une valorisation différenciée du patrimoine bâti malgache. Les formes les plus modestes devraient être privilégiées pour la conservation, la médiation culturelle et la transmission des savoir-faire, tandis que les variantes plus structurées peuvent être envisagées pour des usages touristiques ou résidentiels adaptés. La valorisation du "trano gasy" doit donc rechercher un équilibre entre préservation de l'identité architecturale, amélioration du confort et maintien de l'authenticité culturelle. Enfin, cette étude constitue une base exploratoire qui devra être renforcée par des relevés de terrain, des enquêtes auprès des habitants et des visiteurs, ainsi que par des mesures environnementales. Une telle démarche permettrait de mieux valider les indices proposés et d'accompagner le développement d'un tourisme culturel durable, respectueux des formes, des matériaux et des significations du "trano gasy".

REFERENCE

- [1] Madatana, « Habitat traditionnel malgache — Trano gasy ». Disponible en ligne : <https://www.madatana.com/article-trano-gasy.php>
- [2] Madagascar Autrement, « Le Trano gasy ». Disponible en ligne : <https://www.madagascarautrement.com/articles/le-trano-gasy/>
- [3] Kiltir, « L'inventaire de l'architecture traditionnelle de Madagascar ». Disponible en ligne : <https://kiltir.org/patrimoine/linventaire-de-larchitecture-traditionnelle-de-madagascar>
- [4] Villa Mahefa, « Tourisme : les maisons traditionnelles Malagasy des Hautes-Terres ». Disponible en ligne : <https://www.villamahefa.com/trano-malagasy/>
- [5] EGD Madagascar, « Sortie architecture : maisons traditionnelles malgaches ». Disponible en ligne : <https://www.egd.mg/sortie-architecture-maisons-traditionnelles-malgaches/>
- [6] Trano Mag, « Le “trano gasy”, en pleine émergence ». Disponible en ligne : https://tranomag.maison/2020/05/15/histoire_trano_gasy_partie-2/
- [7] 2424.mg, « Architecture — Le Trano gasy, un style architectural qui évolue ». Disponible en ligne : <https://2424.mg/architecture-le-trano-gasy-un-style-architectural-qui-evolue/>
- [8] Python Software Foundation, « Python Documentation ». Disponible en ligne : <https://docs.python.org/>
- [9] NumPy Developers, « NumPy Documentation ». Disponible en ligne : <https://numpy.org/doc/>
- [10] Pandas Development Team, « pandas documentation ». Disponible en ligne : <https://pandas.pydata.org/docs/>
- [11] Matplotlib Development Team, « Matplotlib documentation ». Disponible en ligne : <https://matplotlib.org/stable/index.html>
- [12] SciPy Developers, « SciPy documentation ». Disponible en ligne : <https://docs.scipy.org/doc/scipy/>
- [13] Virtanen, P. et al., « SciPy 1.0: Fundamental Algorithms for Scientific Computing in Python ». Disponible en ligne : <https://arxiv.org/abs/1907.10121>
- [14] Saaty, T. L., « The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation ». Disponible en ligne : <https://archive.org/details/analytichierarch0000saat>
- [15] Hwang, C. L. et Yoon, K., « Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications ». Disponible en ligne : <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-48318-9>.