



La cour troglodytique de Matmata comme matrice : modélisation systémique d'un archétype d'intelligence vernaculaire

Amira Naoui*

Résumé

Cet article analyse l'habitat troglodytique de Matmata (Tunisie) à partir d'une approche fondée sur la complexité systémique, en considérant la cour centrale creusée comme un archétype d'intelligence vernaculaire. L'étude dépasse les lectures strictement climatiques, techniques ou culturelles pour proposer une modélisation de la cour comme opérateur central et matrice, intégrant et régulant cinq sous-systèmes interdépendants : historico-ethnique, environnemental, géotechnique (substrat et construction), spatial, socio-symbolique. Elle valide trois hypothèses : 1) la performance de l'habitat découle de cette intégration systémique ; 2) la morphologie de la cour est le support d'une sémiotique spatiale et cosmologique profonde ; 3) cette intelligence peut être codée en un modèle systémique qui formalise les relations entre sous-systèmes et rend intelligible la complexité de l'archétype, non pour produire des formes mais pour en construire une connaissance. L'article met en évidence la pertinence actuelle de cet archétype, porteur de principes de conception résilients, et le situe dans la famille méditerranéenne des patios creusés comme « un multiple, un tout » : une occurrence d'un type partagé et un système singulier irréductible.

Mots-clés : architecture vernaculaire, cour troglodytique, Matmata, intelligence systémique, modélisation systémique.

Abstract

This article analyses the troglodyte dwellings of Matmata (Tunisia) through the lens of systemic complexity, positioning the central sunken courtyard as an archetype of vernacular intelligence. Moving beyond purely climatic, technical or cultural interpretations, the study models the courtyard as a central operator and matrix that integrates and regulates five interdependent subsystems: geological, environmental, spatial, constructive, and socio-symbolic. It validates three hypotheses: (1) the dwelling's performance stems from this systemic integration; (2) the courtyard's morphology supports a profound spatial and cosmological semiotics; (3) this intelligence can be coded into a systemic model that formalizes the relations between subsystems and renders the archetype's complexity intelligible not to produce forms but to build knowledge. The article highlights the contemporary relevance of this archetype, bearer of resilient design principles, and situates it within the Mediterranean family of sunken courtyards as “a multiple, a whole” (unitas multiplex): one instance of a shared type and an irreducibly singular system.

Keywords: vernacular architecture, troglodyte courtyard, Matmata, systemic intelligence, systemic modelling.

*Amira Naoui Maître assistante, École Nationale d'Architecture et d'Urbanisme de Tunis, Laboratoire 'Umran, Université de Carthage.

الملخص

يحلل هذا المقال مساكن الحفر في مطماطة (تونس) من منظور التعقيد النظامي، معتبراً الفناء المركزي المحفور نموذجاً أصلياً للذكاء العامي. متجاوزاً القراءات المناخية أو التقنية أو الثقافية البحتة، تقترح الدراسة نمذجة الفناء كمشغل مركزي ومصفوفة تدمج وتنظم خمسة أنظمة فرعية مترابطة: الجيولوجي، البيئي، الفضائي، الإنشائي، والاجتماعي-الرمزي. وتثبت ثلاث فرضيات: (1) أن أداء المسكن ينبع من هذا التكامل النظامي؛ (2) أن مورفولوجيا الفناء دعامة لسيميوطيقا مكانية وكونية عميقة؛ (3) أن هذا الذكاء يمكن ترميزه في نموذج نظامي يصوغ العلاقات بين الأنظمة الفرعية ويجعل تعقيد النموذج الأصلي مفهوماً، لا لإنتاج أشكال بل لبناء معرفة. ويبرز المقال الأهمية الراهنة لهذا النموذج الأصلي، الحامل لمبادئ تصميم مرنة، ويضعه ضمن العائلة المتوسطة للأفنية المحفورة بوصفه «متعددًا وكلاً واحداً» (وحدة مركبة): حالة من نمط مشترك ونظام مفرد لا يُختزل.

الكلمات المفتاحية: العمارة العامية، الفناء المحفور، مطماطة، الذكاء النظامي، النمذجة النظامية.

Pour citer cet article

Amira Naoui, « La cour troglodytique de Matmata comme matrice : modélisation systémique d'un archétype d'intelligence vernaculaire », *Al-Sabil : Revue d'Histoire, d'Archéologie et d'architecture maghrébines* [En ligne], n°22, année 2026.

URL: <http://www.al-sabil.tn/?p=11754>

Introduction : Vers une Épistémologie de la Complexité Vernaculaire

L'architecture vernaculaire, cet immense corpus de savoirs constructifs et de pratiques sociales patiemment accumulés au fil des générations, constitue bien plus qu'une simple réponse déterministe à des contraintes matérielles. Souvent qualifiée d'architecture « sans architectes » (Paul Oliver, 1997), elle incarne en réalité une forme d'intelligence collective, une vision du monde où l'acte de bâtir transcende la fonction d'abri pour devenir l'expression matérielle et spatiale d'une culture (Amos Rapoport, 1969). Le modèle d'habitat troglodytique de Matmata, dans le sud-est de la Tunisie, offre un cas d'étude paradigmatique pour explorer cette intelligence en action. Loin d'être de simples refuges, ces habitations creusées dans les couches tendres de lœss sont des systèmes socio-écologiques d'une grande sophistication, qui ont permis à des communautés de prospérer au cœur d'un environnement aride et hostile (Gideon Golany, 1988). Précisément parce qu'il se transmet par le geste et l'usage plutôt que par la théorie, ce savoir se donne pour non-savant et demeure longtemps relégué en marge du savoir architectural. Lui restituer sa pleine dimension de connaissance est l'un des objets de ce travail.

Au cœur de ce système se trouve la cour creusée, un patio souterrain qui fonctionne comme une véritable matrice génératrice. Ce vide structurant, autour duquel s'organise l'ensemble de la vie domestique, sociale et symbolique, est un dispositif bioclimatique reconnu dans les architectures méditerranéennes (Helena Coch, 1998). Cependant, sa déclinaison troglodytique à Matmata atteint un degré de sophistication et d'intégration qui appelle une analyse plus profonde. Cet article propose de dépasser l'approche descriptive traditionnelle pour aborder cet habitat à travers le prisme de la pensée complexe, telle que théorisée par Edgar Morin (Edgar Morin, 1990). Nous cherchons à modéliser la cour non comme un élément architectural isolé, mais comme l'opérateur central d'un système complexe et intégré, dont la structure sous-jacente révèle des principes de conception d'une pertinence surprenante pour les défis contemporains. Il est question de dé/coder l'intelligence vernaculaire de Matmata. Décoder consiste à mettre au jour la structure cachée de l'archétype : le réseau de relations, d'interactions et de règles dont dépend la cohérence du système, sous ses formes visibles. Coder consiste à en donner une écriture explicite et systématique. La démarche est ainsi une modélisation systémique, au sens précis que lui donne l'épistémologie des systèmes : représenter non seulement les éléments mais surtout leurs relations et leurs régulations. La formalisation paramétrique, lorsqu'elle intervient, n'est que le langage d'écriture de cette structure mais jamais une finalité productive en soi. Dé/coder cette intelligence au moment où elle se retire de l'usage relève d'un acte de connaissance et de sauvegarde patrimoniale.

La problématique centrale qui guide ce travail est donc la suivante : En quoi la cour troglodytique de Matmata, en tant qu'archétype d'une intelligence vernaculaire, peut-elle être modélisée comme un système complexe dont la structure révèle des principes et en construit une connaissance ?

Pour répondre à cette question, nous formulons trois hypothèses de recherche interdépendantes. L'hypothèse systémique (H1) postule que la performance et la résilience de l'habitat troglodytique de Matmata ne découlent pas de caractéristiques isolées, mais de l'organisation systémique d'un ensemble de sous-systèmes dont la cour est l'opérateur central. L'hypothèse morpho-sémiotique (H2) avance que la morphologie de la cour n'est pas seulement une réponse fonctionnelle, mais aussi le support d'une sémiotique spatiale profonde, organisant les rapports sociaux, les rituels et une cosmologie spécifique (Mohamed Hammad, 2006). Enfin, l'hypothèse de modélisation (H3) suggère que cette intelligence vernaculaire peut être codée en un ensemble de relations et de règles d'interaction entre sous-systèmes constituant un modèle qui rend intelligible et formalise la complexité de l'archétype,

non pour produire des formes nouvelles, mais pour en construire une connaissance systématique (Vatankhah et al., 2024). Cet article s'attachera à valider ces hypothèses en développant un état de l'art actualisé, puis en procédant à une analyse systémique multidimensionnelle de la cour troglodytique, pour enfin coder la complexité de ce système en un modèle qui en formalise l'intelligence.

1. État de l'Art : De l'Habitat Vernaculaire à l'Intelligence Systémique

La compréhension de l'habitat vernaculaire a connu une évolution théorique majeure au cours du XX^e siècle. Initialement perçue comme une production primitive et folklorique, l'architecture vernaculaire est aujourd'hui reconnue comme un champ d'étude essentiel pour penser la durabilité et la résilience.

1.1. Le tournant culturaliste : L'habitat comme phénomène culturel

L'ouvrage d'Amos Rapoport, *House Form and Culture* (Amos Rapoport, 1969), a marqué un tournant décisif en s'opposant au déterminisme environnemental qui prévalait jusqu'alors. Rapoport postule que la forme de l'habitat est avant tout un phénomène culturel. Les facteurs socioculturels (structure familiale, cosmologie, notions de vie privée, organisation sociale, rituels) sont les déterminants primaires de la forme, tandis que le climat, les matériaux et la technologie agissent comme des forces modificatrices. Cette perspective conduit à lire l'habitat de Matmata non pas seulement comme une réponse au climat aride, mais comme l'expression matérielle d'une culture et d'un mode de vie spécifiques. Des travaux ultérieurs, notamment ceux de Pierre Bourdieu sur la maison kabyle (1970), ont approfondi cette dimension symbolique, montrant comment l'organisation spatiale de la maison reflète et structure une vision du monde, un cosmos social.

1.2. L'approche bioclimatique et l'intelligence environnementale

Parallèlement, des auteurs comme Hassan Fathy en Égypte (Hassan Fathy, 1973), Paul Oliver dans son encyclopédie mondiale (Paul Oliver, 1997), ou Gideon Golany pour les habitats souterrains (Gideon Golany, 1988), ont mis en lumière l'extraordinaire intelligence bioclimatique des architectures traditionnelles. Ces études ont démontré, mesures à l'appui, comment des dispositifs comme la cour, le moucharabieh ou l'utilisation de l'inertie thermique de la terre permettent d'atteindre un confort hygrothermique remarquable avec des moyens passifs (Abdeljalil Sghari, 2012 ; Moncef Krarti, 1998). Concernant les habitats souterrains, les travaux de Golany sur la Tunisie et plus récemment ceux de Houda Driss et Fakher Kharrat (2020) ont fourni des données quantitatives, confirmant l'efficacité de ces stratégies pour lisser les extrêmes climatiques et créer des microclimats intérieurs stables.

1.3. Vers une approche systémique et complexe

Les approches culturalistes et bioclimatiques, bien que fondamentales, restent souvent cloisonnées. Or, la force du vernaculaire réside précisément dans l'intégration de ces dimensions. L'intelligence de l'habitat de Matmata n'est ni purement culturelle, ni purement climatique ; elle est systémique. La performance environnementale n'est pas un accident, mais le résultat d'une articulation fine entre des choix constructifs, une organisation spatiale et des pratiques sociales. De même, la dimension symbolique n'est pas un simple décor mais elle structure l'espace et, par conséquent, ses performances. L'approche systémique (von Bertalanffy, 1968 ; Le Moigne, 1977) modélise un objet par ses interactions, ses boucles de régulation et son organisation d'ensemble. Un système n'est pas la somme de ses éléments : il

est défini par les relations qui les lient. Cette position est prolongée par la pensée complexe de Morin (1990), pour qui le tout et les parties s'engendrent mutuellement (principe récursif) et pour qui chaque partie porte l'information du tout (principe hologrammatique). De cette position découle une conséquence méthodologique directe : modéliser l'intelligence de Matmata n'est pas inventorier ses composants mais expliciter la structure qui les organise. Nous empruntons ici à la tradition structuraliste la distinction entre une surface observable et une structure sous-jacente qui la gouverne (Bourdieu, 1970, l'applique à la maison kabyle). Cette structure n'est pas visible en tant que telle : elle se donne à lire dans la régularité des relations. La nommer « cachée » ne relève pas de la métaphore mais désigne son statut épistémologique, celui d'un ordre relationnel latent que le décodage a pour tâche de rendre manifeste.

Des recherches récentes commencent à explorer cette voie, en combinant l'analyse morphologique, l'évaluation des performances et l'étude des contextes socioculturels (Hany et al., 2021 ; El Harrouni et al., 2025), ou en utilisant des outils paramétriques pour analyser et optimiser les leçons du vernaculaire (Vatankhah et al., 2024). Notre démarche s'inscrit dans la perspective de représenter cette complexité, en visant à construire un modèle intégré spécifique à la cour troglodytique de Matmata.

1.4. La tradition computationnelle : grammaires de formes et syntaxe spatiale

Une quatrième tradition, plus récente, fournit à cette approche systémique ses instruments de formalisation. Depuis les grammaires de formes fondées par Stiny et Gips (1972), un champ s'est constitué pour décoder la structure des architectures vernaculaires sous forme de règles explicites. Ces méthodes permettent, selon leurs auteurs, de sonder la logique cachée et les règles organisationnelles des habitations vernaculaires, en extrayant leurs caractéristiques morphologiques, leurs relations spatiales et leurs typologies fonctionnelles (Wang et al., 2024). Les maisons à cour ont fait l'objet d'un intérêt particulier : le décodage des illams du Kerala par grammaire de formes (Linas Fathima et Chithra, 2025), les maisons de Mazandaran en Iran (Yousefniapasha et al., 2021), ou encore les siheyuan chinois et les maisons coréennes analysées par la syntaxe spatiale de Hillier, qui en révèle les « éléments génotypiques » partagés (Seo, 2023). Ces travaux confirment la pertinence de coder un archétype vernaculaire pour générer des formes ou reproduire une typologie. Leur finalité est générative.

Notre démarche partage leur méthode : décoder une organisation sous-jacente en règles explicites afin de fonder une connaissance systémique de l'intelligence de l'archétype. Le codage, dans cet article, est un instrument de compréhension et non de reproduction.

2. La Cour de Matmata : Analyse d'un Système Complexe

Ce qui rend le cas de Matmata particulièrement intéressant, c'est que le modèle troglodytique y a atteint un degré de raffinement et de cohérence rarement observé ailleurs. Contrairement à d'autres sites où la troglodytie est souvent une adaptation à des contraintes défensives ou religieuses, le creusement en profondeur à Matmata est avant tout une stratégie climatique et sociale délibérée. Cela en fait un laboratoire idéal pour étudier comment l'intelligence vernaculaire intègre la performance et le sens. Pour comprendre la cour troglodytique comme archétype de cette intelligence, nous devons la décomposer en ses différents sous-systèmes interdépendants. Cinq d'entre eux se dégagent, que l'on peut d'emblée nommer par ce qu'ils apportent au système : l'historico-ethnique porte la culture héritée, cadre de longue durée qui précède et informe toute mise en œuvre ; l'environnemental, le climat amorti par la masse et l'exposition ; le géotechnique, la matière portante, du substrat creusé à l'ouvrage qu'il

autorise ; le spatial, le vide organisateur dont la centralité distribue et hiérarchise ; le socio-symbolique enfin, la culture en acte, celle des pratiques quotidiennes et des seuils vécus. Leur articulation autour de la cour est cartographiée à la Fig.1.

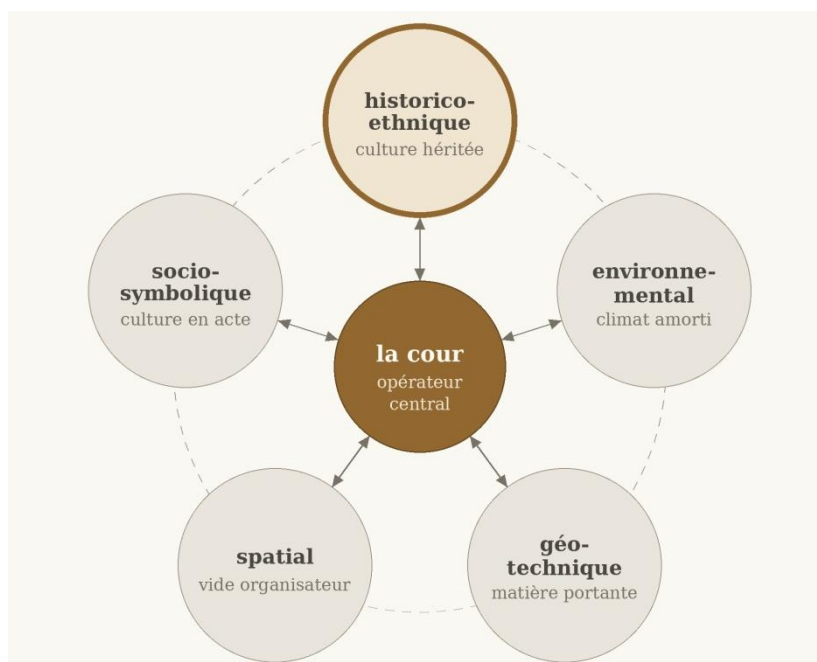


Fig. 1. Cartographie systémique de la cour : l'historico-ethnique, constante contextuelle, et les quatre sous-systèmes régulés. *Source : Dessin de l'auteur.*

2.1. Le Sous-système Historico - Ethnique : la culture Héritée

L'habitat troglodytique de Matmata est l'aboutissement d'une trajectoire historique longue, au sein de laquelle un groupe humain a progressivement façonné des formes d'habiter adaptées à la montagne du Sud tunisien. La toponymie même de Matmata renvoie à la tribu berbère des Imatmaten, rattachée par Ibn Khaldûn au vaste ensemble des Zénètes, ce qui inscrit d'emblée le site dans une profondeur généalogique et ethnopolitique maghrébine bien attestée. Les données réunies par Jacques Taïeb et Jean-Louis Ballais (2010) montrent en outre que l'ancienneté de l'occupation du massif dépasse largement la période médiévale : des vestiges attribués au Moustérien, à l'Épipaléolithique et au Néolithique ont été identifiés dans plusieurs secteurs, notamment à proximité de Techine et de Melhrir Toujane, révélant une fréquentation plurimillénaire de cet espace. Cette profondeur du peuplement éclaire la formation d'une culture montagnarde spécifique, dans laquelle l'ancrage amazigh s'est consolidé au fil des déplacements, des replis et des recompositions territoriales. Le Djebel Matmata a en effet longtemps joué le rôle de montagne-refuge, particulièrement lors des bouleversements politiques et tribaux qui affectent l'Ifriqiya et le Maghreb central à partir du XI^e siècle. Avant ces mutations, les Djebels Matmata, Dammar, la Jeffara et le Dahar étaient encore largement berbérophones ; l'arrivée des Banû Hilâl accentua le repli des populations vers les reliefs, où elles purent préserver plus durablement leurs formes d'organisation sociale, leurs usages et, dans une certaine mesure, leurs particularismes linguistiques et religieux. Le texte rappelle également que les Matmata auraient professé anciennement l'ibadisme, branche du kharijisme maghrébin, ce qui confère à cette implantation montagnarde une dimension non seulement défensive, mais aussi doctrinale et communautaire.

L'histoire locale ne se réduit donc pas à une simple adaptation au milieu : elle renvoie à une mémoire sociale structurée par les lignages, les appartenances tribales et les continuités

culturelles. Les traditions généalogiques rapportées dans les sources anciennes font remonter les Matmata à un ancêtre éponyme, Matmat, dont la descendance se distribue en plusieurs ramifications. Cette conscience lignagère éclaire la permanence d'un habitat dispersé, fondé moins sur une centralité urbaine que sur une logique de parenté, de voisinage et d'occupation progressive du relief. Dans cette perspective, l'habitat troglodytique ne relève pas d'une invention isolée : il s'inscrit dans une dynamique de sédentarisation graduelle de groupes initialement mobiles ou semi-nomades, venus transformer l'espace-refuge en espace-ressource (André Louis, 1979).

L'évolution du peuplement décrite par Hallet (1970) confirme cette lecture historique. L'occupation du territoire se serait opérée par essaimage topographique depuis les crêtes et refuges d'altitude vers les piémonts et les zones d'effondrement, notamment en direction de Techine, Matmata et Hadege (Fig. 2a). Ce processus traduit le passage d'une territorialité d'abord défensive à une mise en valeur plus rationnelle des sols, sans rupture avec les cadres culturels hérités. Il a produit un habitat dispersé et réticulaire (Fig. 2b), étroitement lié aux structures familiales et aux contraintes du site, plutôt qu'une urbanisation polarisée autour d'un centre unique. La cour troglodytique doit ainsi être comprise comme la forme bâtie d'une coévolution historique et ethnique, dans laquelle se conjuguent ancienneté du peuplement, enracinement amazigh, stratégies de refuge et transmission intergénérationnelle des savoir-faire.

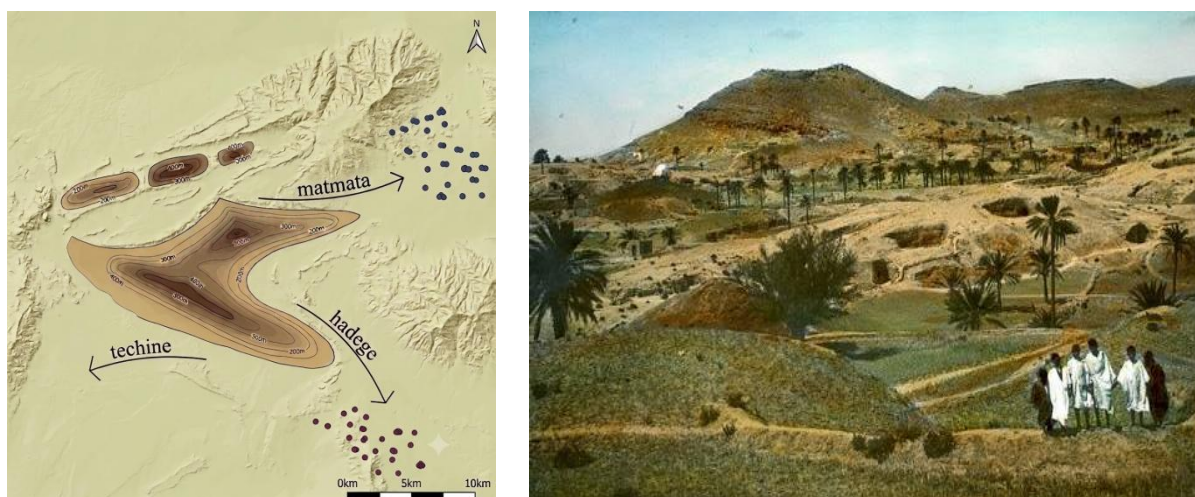


Fig. 2. a. La descente des Berbères et la dynamique de dispersion spatiale dans le massif du Dahar, *Source : Modélisation d'après Stanley Ira Hallet (1970)*. b. Prise de vue Matmata 1927. *Source : Mohamed Hamdan (1927)*.

2.2 Le Sous-système Géotechnique : l'ancrage matériel

L'intelligence de cet habitat réside d'abord dans sa connaissance profonde du sous-sol. La région de Matmata se caractérise par un relief de plateaux entaillés par des oueds intermittents. La géologie, issue du Mésozoïque, est constituée d'une alternance de couches de calcaire, d'argile et de gypse. C'est la présence de couches épaisses de loess et de limons argileux, suffisamment tendres pour être excavées mais assez cohérentes pour garantir la stabilité, qui a rendu possible le creusement des habitations (Abdeljalil Sghari, 2012). La cour est l'acte fondateur de l'interaction avec ce sous-système, une interface directe avec la géologie qui révèle et exploite les potentialités du sol. Le savoir-faire des bâtisseurs inclut une connaissance fine des différentes strates et de leur comportement mécanique. Le choix de l'emplacement privilégie les collines de loess, une formation sédimentaire éolienne composée

de particules fines de limon et d'argile, suffisamment tendre pour être creusée manuellement mais assez cohésive pour maintenir sa stabilité structurelle une fois excavée (Fig.3).

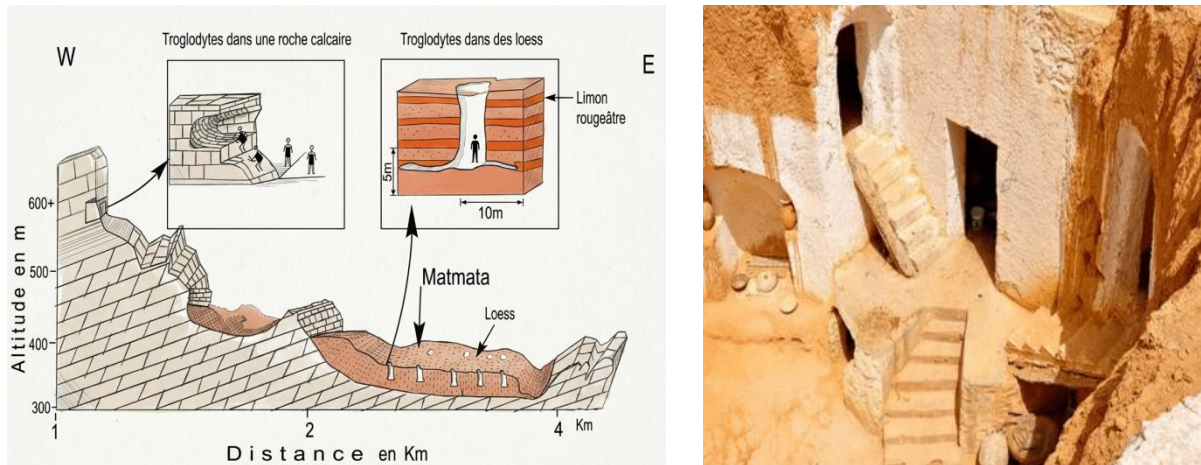


Fig.3. a. Types d'habitats troglodytiques à Matmata, *Source : Modélisation d'après Abdeljalil Sghari ,2012.*
b. cour excavée dans les loess- étagée. *Source : Chaniour, 2018.*

2.3. L'intelligence constructive : tailler et stabiliser la matière

La construction d'un troglodyte est une entreprise communautaire qui révèle une connaissance intime des matériaux et des techniques, transmise de génération en génération. Le processus est radicalement soustractif : on ne construit pas, on évide. Le creusement suit une séquence précise. Après avoir creusé le puits de la cour jusqu'à la profondeur désirée, les pièces sont excavées horizontalement. Cette approche constructive, qui demande un effort communautaire important (twiza), est d'une sobriété exemplaire. Les pièces sont creusées radialement à partir du patio, formant une couronne d'espaces habitables autour de la cour centrale. Leurs dimensions sont relativement standardisées (3 à 4 mètres de largeur, jusqu'à 7 mètres de profondeur, et 2,5 à 3 mètres de hauteur) et ce pour garantir la stabilité structurelle de la voûte naturelle formée par la roche (Abdeljalil Sghari, 2012). Ces proportions ne sont pas arbitraires : elles résultent d'une connaissance empirique des propriétés mécaniques du loess et des limites au-delà desquelles le risque d'effondrement devient significatif. Le principal matériau de construction est la terre elle-même. Il n'y a pas d'apport de matériaux extérieurs, à l'exception du bois pour de rares portes. La pierre a joué un rôle primordial dans l'évolution de la morphologie d'un troglodyte du cercle au carré. La chaux utilisée comme enduit dans le patio et les chambres (Fig.4).



Fig.4. Matériau et technique de construction. *Source : Yasmine Chaniour, 2018.*

2.4. Le Sous-système Environnemental : la maîtrise du microclimat

C'est sans doute dans sa dimension bioclimatique que l'intelligence de la cour de Matmata est la plus spectaculaire. Elle fonctionne comme une machine thermique passive d'une redoutable efficacité. En été, lorsque le pic de chaleur extérieur atteint 45-46°C, la température dans les pièces souterraines reste stable, autour de 25-28°C, soit un écart de 17 à 19°C (Gideon Golany, 1988 ; Houda Driss et Fakher Kharrat, 2020). En hiver, le processus s'inverse : la masse de terre, qui a accumulé la chaleur de l'été, la restitue lentement, maintenant une température intérieure confortable autour de 16-18°C. Ce phénomène de déphasage thermique est la clé de la performance de l'habitat. La cour joue également un rôle de cheminée thermique : la nuit, l'air froid, plus dense, descend dans la cour, chasse l'air chaud accumulé dans les pièces et les rafraîchit. De plus, la terre régule l'humidité de l'air, maintenant une hygrométrie relative constante autour de 30 - 40%, bien plus confortable que les 15% de l'air extérieur estival.

Le modèle de Matmata intègre aussi une gestion ingénieuse des ressources naturelles, particulièrement précieuses dans ce contexte aride (Fig 5). Le patio sert de collecteur d'eau de pluie : les parois inclinées et le sol légèrement en pente dirigent les eaux pluviales vers une citerne souterraine (Majel) creusée au centre ou à la périphérie de la cour. Ce système de collecte des eaux pluviales, entièrement passif, témoigne d'une adaptation remarquable aux contraintes du milieu aride. Dans un environnement où les terres cultivables sont rares et précieuses, cette stratégie d'occupation du sol est d'une grande pertinence. Les toits des habitations, constitués par le sol naturel, peuvent même être cultivés ou utilisés comme pâturages. La cour est aussi un puits de lumière qui éclaire de manière zénithale et diffuse les pièces distribuées en périphérie, tout en les protégeant du rayonnement solaire direct et agressif.

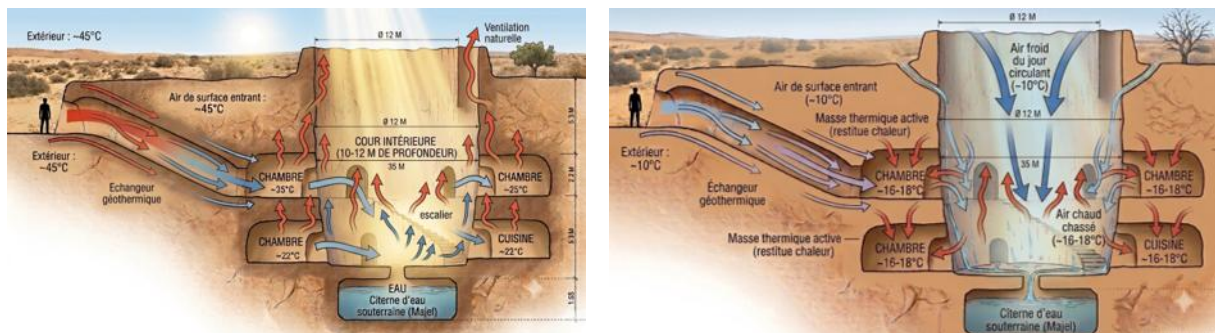


Fig. 5. Schéma illustrant la gestion intégrée des flux de ventilation, d'eau et de chaleur (été/ Hiver) au sein de l'habitat troglodytique, démontrant une conception systémique et écologique. *Source : Modélisation d'après Gideon Golany, 1988 ; Mekki Krarti, 1998.*

2.5. Le Sous-système Spatial - la cour comme matrice organisationnelle

Au-delà de ses performances environnementales, la cour est avant tout un puissant principe d'organisation spatiale. L'habitat troglodytique de Matmata est une architecture introvertie, entièrement tournée vers l'intérieur. La cour, un vide central généralement de forme circulaire (8 à 12 mètres de diamètre, 6 à 10 mètres de profondeur), constitue le cœur de ce système. Toutes les pièces d'habitation sont creusées radialement à partir de ce noyau, s'y ouvrant exclusivement. Cette disposition concentrique est d'une grande efficacité fonctionnelle : elle minimise les distances de circulation et assure que chaque pièce bénéficie de la lumière et de l'air de la cour. La forme de l'habitat n'est pas dessinée a priori ; elle est générée par le processus même d'excavation à partir du vide central. La cour est ainsi une véritable matrice qui engendre l'espace habitable. Dépourvues de fenêtres sur l'extérieur, les pièces bénéficient d'une obscurité et d'une fraîcheur qui les rendent idéales pour le repos diurne et le stockage des denrées alimentaires.

2.6. Le Sous-système Socio-Symbolique : La culture en acte

C'est à ce niveau que l'approche systémique révèle toute sa pertinence. La forme de la cour et l'organisation de la maison ne sont pas seulement fonctionnelles ; elles sont le support et le reflet d'une structure sociale et d'une vision du monde. La cour est l'espace polyvalent par excellence (Fig. 6a) : s'y déroulent les activités domestiques (préparation des repas, tissage), artisanales et sociales. C'est un espace de travail, de jeu pour les enfants et de réception informelle. Il s'agit d'un espace semi-privé, partagé par la famille élargie, qui unit la communauté domestique tout en la protégeant du monde extérieur. L'organisation spatiale reflète également une ségrégation genrée des activités et des espaces. Les femmes y passent la majeure partie de leur journée, tandis que les hommes s'occupent des activités extérieures (agriculture, commerce). Les femmes sont les véritables gardiennes de la vie de la cour. Elles gèrent les activités domestiques et artisanales. C'est dans cet espace que se transmettent, de mère en fille, les savoir-faire essentiels à la survie de la communauté : le tissage du Mergoum (tapis traditionnel), la préparation des réserves alimentaires pour l'année (oula), le moulage de la poterie, l'élevage de petits animaux. La cour est donc un lieu de production, d'éducation et de transmission culturelle.

Par ailleurs, l'architecture de la maison troglodytique est chargée de sens et de symboles, comme l'a brillamment analysé Pierre Bourdieu (1970) pour la maison kabyle, dont les principes sont transposables ici. L'habitat est organisé selon une série d'oppositions homologues : i) Haut / Bas : Le haut (la surface, le jour) est associé au masculin, au public, à l'extérieur, tandis que le bas (le creusé, la nuit, l'intime) est associé au féminin, au privé, à la fertilité. ii) Lumière / Obscurité : La cour est le puits de lumière, le monde du jour, alors que les pièces creusées sont plus sombres, associées à la nuit, au repos et à l'intimité. iii) Sec / Humide : Le monde extérieur est sec et aride, tandis que l'intérieur de la maison, grâce à la régulation hygrométrique et à la présence de la citerne, est associé à l'humidité, source de vie. L'axe vertical de la cour est particulièrement puissant sur le plan symbolique. Il relie le monde chthonien (la terre, le féminin, la fertilité) au monde ouranien (le ciel, le masculin, le divin). Habiter le troglodyte, c'est se situer à l'intersection de ces deux mondes, dans un équilibre cosmologique. La cour est ainsi un microcosme, une représentation en miniature de l'univers ordonné. Par ailleurs, les plans révèlent une prédominance de deux formes géométriques fondamentales. Le cercle, forme la plus courante, est la forme naturelle de l'excavation manuelle. Il évoque le ciel, le soleil, le cycle des saisons, et l'utérus maternel. C'est une forme non directionnelle, centripète, qui rassemble la communauté autour d'un centre. Le carré, moins fréquent, symbolise la terre, la stabilité. Il représente l'ordre imposé par l'homme sur la nature.

La hiérarchie des espaces est clairement définie : le patio est un espace semi-public (au sein de la famille élargie), tandis que les pièces sont des espaces privés. Certaines pièces sont spécialisées : chambres à coucher, cuisine, réserves, étables pour les animaux. Cette spécialisation fonctionnelle témoigne d'une organisation domestique élaborée qui dépasse la simple fonction d'abri. L'accès à l'habitation depuis la surface se fait par un tunnel en pente ou un escalier. Ce passage n'est pas un simple couloir ; il joue un rôle fondamental dans la transition entre le monde extérieur, public et hostile, et l'univers intérieur, privé et protecteur. Le dispositif de l'entrée est un seuil spatial et symbolique qui renforce le caractère introverti de l'habitat et matérialise la séparation sacrée entre l'espace public et l'espace privé familial (Pierre Bourdieu, 1970). Cette syntaxe spatiale n'est pas seulement fonctionnelle ; elle éduque le corps et l'esprit, elle enseigne les règles de la vie sociale et la place de chacun au sein de la communauté et du cosmos. Au-delà des formes géométriques, la sémiotique de la cour se donne à lire dans le traitement de la lumière. Cette dernière agit comme une limite immatérielle : dans un habitat sans cloisons franches, ce sont la gradation lumineuse et

l'échelle du vide qui séparent les domaines, éduquant le corps à la distinction du public et de l'intime (Fig 6b).

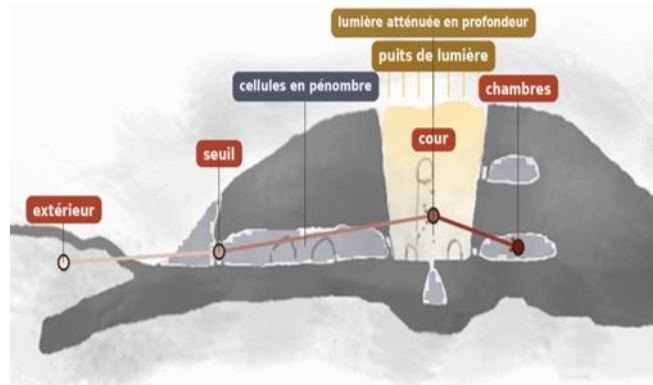


Fig.6. a. La cour espace polyvalent, scène de la vie familiale genrée. *Source Chaniour, 2018.*

b. Syntaxe spatiale : parcours des seuils et puits de lumière. *Source : Auteur.*

3. Coder l'organisation Sous-jacente : de l'analyse systémique à la grammaire des sous-systèmes

L'analyse systémique a révélé que la performance de Matmata ne tient à aucun sous-système isolé, mais à leurs interactions. Conformément à notre troisième hypothèse (H3), l'enjeu est maintenant de coder cette complexité : formaliser les relations entre sous-systèmes en un modèle qui en rende la logique intelligible. L'enjeu est d'explicitier l'organisation sous-jacente dont dépend la cohérence du système. On réservera dès lors le terme d'invariant, dans la suite de l'article, aux régularités relationnelles extraites du corpus (section 4.2) : la constante contextuelle est un paramètre fixe du système, tandis que l'invariant désigne une relation stable entre variables. Les deux notions se complètent sans se confondre.

Cette opération de codage s'apparente, dans sa méthode, aux grammaires de formes et à la syntaxe spatiale évoquées plus haut (Stiny et Gips, 1972 ; Linas Fathima et Chithra, 2025) : comme elles, elle traduit une structure implicite en un ensemble de règles explicites de type conditionnel. Mais là où la grammaire de formes classique opère sur des unités géométriques pour en engendrer des variantes, la grammaire proposée ici est relationnelle et non morphologique : ses unités ne sont pas des formes mais des relations entre sous-systèmes, et sa finalité n'est pas de produire mais de rendre intelligible. On peut la qualifier de grammaire systémique : elle code les régulations par lesquelles les sous-systèmes s'ajustent, non les figures qu'ils dessinent.

Ce déplacement engage un vocabulaire précis, qu'il convient d'explicitier. Nous parlons d'organisation sous-jacente plutôt que de structure : au sens systémique, la structure désigne les composants concrets de l'habitat à un instant donné- les voûtes, la cour, les chambres -, tandis que l'organisation désigne le réseau de relations qui les articule et fait tenir le système comme un tout. C'est cette organisation, et non la seule structure bâtie, que le codage explicite. De même, tous les descripteurs mobilisés ne relèvent pas du même statut : les uns sont des variables d'état, grandeurs mesurables que le système régule et fait varier pour maintenir sa performance. Les autres sont des paramètres constants représentant des grandeurs qui ne fluctuent pas à l'échelle du fonctionnement mais définissent l'espace des configurations admissibles, tel le sous-système historico-ethnique. Distinguer la variable régulée du paramètre constant est cette condition qui rend compte de ce qui bouge sans dissoudre ce qui demeure.

L'intelligence constructive de l'habitat de Matmata ne doit plus être perçue comme une simple répétition de formes traditionnelles, mais comme un système dynamique régi par une logique algorithmique interne. Nous proposons ici de coder les relations qui sous-tendent la résilience de l'archétype : un ensemble de descripteurs et de règles logiques qui explicitent, sous-système par sous-système, comment les dimensions du système s'articulent. Ce processus de « rétro-ingénierie conceptuelle » (Vatankhah et al., 2024) permet d'explicitier les principes fondamentaux et leurs interdépendances, tout en les maintenant rattachés à leur incarnation matérielle et géologique. La modélisation s'articule autour de cinq sous-systèmes interdépendants, dont quatre sont régulés par des variables mesurables tandis que le sous-système historico-ethnique agit comme constante contextuelle. Le sous-système environnemental utilise le ratio d'aspect (P/D) et le facteur de vue du ciel (SVF) comme variables de contrôle pour garantir un amortissement thermique optimal. Parallèlement, le sous-système géotechnique traduit la stabilité structurelle par une équation de charge lithostatique, où l'épaisseur de la couverture terreuse (E) est directement corrélée à l'élancement des voûtes (H). Sur le plan spatial et social, la cour fonctionne comme un nœud de connectivité dont la compacité (Ccomp) et le taux d'intégration (RAA) s'ajustent de manière organique à la structure de la cellule familiale. L'ensemble de ces codages est récapitulé à la Fig. 7.

Par ailleurs, Le couplage entre forme et société n'est pas fortuit : la forme de l'habitation troglodytique apparaît comme la meilleure forme matériellement réalisable, celle qui répond aux contraintes physiques tout en servant de support à la représentation du modèle culturel (Rapoport, 1969). La composition radiale en fournit l'illustration la plus nette. Loin d'être un simple parti géométrique, la convergence de toutes les pièces vers le vide central fait de la cour le foyer de la vie domestique : la centralité morphologique se résout en une centralité existentielle. La hiérarchie sociale s'y inscrit jusque dans le nivellement du sol : la cour s'incline vers le couloir d'accès pour l'écoulement des eaux, et cette pente est mise à profit pour attribuer aux espaces les plus valorisés la partie haute et reléguer les fonctions ancillaires dans la partie basse. La forme construite devient ainsi le support lisible d'un ordre social. Cette centralité trouve ainsi son expression sociale la plus forte dans la fonction de la cour (houch) comme univers de la femme. Espace à ciel ouvert et unique source de lumière, la cour est le lieu où se déploient par excellence les pratiques quotidiennes féminines : préparation des aliments, tissage, veillée, transmission et sociabilité domestique s'y concentrent. La femme, qui passe l'essentiel de la journée dans l'habitat, en fait le centre effectif de la vie familiale, tandis que les chambres (Ghrofs), la cuisine (matbakh) et les réserves (makhzen) rayonnent autour d'elle comme les satellites d'un même foyer. Ainsi l'agencement morpho-configurationnel n'est pas neutre : il produit une corrélation significative entre la géométrie du vide central et l'ordre socio-symbolique qu'il abrite. La forme radiale engendre à la fois le lien social et la centralité existentielle du groupe. Contrairement aux sous-systèmes environnemental, géotechnique et spatial, régulés par des variables d'état mesurables et ajustables (P/D, SVF, $H < E$, RAA), il n'est pas une grandeur que la cour régule, mais le modèle culturel selon lequel les régulations prennent sens. La culture y agit comme un patron génératif - schèmes hérités, valeurs et représentations transmis au sein du groupe - qui délimite l'espace des configurations culturellement admissibles avant même que les contraintes physiques n'interviennent. Elle ne s'ajoute pas à l'habitat : elle le précède et l'informe. Le choix de l'enfouissement, la centralité de la cour, la gradation de l'intimité et la hiérarchie des espaces ne sont pas des réponses purement techniques au climat ou au substrat ; ce sont des traductions spatiales d'un modèle qui préexiste à leur mise en œuvre (Rapoport, 1969). Ce statut est celui de la longue durée : statique à l'échelle du fonctionnement de l'habitat, le sous-système n'en est pas pour autant effacé, mais conservé. Une constante, en effet, n'est pas une absence de mouvement : c'est une grandeur conservée, un socle stable sur

lequel s'inscrivent les régulations des autres sous-systèmes. Et c'est cette constance, ancrée dans la mémoire collective amazighe et jamais neutralisée, qui confère au type sa persistance et sa résilience. Elle conditionne ainsi l'activation des autres sous-systèmes sans jamais s'y dissoudre. Elle ne figure pas comme une ligne régulée mais comme le cadre d'admissibilité sous lequel chaque règle se lit, chaque sous-système régulé portant en regard le schème culturel qui l'autorise.

Constante historico-ethnique — cadre d'admissibilité des règles			
Relation décodée	Variables de contrôle	Règle et seuil	Performance
Environnemental masse ↔ exposition ↔ amortissement	P/D · SVF · albédo	$P/D \geq 1,2 \cdot SVF \leq 0,3$	moyenne annuelle ≈ 22 °C
Géotechnique hauteur ↔ couverture ↔ résistance	$R_c \cdot \phi \text{ loess} \cdot H/E$	$H < E$	poussée contenue
Spatial vide central ↔ composition ↔ centralité	C comp · RAA · H ombre	$0,5 \leq S \text{ cour} / S \text{ hab} \leq 0,8$	échanges minimisés
Socio-symbolique famille ↔ cellules ↔ intimité	N fam · G seuil · I · S · C	$N \text{ fam} \uparrow \rightarrow \text{fragmentation}$	ordre social inscrit

Fig. 7. Chaîne de décodage : de la relation décodée à la performance, sous la constante historico-ethnique. *Source : Dessin de l'auteur.*

Cette approche donne à lire l'habitat comme une structure de corrélations : chaque paramètre n'a de sens que par ses liens aux autres. En formalisant ces relations sous forme de règles de type « SI/ALORS », nous ne passons pas de la forme à sa production, mais de la description à la modélisation : le modèle rend explicites les mécanismes par lesquels le système atteint sa cohérence. Il constitue ainsi un instrument de connaissance de la complexité vernaculaire, non un moteur de génération de formes.

4. Résultats : la Structure Décodée de l'Archétype

L'analyse et le codage qui précèdent produisent un résultat qui n'est pas une forme, mais une structure : la description ordonnée du réseau de relations qui organise l'intelligence de Matmata. Trois résultats principaux se dégagent.

4.1. La cour comme matrice, et non comme simple composant

Le premier résultat est la position singulière de la cour dans le système. L'analyse établit qu'elle n'est pas un espace parmi d'autres mais l'opérateur qui noue les cinq sous-systèmes : c'est par elle que l'historico-ethnique (la constante culturelle amazighe), l'environnemental (le déphasage thermique), le géotechnique (la profondeur de creusement et la règle constructive $H < E$), le spatial (la composition radiale et la centralité) et le socio-symbolique (la vie domestique et l'ordre familial) se coordonnent. Retirer la cour ne retire pas un élément : cela

dissout le système. Ce statut matriciel, souvent pressenti dans la littérature, est ici établi comme une propriété structurelle démontrable.

4.2. Trois familles d'invariants systémiques

Le deuxième résultat est l'extraction, à partir du corpus, de trois familles d'invariants — c'est-à-dire de relations stables satisfaisant le double critère de récurrence et de nécessité fonctionnelle. Les invariants de régulation environnementale lient la masse, l'exposition et l'amortissement en un principe de déphasage par l'inertie. Les invariants de stabilité structurelle lient la hauteur excavée à l'épaisseur de couverture et à la résistance du loess en une règle générative ($H < E$). Les invariants d'organisation spatiale et sociale lient la structure familiale à la fragmentation radiale et à la gradation d'intimité. Ces invariants ne sont pas des cotes mais des relations : c'est ce qui les rend intelligibles indépendamment de leur incarnation formelle particulière.

4.3. Un réseau d'interdépendances, non une somme de dimensions

Le troisième résultat est la mise en évidence que ces sous-systèmes ne s'additionnent pas mais interagissent. La performance thermique dépend de la profondeur (géologie) autant que de la compacité (spatial) ; la stabilité structurelle contraint la portée des pièces (constructif) autant que leur disposition (social). Si la chaîne linéaire permet d'inventorier les règles, elle ne permet pas de rendre compte de la densité des interdépendances. Le troisième résultat est la mise en évidence que ces sous-systèmes ne s'additionnent pas mais interagissent. La performance thermique dépend de la profondeur (géotechnique) autant que de la compacité (spatial) ; la stabilité structurelle, relevant du géotechnique, contraint la portée des pièces autant que leur disposition (socio-culturel et symbolique). L'inventaire des règles, sous-système par sous-système, ne peut rendre compte à lui seul de cette densité d'interdépendances. La Fig. 8 y supplée en nommant, pour chaque couple de dimensions, l'effet que la première exerce sur la seconde. Deux propriétés s'en dégagent, qui ne relèvent d'aucune pondération mais de la seule lecture de la grille. La première est la réciprocité intégrale : les vingt cases hors diagonale sont renseignées, ce qui signifie qu'aucune dimension n'agit sans être en retour déterminée. La seconde est l'existence d'une chaîne causale privilégiée, soulignée sur la sur-diagonale, qui conduit du loess au dénivelé, du dénivelé à la morphologie, de la morphologie au symbolique et du symbolique aux pratiques. Trois couplages en donnent la teneur : 1) Le couplage Géotechnique-Environnemental : L'épaisseur de couverture (E), héritée des dépôts de limons éoliens du Pléistocène, est le verrou physique qui garantit l'inertie thermique. La performance bioclimatique est donc une émergence directe de la structure lithique. 2) Le couplage Historico-Spatial : La toponymie des Imatmaten et l'héritage des Djebalia (montagnards) ne sont pas seulement des faits historiques ; ils informent la composition radiale. La cour (houch) devient la matérialisation spatiale d'une stratégie de refuge et d'une autonomie doctrinale (ibadisme). 3) Le couplage Environnemental-Social : Le microclimat stabilisé à 22°C n'est pas une fin en soi, mais le support nécessaire à la vie domestique et à la transmission des savoir-faire féminins, faisant de la cour le centre effectif de la résilience communautaire.

4.4. Enrichir le codage : des seuils aux couplages

Le codage présenté jusqu'ici procède par seuils : une règle s'active lorsqu'une variable franchit une valeur critique ($P/D \geq 1,2$). Cette forme, suffisante pour démontrer l'existence des régulations, peut être approfondie dans trois directions qui rapprochent le modèle du fonctionnement réel du système. D'abord, en substituant aux seuils secs des plages de validité



: la performance thermique n'apparaît pas brutalement à $P/D = 1,2$ mais se déploie sur un intervalle optimal (de l'ordre de 1,2 à 1,6), au-delà duquel le gain décroît. Ensuite, en explicitant les règles de couplage entre sous-systèmes plutôt que de les traiter isolément : le facteur de vue du ciel (SVF) et le ratio d'aspect (P/D) co-varient mécaniquement, et la contrainte géotechnique $H < E$ borne la profondeur admissible, donc le P/D lui-même. Enfin, en intégrant le paramètre constant à savoir le sous-système Historico-Ethnique comme condition d'activation, il ne prend pas de valeur numérique mais délimite l'espace des configurations que les règles ont le droit d'explorer. Ces trois enrichissements convergent vers une synthèse : la possibilité d'agréger les sorties des règles en un indice de résilience de l'archétype, mesure composite du degré auquel une configuration donnée satisfait simultanément les régulations thermique, structurelle et spatiale sous la contrainte de la constante contextuelle. Un tel indice ne vise pas à noter l'habitat, mais à rendre comparable la performance systémique de variantes typologiques, et à identifier les configurations où les couplages se renforcent plutôt qu'ils ne s'opposent. C'est à ce niveau que le codage cesse d'être un catalogue de règles pour devenir un modèle paramétré du système : la représentation tabulaire, adaptée à l'inventaire des règles, doit alors céder la place à une représentation des interdépendances, seule capable de donner à voir la structure de couplage. C'est en ce sens que la cour mérite d'être dite matrice plutôt que composant. Elle n'occupe pas une position remarquable parce qu'un calcul la désignerait, mais parce que toutes les relations nommées la traversent (Fig. 8) : le vide central est à la fois ce que le substrat rend possible, ce que la composition organise, ce que le symbolique charge de sens et ce que les pratiques habitent. Retirer la cour ne retrancherait pas un élément au système : cela le dissoudrait. L'analyse de la matrice d'interaction repose sur la distinction, classique en analyse structurelle des systèmes, entre variables motrices, variables de liaison et variables résultantes. Le lœss occupe la position de variable motrice du système. Matériau meuble et facilement excavable, il autorise la coupe et rend possible le vide troglodytique, agissant comme une donnée fondatrice qui conditionne l'ensemble de la chaîne sans être elle-même le produit d'une contrainte interne. Le dénivelé fonctionne comme une variable de liaison de premier ordre : il suit la tenue du lœss, dont il reçoit la contrainte de cohésion, tout en fondant le plan et en situant les lieux (haut/bas). La morphologie occupe, par contre, la position la plus singulière de la chaîne. Elle use la tenue du lœss et suit la pente du dénivelé, héritant ainsi d'une double contrainte amont, mais elle bascule simultanément vers l'aval en devenant le centre du sens, où se cristallise la charge symbolique du système. Elle se lit donc comme une variable-clé, à la fois la plus dépendante et la plus structurante de l'ensemble. Ce qui en fait le point de vulnérabilité maximale autant que le principal levier d'organisation. Le symbolique se comporte à l'inverse comme une variable résultante : il charge le centre, légitime le haut, valorise le creux, recevant l'essentiel de sa charge de la morphologie plutôt que d'agir en amont sur elle. Il conserve néanmoins un effet différé en réglant les gestes, c'est-à-dire en prescrivant aux pratiques leurs usages. Les pratiques ferment la chaîne comme variable résultante terminale : elles usent le sol, animent le centre, incarnent le sens. Cette lecture qualitative retrouve ainsi la hiérarchie fonctionnelle du système, à savoir un moteur (lœss), deux relais asymétriques (dénivelé, symbolique) et une variable-clé pivot (morphologie), le tout se refermant sur une résultante d'usage (pratiques).

	lœss	dénivelé	morphologie	symbolique	pratiques
lœss	lœss	autorise la coupe	permet le vide	matière humble	sol de travail
dénivelé	suit sa tenue	dénivelé	fonde le plan	haut / bas	situe les lieux
morphologie	use la tenue	suit la pente	morphologie	centre du sens	foyer du groupe
symbolique	valorise le creux	légitime le haut	charge le centre	symbolique	règle les gestes
pratiques	usent le sol	occupent le sol	animent le centre	incarnent le sens	pratiques

 chaîne causale

Fig. 8. Matrice des interrelations entre dimensions de l'archétype : chaque case nomme l'effet de la dimension en ligne sur celle en colonne ; la chaîne causale est soulignée. *Source : Auteur.*

5. Discussion

Avant d'en discuter la portée, il importe de préciser sans ambiguïté la nature de ce que le modèle produit. Le codage proposé ici est un instrument de formalisation de l'intelligence vernaculaire, et non un dispositif de reproduction mimétique des formes. Là où les grammaires génératives codent pour engendrer des variantes ou reconstituer une typologie, notre démarche code pour rendre intelligible : elle n'a pas pour objet de dessiner des cours troglodytiques, mais d'explicitier les relations, les règles et les invariants qui gouvernent leur fonctionnement. La distinction est cardinale. Le modèle ne restitue pas une image de l'archétype ; il en restitue la logique. Ce qu'il met à disposition n'est donc pas un catalogue de configurations à imiter, mais une connaissance structurée des principes (thermiques, structurels, spatiaux et socio-symboliques) dont la cour de Matmata est le support. C'est à l'aune de cette finalité, la connaissance et non la production, que se mesurent la portée comme les limites de la démarche.

5.1. La singularité de Matmata à l'épreuve du comparatif méditerranéen

La structure décodée peut être mise à l'épreuve en confrontant Matmata aux autres habitats à cour creusée du bassin méditerranéen, comme y invite la lecture des expériences internationales de réinterprétation du vernaculaire. Les patios de Cordoue, inscrits au patrimoine immatériel de l'UNESCO, régulent le microclimat par un vide central végétalisé et ombragé ; les Sassi di Matera (UNESCO, 1993) forment un cluster troglodytique remarquable ; les grottes de Guadix, dans la province de Grenade, maintiennent une température intérieure constante de 18 à 20 °C toute l'année ; la ville souterraine de Derinkuyu, en Cappadoce, pousse la logique d'enfouissement à l'extrême.

Cette confrontation produit un double résultat. D'une part, elle valide de l'extérieur les invariants décodés : le principe du vide central régulateur, celui de l'inertie de la masse et celui de l'organisation autour du vide se retrouvent, sous des formes différentes, dans tous ces cas, ce qui confirme qu'il s'agit bien de relations systémiques transversales et non de particularités locales de Matmata. D'autre part, et c'est l'essentiel, elle révèle la singularité de Matmata : ces habitats partagent le type, le vide central creusé, sans en partager la structure. Aucun ne noue exactement les mêmes relations entre lœss du Djebel Dahar, climat aride,



structure sociale tribale amazighe et sémiotique cosmologique. Cette singularité tient aussi à la manière dont la centralité morphologique s'y résout en centralité existentielle : la composition radiale ne fait pas que distribuer des pièces, elle institue la cour (houch) en foyer de la vie domestique et en univers de la femme, où se concentrent les pratiques quotidiennes, la transmission et la sociabilité. Ailleurs, le vide central régule le climat ; à Matmata, il régule aussi l'ordre social et existentiel du groupe. La parenté typologique ne dissout donc pas l'unicité ; elle la révèle par contraste. C'est en ce sens précis que la cour de Matmata se comprend comme « un multiple, un tout » (*unitas multiplex*, Morin) : une occurrence d'une famille méditerranéenne partagée et, simultanément, un système irréductiblement singulier. Le décodage rend cette singularité démontrable, car il donne à comparer non des apparences mais des structures relationnelles.

5.2. Portée de la démarche : connaissance et sauvegarde

La portée de ce travail doit être énoncée avec précision. Il ne produit pas de formes et ne prescrit pas de projets ; il produit une connaissance formalisée d'un système. Cette portée est double. Sur le plan patrimonial, coder l'intelligence d'un habitat aujourd'hui largement abandonné par ses occupants revient à en sauvegarder la logique au moment où elle se retire de l'usage. Sur le plan méthodologique, le protocole de dé/codage est reproductible et applicable à d'autres archétypes vernaculaires organisés autour de logiques relationnelles comparables, ce qui en constitue l'intérêt scientifique le plus général.

À ces deux portées s'ajoute une reconnaissance épistémologique qui constitue peut-être le sens le plus profond de la démarche. Le matériau vernaculaire se présente comme non-savant : œuvre de bâtisseurs sans architectes, transmis par le geste plutôt que par la théorie, il est longtemps resté en marge du savoir architectural légitime. Le décodage renverse ce statut. En explicitant les relations, les règles et les invariants qui gouvernent la cour de Matmata, il établit que ce savoir apparemment mineur est porteur de véritables leçons d'architecture (de structure, de climat, de composition) dignes d'être formalisées et transmises. Mais il révèle davantage : que cet habitat est un matériau socio-humain par excellence. La cour n'est pas seulement une machine thermique ; elle est le lieu d'une vie sociale genrée, d'une transmission de savoir-faire de mère en fille, d'une cosmologie et d'une cohésion communautaire. L'intelligence décodée n'est donc jamais purement technique : elle noue l'ingéniosité constructive et le fait social en un même système, à la manière d'un fait social total. À quoi sert alors ce travail ? À conférer une dignité savante à un savoir tenu pour non-savant, et à établir qu'un habitat modeste, au moment même où il est abandonné, est à la fois un condensé de leçons d'architecture et un fait humain qui mérite d'être connu comme tel. En définitive, le passage d'une description linéaire à une modélisation matricielle permet de valider l'hypothèse d'une intelligence vernaculaire systémique. La cour troglodytique de Matmata cesse d'être perçue comme un simple abri pour devenir une matrice de conversion : un dispositif capable de transformer des contraintes environnementales sévères en une structure spatiale et sociale hautement résiliente. Cette « dignité savante » restituée au vernaculaire offre, au-delà du cas de Matmata, une méthode pour décoder d'autres archétypes méditerranéens et en extraire des principes de conception durables pour la modernité.

5.3. Limites

Trois limites délimitent la contribution. Le décodage est interprétatif : l'identification des invariants repose sur une lecture argumentée du corpus, que le critère de double condition contrôle sans l'abolir. L'étalement de l'hypothèse systémique s'appuie sur la performance thermique déjà mesurée par la littérature (Golany, 1988 ; Driss et Kharrat, 2020), non sur des



mesures nouvelles : la contribution porte sur la structure, non sur la mesure. Enfin, certaines dimensions comme le sens, le vécu, le rapport cosmologique excèdent la formalisation. Le modèle les désigne sans les coder.

6. Conclusion : l'Intelligence Vernaculaire comme Système à Connaître

Cet article a cherché à démontrer que la cour troglodytique de Matmata est bien plus qu'un vestige d'un passé révolu. En l'analysant comme un système complexe, nous avons validé nos trois hypothèses. La performance de cet habitat découle d'une intégration systémique de multiples sous-systèmes, où la cour agit comme opérateur central et matrice (H1). Sa morphologie est le support d'une sémiotique spatiale et cosmologique profonde (H2). Enfin, cette intelligence peut être codée en un modèle systémique qui formalise les relations entre sous-systèmes et rend intelligible la complexité de l'archétype (H3). Coder la complexité systémique de cet archétype offre une méthode pour aller au-delà de l'opposition stérile entre tradition et modernité. Cette démarche invite à considérer la tradition non pas comme un catalogue de formes à imiter, mais comme un répertoire de logiques et de principes à comprendre. La contribution ne réside pas dans la production de formes, mais dans la mise au jour de l'organisation sous-jacente de l'archétype : l'intelligence vernaculaire de Matmata constitue un système dont le codage éclaire la logique profonde. L'outil computationnel n'y est qu'un moyen de formalisation ; la fin est la connaissance.

Face à l'urgence climatique et à la crise des ressources, l'intelligence humble mais profonde de l'architecture vernaculaire, incarnée par la cour de Matmata, n'est pas une leçon d'histoire, mais une boussole pour l'avenir. Il ne s'agit donc pas de copier servilement le passé ou de promouvoir un retour nostalgique à des modes de vie révolus, mais de comprendre les principes fondamentaux qui ont fait leurs preuves. Identifier, à partir de ce codage, les principes susceptibles d'être un jour réactivés dans l'architecture contemporaine relève d'un travail à part entière, que cette connaissance rend désormais possible. Cette démarche, que l'on pourrait qualifier de « néo-vernaculaire », nous enseigne à concevoir non pas des objets, mais des systèmes ; non pas des formes, mais des relations. Elle nous rappelle que l'acte de bâtir le plus durable est peut-être celui qui sait s'ancrer avec intelligence dans la complexité du monde.

Bibliographie

Ouvrages

FATHY Hassan, 1973, *Architecture for the Poor: An Experiment in Rural Egypt*, University of Chicago Press, Chicago.

GOLANY Gideon S., 1988, *Earth-Sheltered Dwellings in Tunisia: Ancient Lessons for Modern Design*, University of Delaware Press, Newark.

IBN KHALDUN Abd Ar-Rahman, 1852-1856, *Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale*, trad. de Slane, Imprimerie du Gouvernement, Alger.

KRARTI Moncef, 1998, *Energy Performance of Buildings*, CRC Press, Boca Raton.

LOUIS André, 1979, *Nomades d'hier et d'aujourd'hui dans le sud tunisien*, Edisud, Aix-en-Provence.

MORIN Edgar, 1990, *Introduction à la pensée complexe*, ESF Éditeur, Paris.



OLIVER Paul (Ed.), 1997, *Encyclopaedia of Vernacular Architecture of the World*, Cambridge University Press, Cambridge.

RAPOPORT Amos, 1969, *House Form and Culture*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Chapitres d'ouvrages collectifs

BACHOUCH Nadia, 2025, « Troglodytic Architecture in Southern Tunisia in the Context of Culture, Space, and Society », in *Cities' Identity Through the Art of Urban Spaces*, Springer, Cham.

HAMMAD Mohamed, 2006, « Lire l'espace, comprendre l'architecture », in *Essais sémiotiques*, Presses de l'Université de Limoges, Limoges.

TAÏEB Jacques et Ballais Jean-Louis, 2010, « Matmata (Djebel) », in *Encyclopédie Berbère*, n° 30, pp. 4631-4635.

UNESCO, 1993, *The Sassi and the Park of the Rupestrian Churches of Matera*, Liste du patrimoine mondial, Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO, Paris.

Articles de revues

BOUKHCHIM Nouri, 2020, « Matmata (Sud-Est tunisien) : peuplement et habitat troglodytique », in *Al-Sabil : Revue d'histoire, d'archéologie et d'architecture maghrébines*, n° 9.

BOURDIEU Pierre, 1970, « The Berber house or the world reversed », in *Social Science Information*, vol. 9, n° 2, pp. 151-170.

COCH Helena, 1998, « Bioclimatism in vernacular architecture », in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 2, n° 1-2, pp. 67-87.

COSTA Maria Rita, 2023, « L'architecture et le paysage du village berbère de Zraoua », in *Les Cahiers de la recherche architecturale, urbaine et paysagère*, n° 18.

DRISS Houda et Kharrat Fakher, 2020, « Thermal Performance of Vertico-Lateral Cave Dwellings in Southeast Tunisia », in *Sustainable Mediterranean Construction*, n° 12, pp. 38-48.

EL HARROUNI Rime, BENAICHA Mouhcine, BENKIRANE Iman M. et BECUE Vincent, 2025, « Bioclimatic assessment and thermal comfort of traditional Riads in Fez Medina », in *Energy and Buildings*, doi : 10.1016/j.enbuild.2025.049321.

HANY Nermine et ALAA Hala, 2021, « Thermal comfort optimization through bioclimatic design in Mediterranean cities », in *F1000Research*, 10, 1047, Doi: 10.12688/f1000research.73017.

KALLEL Hela K. et FALHI Salsabil G., 2023, « Rural Vernacular Heritage and Strategic Design: Matmata as an Example of Sustainable Development », in *Journal of Architecture (Dergipark)*, n° 23, pp. 1-18.

LINAS Fathima A. et CHITHRA K., 2025, « Decoding Namboothiri illams of Kerala: a shape grammar approach », in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 52(4), doi : 10.1177/23998083241271457.

NIKOLIC Milan, KOCIC Nikola, MITROVIC Ivana, KRASIC Sonja et PEJIC Petar, 2026, « Procedural generation of Morava-style vernacular houses for video game and architectural



visualization », in *Nexus Network Journal*, 28(2), pp. 379-395, Doi: 10.1007/s00004-026-00868-w.

SEO Kyung Wook, 2023, « Finding generative rules in settlements and houses by means of an ideographic language », in *Nexus Network Journal*, 25(2), pp. 367-385, Doi: 10.1007/s00004-022-00629-5.

SGHARI Abdeljalil, 2012, « Le morphosite troglodytique de Matmata (Sud-Est tunisien) : entre processus de sédimentation loessique et dynamique de l'aménagement », in *Méditerranée. Revue géographique des pays méditerranéens*, n° 118, pp. 91-102.

STINY George et GIPS James, 1972, « Shape grammars and the generative specification of painting and sculpture », in *Information Processing*, n° 71, Amsterdam, North-Holland, p. 1460-1465.

TURKI Wouroud, 2024, « The Integration of Troglodyte Architecture into Contemporary Design », in *Journal of Contemporary Urban Affairs*, vol. 8, n° 1, pp. 1-14.

VATANKHAH Monire, VAKILINEZHAD Roza, ZAKERI Seyed Mohammad Hossein et FATTABI Kaveh, 2024, « Optimizing energy and daylight performance of vernacular dwellings for contemporary architecture: a parametric analysis », in *Architectural Engineering and Design Management*, 20(6), pp. 1795-1814, Doi: 10.1080/17452007.2023.2274876.

WANG Jiang, ZHANG Sheng et FAN Wei, 2024, « Application of shape grammar to vernacular houses: a brief case study of unconventional villages in the contemporary context », in *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 23(3), pp. 843-859, Doi: 10.1080/13467581.2023.2247465.

YOUSEFNIAPASHA Majid, TEELING Catherine, ROLLO John et BUNT Dick, 2021, « Shape grammar, culture, and generation of vernacular houses: a practice on the villages adjacent to rice fields of Mazandaran, north of Iran », in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(1), pp. 94-114, Doi: 10.1177/2399808319843919.

Mémoire d'architecture

CHANIOUR Yasmine, 2018, *Manifestation d'une latence : Centre artisanal pour la femme Matmata*, Mémoire d'architecture sous la direction de Naoui Amira, École Nationale d'Architecture et d'Urbanisme, Université de Carthage.